

**BELİRSİZLİK ALTINDA KARAR ALMA
SÜREÇLERİNİN ANALİZİ:
TÜRKİYE ÇİMENTO SEKTÖRÜNDE
BİR UYGULAMA ÖRNEĞİ
Ömer ARIÖZ
(Doktora Tezi)
Eskişehir, 2012**

**BELİRSİZLİK ALTINDA KARAR ALMA SÜREÇLERİNİN ANALİZİ:
TÜRKİYE ÇİMENTO SEKTÖRÜNDE BİR UYGULAMA ÖRNEĞİ**

Ömer ARIÖZ

DOKTORA TEZİ

İktisat Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Kemal YILDIRIM

Eskişehir

Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü

Şubat, 2012



JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Ömer ARIÖZ'ün; "Belirsizlik Altında Karar Alma Süreçlerinin Analizi: Türkiye Çimento Sektöründe Bir Uygulama Örneği" başlıklı tezi 06 Şubat 2012 tarihinde, aşağıdaki jüri tarafından Lisansüstü Eğitim Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca, İktisat Anabilim Dalında Doktora tezi olarak değerlendirilerek kabul edilmiştir.

Üye (Tez Danışmanı) : Prof.Dr.Kemal YILDIRIM
Üye : Prof.Dr.C.Necat BERBEROĞLU
Üye : Prof.Dr.Bedriye TUNÇSİPER
Üye : Doç.Dr.Verda CANBEY ÖZGÜLER
Üye : Yard.Doç.Dr.Ethem ESEN

İmza

Kemal Yıldırım

C. Necat Berberoğlu

Bedriye Tunçsiper

Verda Canbey Özgüler

Ethem ESEN

B. Zafer Erdoğan
Prof.Dr.B.Zafer ERDOĞAN
Anadolu Üniversitesi
Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürü

Öz

BELİRSİZLİK ALTINDA KARAR ALMA SÜREÇLERİNİN ANALİZİ: TÜRKİYE ÇİMENTO SEKTÖRÜNDE BİR UYGULAMA ÖRNEĞİ

Ömer ARIÖZ

İktisat Anabilim Dalı

Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Şubat 2012

Danışman: Prof. Dr. Kemal YILDIRIM

Belirsizlik karar verme sürecinde bir seçeneğin birçok farklı sonucunun gerçekleşebileceği ancak bu farklı sonuçların gerçekleşme olasılıklarının bilinmediği bir durum olarak ifade edilmektedir. Belirsizliğin sürpriz şeklinde karşılaşılan ve zihinlerde yaşanan bir olay olarak kabul edildiğinde, bireylerin geleceğe bakışını değiştirebileceği söylenebilir. Belirsizlik çoğu zaman bilgi eksikliği olarak da ifade edilmekte, gözlemlerle tahmin edilip olasılık dağılımlarıyla tanımlanabilmektedir. Ancak karar vericiler genellikle sayılamayan niceliklerle ilgilendiklerinden belirsizliğin analizinde sübjektif olasılıklar yer almaktadır. Gelecekte karşılaşılabilecek sonuçların değerlendirilmesinde karar vericinin gelecek hakkındaki görüşünü etkileyen belirsizliğin piyasa talebinin değişimi, üretim koşullarının değişimi, icat ve yenilikler, makroekonomik riskler ve politik değişimler gibi kaynakları olup, belirsizlik, fiyat belirsizliği, teknolojik belirsizlik ve fiyat-teknoloji belirsizliği olmak üzere başlıca üç biçimde ortaya çıkmaktadır. Piyasa belirsizliği olarak da bilinen fiyat belirsizliği durumunda, firmalar diğer iktisadi acentelerin arz-talep değerleri konusunda belirsiz kalırlar. Fiyat belirsizliği altında firmalar üretim miktarları konusundaki kararları piyasa fiyatlarının belirli olmasından önce aldıklarından, firmaların satış fiyatları üzerindeki kanaatleri sübjektif olasılık dağılımları üzerinde yapılandırılabilir. Tam belirlilik durumunda fiyatlar yükseldiğinde firmalar üretim miktarlarını artırırlar. Ancak firma belirsiz bir fiyatla karşılaştığında, belirlilik durumundaki fiyat artışına en yakın benzerlik ortalama fiyattaki artışı hesaplamak yoluyla kurulabilmektedir. Bu nedenle ortalama fiyatın seyri de belirsizlik durumlarında

önem kazanmaktadır. Belirsizliğin en önemli biçimlerinden birisi de teknolojik belirsizliktir. Teknolojik belirsizliği açıklayabilmek için firmaların üretim fonksiyonları durumu temsil eden girdi ve gelişigüzel değişkenler cinsinden yazılır. Piyasa fiyatlarındaki belirsizlikler talepteki değişikliklerden kaynaklanabileceği gibi, tedarikte yaşanan belirsizliklerden de kaynaklanabilir. Dolayısıyla üretim belirsizliği piyasa belirsizliğine liderlik ettiğinden, firmalar genellikle her iki tip belirsizliğe birlikte maruz kalmakta, belirsizliğin bu biçimi fiyat-teknoloji belirsizliği olarak adlandırılmaktadır. Firmalar yatırımlarını gelecekte elde edecekleri gelirlere göre planladıklarından, zaman ve belirsizlik ilişkisi karar verme sürecinde önemli rol oynamaktadır. Zaman kavramı belirsizlik modelinin içine risk-ayarlı iskonto yaklaşımı ve belirlilik-eşdeğeri yaklaşımı gibi farklı yöntemlerle dahil edilebilmektedir. Karar verme sürecinde belirsizlik kavramı beklenen değer, varyans, standart sapma, değişim katsayısı ve olasılık dağılımı gibi istatistiklerle tanımlanabilmektedir. Belirsizlik altında firma davranışları fayda fonksiyonları ve risk tercihleriyle doğrudan ilişkilidir. Karar vericilerin belirsizlik altında riske karşı tutumları risk-kaçınan, risk-nötr ve risk-seven olmak üzere üç grupta toplanmakta, karar vericinin riske karşı davranışını tanımlamak içinse fayda fonksiyonunun şekli ve türevlenebilirlik varsayımından yararlanılmaktadır. Firmaların belirsizlik altındaki davranışları farksızlık eğrileri kullanılarak da analiz edilebilmektedir. Bu çalışmada, firmaların belirsizlik altında karar alma süreçleri analiz edilmiş ve Türkiye’de çimento sektöründeki belirsizlikler incelenerek, üreticilerin belirsizlik altında davranışları değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: belirsizlik, karar verme, risk-getiri, çimento sektörü

Abstract

ANALYSIS OF DECISION MAKING PROCESS UNDER UNCERTAINTY: AN APPLICATION EXAMPLE IN CEMENT INDUSTRY IN TURKEY

Ömer ARIÖZ

Department of Economics

Anadolu University, Graduate School of Social Sciences, February 2012

Advisor: Prof. Dr. Kemal YILDIRIM

Uncertainty is defined as a situation in which many outcomes of a particular alternative are possible but the probability of each outcome is unknown in decision making process. When uncertainty is assumed as a surprise event faced by individual's mind, it can be said that it changes the individual's foresight. Uncertainty is generally defined as a lack of information and it is expected by observations by means of probability distributions. On the other hand, since decision makers generally deal with uncountable quantities, subjective probabilities are generally utilized in the analysis of uncertainty. In the evaluation process of future events, the uncertainty is considered to be resulted from changes in market demand, changes in production conditions, inventions and innovations, macro economical risks and political changes, etc. Uncertainty is composed of three forms as price uncertainty, technological uncertainty, and price-technological uncertainty. In case of price uncertainty, firms are uncertain about demand-supply values of other economical agents. Under price uncertainty, since firms decide production quantities before market price is certain, the beliefs of firms on the prices are only configured on subjective probability distributions. Under certainty, firms increase productions as prices increase. However, expectations are generally based on the increase in average price when the firm encounters with uncertain prices. Therefore the movement of average price plays very important role on the analysis of uncertain cases. One of the most important forms of uncertainty is technological uncertainty. In order to analyze technological uncertainty, the production

functions of firms are written in terms of representative inputs and random variables. The uncertainties in market prices are resulted from not only change in demand but also uncertainties in supply conditions. Since the production uncertainty leads to market uncertainty, the firms are generally subjected to both forms of uncertainty named as price-technological uncertainty. Since firms make investment plans according to future incomes, relationship between time and uncertainty is very important for decision making process. The time concept is incorporated into the uncertainty model by means of various methods such as risk-adjusted discount and certainty-equivalence approaches. In decision making process, uncertainty concept is defined by statistics such as expected value, variance, standard deviation, coefficient of variation, and probability distributions. Behaviors of firm under uncertainty are directly related to utility functions and risk preferences. Under uncertainty, the risk attitudes of decision makers are divided into three groups as risk-averse, risk-neutral, and risk-lover. The shape of utility function and differentiability assumptions are used to explain the risk preferences of decision makers under uncertainty. The indifference curves are also used to analyze the behavior of firms under risky conditions. In this study, the decision making processes of firms under uncertainty were analyzed, the uncertainties in cement industry in Turkey were defined, and the behaviors of cement manufacturers under uncertainty were discussed.

Keywords: uncertainty, decision making, risk-return, cement industry

Teşekkür

Öncelikle tezimin çıkış noktasında bana iktisat bilimini sevdiren, tezimi hazırlarken her aşamada çok önemli destekleri bulunan danışmanım Prof. Dr. Kemal Yıldırım'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca tezimin izleme komitesinde yeralan ve tezin yönlendirilmesinde katkıları olan Prof. Dr. C. Necat Berberoğlu ve Doç. Dr. Verda Canbey Özgüler'e de teşekkür ederim.

Tezimin çoğu aşamasında arkadaşlığını ve yardımlarını esirgemeyen Selim Yıldırım'a ve Burak Kale'ye de çok teşekkür ederim.

Firma analizi, kaynak yönetimi ve çimento üretimi konularında, profesyonel olarak çalışırken ve daha sonrası kendime olağanüstü gelişme olanağı bulduğum ÇİMSA A.Ş.'de, yöneticiliğinden çok etkilendiğim ve feyz aldığım Genel Müdür Mehmet Hacıkamiloğlu başta olmak üzere, kariyerimde önemli yeri bulunan Şahap Sarier'e, ÇİMSA A.Ş.'de çalışmama vesile olan Önder Kırca'ya, aralarında olmaktan gurur duyduğum çalışma arkadaşlarım Mehmet Şendoğan, Mehmet Özyiğitoğlu, Levent Çetinkaya, Mustafa Demirci, Gökhan Ekmen, Murat Bozdağ ve adlarını burada yazmasam da, aralarında olduğumu bildiğim tüm çalışma arkadaşlarıma teşekkürü bir borç bilirim.

Son olarak her zaman destek ve sevgisini yanımda bulduğum, hiçbir zaman hakkını ödeyemeyeceğim sevgili eşim Evren Arıöz'e çok teşekkür ederim.

Tezimi oğullarım Hamza Oğuz ve Mehmet Alp'e armağan ediyorum.

Ömer ARIÖZ

İçindekiler

Sayfa

Jüri ve Enstitü Onayı	ii
Öz	iii
Abstract	v
Teşekkür	vii
Özgeçmiş	viii
Tablolar Listesi	xii
Şekiller Listesi	xiii
Kısaltmalar Listesi	xvi
Giriş	1

Birinci Bölüm

Belirsizlik

1. Belirsizlik ve İktisatta Belirsizlik Analizine Yapılan Katkılar	5
2. Belirsizliğin Kaynakları	19
3. Belirsizliğin Biçimleri	22
3.1. Fiyat Belirsizliği	23
3.2. Teknolojik Belirsizlik	35
3.3. Fiyat-teknoloji Belirsizliği	39
4. Karar Verme Sürecinde Zaman ve Belirsizlik İlişkisi	42
4.1. Net Şimdiki Değer	42
4.2. Risk-ayarlı İskonto Yaklaşımı	47
4.3. Belirlilik-eşdeğeri Yaklaşımı	52

İkinci Bölüm

Belirsizlik Altında Karar Verme Süreci

1. Belirsiz ve Riskli Durumun Tanımlanması	56
1.1. Belirsizliği Tanımlayıcı İstatistikler (Beklenen Değer,	

Varyans, Standart Sapma, Değişim Katsayısı ve Olasılık Dağılımları)	57
1.2. Karar Ağaçları	64
1.3. Beklenen Fayda ve Von Neumann-Morgenstern Fayda Fonksiyonu	69
2. Belirsizlik Altında İktisadi Birimlerin Davranışları	74
2.1. Fayda Fonksiyonları ve Risk Tercihleri	75
2.2. Risk ve Getirinin Farksızlık Eğrileri Analizi	80
2.3. Risk ve Getiri Arasındaki Değiş-Tokuş	86
2.4. Belirsizlik Altında Üretim	90
3. Belirsizlik Altında Riski Üstlenmek	91
3.1. Riski Azaltmak	92
3.1.1. Riskli ve risksiz varlıklar	92
3.1.2. Riski çeşitlendirme	93
3.1.3. Sigorta	95
3.1.4. Bilgi edinme	100
3.2. Riski Üstlenmenin Ölçüsü	102
3.3. Riskten Kaçınmanın Ölçüsü	106
4. Belirsizlik ve Bilgi İlişkisi	116
4.1. İktisatta Bilgi Kavramı ve Bilgi Edinme Miktarını Etkileyen Faktörler	117
4.2. Bilginin Değeri ve Von Neumann-Morgenstern (vN-M) Fayda Fonksiyonu	118
4.3. Asimetrik Bilgi	123
4.3.1. Asimetrik bilgi içeren piyasalar	124
4.3.2. Asimetrik bilgi ile karşılaşılan sorunlar ve asimetrik bilgi problemini giderme yolları	128
4.3.3. Asimetrik bilgi probleminin ana firma-acente (P-A) problemi yardımıyla analizi	133
4.3.4. Ürün kalitesi seçimi	139

Üçüncü Bölüm

Türkiye’de Çimento Sektörü ve Çimento Üreticilerinin Belirsizlik Altında Karar Verme Örneği

1. Türkiye’de Çimento Sektörü	142
1.1. Türkiye’de Çimento Sektörünün Gelişimi	142
1.2. Türkiye ve Dünyada Çimento Üretimi ve Tüketimi	146
1.3. Türk Çimento Sektörü İhracat ve İthalatları	151
1.4. Türk Çimento Sektöründe İstihdam	156
2. Çimento Üretimi	157
3. Türkiye’de Çimento Sektörünün Yapısı	160
4. Türkiye’de Çimento Sektöründeki Belirsizlikler	164
4.1. Türkiye’de Çimento Sektöründeki Fiyat Belirsizlikleri	165
4.1.1. İç talep belirsizlikleri	165
4.1.2. Dış talep belirsizlikleri	179
4.2. Türkiye’de Çimento Sektöründeki Teknolojik Belirsizlikler	183
4.3. Türkiye’de Çimento Sektöründeki Fiyat-teknoloji Belirsizlikleri	187
5. Türk Çimento Sektörünün SWOT Analizi ve Üreticilerin Belirsizlik Altında Davranışı	193
Sonuç	202
Kaynakça	207

Tablolar Listesi

Sayfa

Tablo 1.	Zaman ve İskonto Oranına Bağlı İskonto Faktörleri	47
Tablo 2.	Firmanın Farklı Ürünlerine Olan Taleplerin Gerçekleşme Olasılıkları ve Bunlara İlişkin Gelirler	58
Tablo 3.	Firmanın Farklı Ürünleri İçin A ve B Oyunlarına Ait Olasılıklar ve Gelirler	60
Tablo 4.	Firmanın Karşılaştığı A ve B Oyunları İçin Veriler	61
Tablo 5.	Riske Karşı Davranışın Göstergeleri	79
Tablo 6.	Firmanın Farklı Ürünlerinin Farklı Koşullara Göre Getirileri	94
Tablo 7.	Firmanın Sigortaya Karar Vermesi	96
Tablo 8.	Firmanın Karşılaştığı Farklı A ve B Durumlarıyla İlgili Olasılıklar ve Gelirler	104
Tablo 9.	G-20 Üreticilerinin Üretim Miktarları (milyon ton)	150
Tablo 10.	Türk Çimento Sektörünün Çimento ve Klinker İhracatları	152
Tablo 11.	Türk Çimento Sektörünün Çimento ve Klinker İthalatları	154
Tablo 12.	Bölgesel Hazır Beton Üretimleri	170

Şekiller Listesi

Sayfa

Şekil 1.	Azalan Marjinal Faydaya Sahip Fayda Fonksiyonu	26
Şekil 2.	Firmanın Marjinal Maliyet Eğrisi	29
Şekil 3.	Firmanın Farklı Fiyat Seviyelerinde Üretime Bağlı Gelir Eğrileri	29
Şekil 4.	Fiyatlandırmanın Cobweb Modeli (Kararlı Denge Durumu)	33
Şekil 5.	Fiyatlandırmanın Cobweb Modeli (Kararsız Denge Durumu) ..	34
Şekil 6.	Risk-Ayarlı İskonto Yaklaşımı Kullanımı	49
Şekil 7.	Firmanın Değişken Maliyetleriyle İlgili Olasılık Dağılımı	63
Şekil 8.	Firmanın Kapasite Tercihi İçin Karar Ağacı	66
Şekil 9.	Firmanın Kapasite Tercihi İçin Sıralı Karar Ağacı	68
Şekil 10.	Firmanın Beklenen Fayda Değerlerini Gösteren Karar Ağacı	72
Şekil 11.	Risk-kaçınan Davranışa Sahip Karar Vericinin Fayda Fonksiyonu	76
Şekil 12.	Risk-nötr Davranışa Sahip Karar Vericinin Fayda Fonksiyonu	77
Şekil 13.	Risk-seven Davranışa Sahip Karar Vericinin Fayda Fonksiyonu	77
Şekil 14.	Risk-kaçınan Davranış İçin Farksızlık Eğrileri	81
Şekil 15.	Risk-nötr Davranış İçin Farksızlık Eğrileri	82
Şekil 16.	Risk-seven Davranış İçin Farksızlık Eğrileri	82
Şekil 17.	Yatırımcının Tercih Problemini Gösteren Farksızlık Eğrileri: Risk ve Getirinin Denge Kombinasyonu	84
Şekil 18.	İki Farklı Yatırımcının Portföylerini Gösteren Fayda Eğrileri: İki Farklı Yatırımcının Tercihi	85
Şekil 19.	İki Farklı Yatırımcının Portföylerini Gösteren Fayda Eğrileri: Sınırdaki Yatırım Yapma	86
Şekil 20.	Yatırımcının Bütçe Doğrusu ve Fayda Eğrisi	90
Şekil 21.	Gelir-fayda ilişkisi ve Sigorta Satın Alma	97

Şekil 22. Araştırma Miktarı ve Bilgi Stoku İlişkisi	101
Şekil 23. Risk Primi Analizi	106
Şekil 24. Risk-kaçınan Bireyin Varlığıyla Değişen Fayda Eğrisi	109
Şekil 25. Risk-nötr Bireyin Varlığıyla Değişen Fayda Eğrisi	110
Şekil 26. Risk-seven Bireyin Varlığıyla Değişen Fayda Eğrisi	111
Şekil 27. Risk-kaçınmanın Derecesi ve Farksızlık Eğrileri	112
Şekil 28. Gelir Fayda Eğrisi ve Risk-kaçınma	116
Şekil 29. Bilginin Değeri Örneği İçin Karar Ağacı	119
Şekil 30. Bilginin Değeri ve Beklenen Fayda	123
Şekil 31. Ürün Kalitesinin Belirlenmesi	140
Şekil 32. Türkiye'deki Çimento Üretim Tesislerin Bölgelere Göre Dağılımı	144
Şekil 33. Türk Çimento Sektörünün Çimento ve Klinker Üretim Kapasiteleri	145
Şekil 34. Türk Çimento Sektörünün Çimento ve Klinker Kapasite Kullanım Oranları	146
Şekil 35. Türk Çimento Sektörü Üretim ve Tüketim Miktarları	147
Şekil 36. Dünya Çimento Üretimi (2008)	148
Şekil 37. Dünya Çimento Üretimi (2009)	148
Şekil 38. Bölgesel Olarak Dünya Çimento Üretimi (2010)	149
Şekil 39. Dünyada Bölgesel Çimento Tüketim Oranları (2008)	151
Şekil 40. Çimento İhracatı Yapılan Ülkeler ve İhracat Miktarları (2009)	152
Şekil 41. Dünya Çimento İhracatı (2008)	153
Şekil 42. Dünya Çimento İhracatı (2010)	154
Şekil 43. Dünya Çimento İthalatı (2008)	155
Şekil 44. Dünya Çimento İthalatı (2010)	156
Şekil 45. Türkiye'de Çimento Sektöründeki İstihdam	157
Şekil 46. Çimento Üretimi İş Akış Şeması	159
Şekil 47. Türkiye'de Sektördeki Çimento Firmalarının Üretimdeki Payı	163
Şekil 48. Türkiye'de Çimento Sektörünün Dağıtım Kanalları	166

Şekil 49. Çimento İç Satış Ambalaj Oranları	167
Şekil 50. Türkiye’de Hazır Beton Sektöründe Faaliyet Gösteren Firma ve Tesis Sayıları	169
Şekil 51. Türkiye’de Hazır Beton Üretimini Gelişimi	169
Şekil 52. Sınıflarına Göre Hazır Beton Üretimi	171
Şekil 53. Hazır Beton Sınıflarına Göre Üretim Miktarının Gelişimi	172
Şekil 54. Sınıflarına Göre Bölgesel Hazır Beton Üretimi (2007)	173
Şekil 55. Avrupa Hazır Beton Birliği (ERMCO) Üyesi Ülkelerde Beton Sınıflarına Göre Hazır Beton Üretimi	174
Şekil 56. Konut Arz-talebi ve Konut Yatırımları	176
Şekil 57. Türk Çimento Sektörü Çimento İhracatının Ülkelere Göre Dağılımı (2010)	181
Şekil 58. Türk Çimento Sektörü Klinker İhracatının Ülkelere Göre Dağılımı (2010)	182
Şekil 59. Çimento Sektöründe Sınai Maliyet Kalemleri	184
Şekil 60. Yakıt ve Elektrik Enerjisi Fiyat Artışları (2008)	186
Şekil 61. Çimento Tiplerine Göre İç Satış Oranları	191
Şekil 62. Çimento Yurtiçi Satış Fiyatları	192
Şekil 63. TOWS Matrisi	194
Şekil 64. Kaynak-tabanlı Planlama	195
Şekil 65. Çeviklik-Direnç Matrisi	200

Kısaltmalar Listesi

AB	Avrupa Birliği
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
CEMBUREAU	Avrupa Çimento Birliği
CSI	Çimento Sürdürülebilirlik Girişimi
ÇİSAN	Türkiye Çimento Sanayi T.A.Ş.
ECRA	Avrupa Çimento Araştırma Akademisi
ERMCO	Avrupa Hazır Beton Birliği
GSMH	Gayri Safi Milli Hasıla
GSYİH	Gayri Safi Yurt İçi Hasıla
IEA	Uluslararası Enerji Ajansı
SWOT	Güçlü yanlar, zayıf yanlar, fırsatlar, tehditler
TÇMB	Türkiye Çimento Müstahsilleri Birliği
THBB	Türkiye Hazır Beton Birliği
TKİ	Türkiye Kömür İşletmeleri
TOWS	Tehditler, fırsatlar, zayıf yanlar, güçlü yanlar
WBCSD	Dünya Sürdürülebilir Kalkınma İş Konseyi

Giriş

İktisat bilimi psikoloji, sosyoloji ve siyaset bilimleri ile önemli ortak noktaları olan ve toplumla ilgili olguları bazı araçları kullanarak açıklamaya çalışan bir sosyal bilimdir. İktisat sözcüğünü en kısa şekilde “kıtlik koşulları altında yapılan tercihlerin incelenmesi” olarak tanımlayabiliriz. Toplumda bireylerin çoğunlukla birçok istekleri olmakta ancak bunların hepsini karşılayamamaktadır. Bunun nedeni harcama gücü ve zamanının sınırlı olmasıdır. Dolayısıyla bireylerin kıtlık koşulları, bir başka deyişle kısıtlı kaynaklar altında tercihlerini nasıl yaptıklarını incelemek iktisat biliminin başlangıç noktasıdır. Benzer şekilde toplumlar da daha iyi bir refah seviyesine sahip olarak yaşamak istemelerine rağmen kısıtlı olanaklar buna engel olmakta, ekonomi bilimi de kıt kaynaklara sahip olan bir bireyin veya toplumun fayda düzeyini optimum noktaya getirme çabalarını araştırmaktadır.

İncelenen konular her seferinde farklı olabilse de iktisat biliminde sorunlara yaklaşımda belirli ilkelere dayanan ve adına iktisadi düşünce tarzı diyebileceğimiz ortak bir yaklaşım kullanılmaktadır. İktisadi düşünce tarzının prensipleri ise kısaca rasyonel davranış, karar alma ve marjinal analiz olarak özetlenebilir. Ancak, iktisadi analizlerde diğer şartlar sabitken, birlikte değişim-nedensellik ve tümlene yanılıgısı gibi özetlenebilecek hatalara düşmemek gerekir. Ekonomide önce olaylar gözlenmekte, ardından elde edilen veriler sınıflandırılmakta ve daha sonra neden sonuç ilişkileri kurularak ekonomi kuramı oluşturulmaktadır.

İktisadi tercihlerin nasıl yapılacağı ve bu tercihlerin ekonomi üzerindeki etkilerinin açıklanabilmesi teori ve modeller geliştirmeyi de kapsayan iktisadi analizle gerçekleştirilmektedir. Bu model ve teoriler sözlerle ifade edilebileceği gibi grafiksel veya matematiksel yöntemlerle de anlatılabilmektedir. İktisadi analizler genellikle, iktisadi sorunlara ait temel değişkenlerin belirlenmesi, ilgili varsayımların yapılması, hipotezin ortaya konması ve bulguların kanıtlarla karşılaştırılması olmak üzere başlıca dört aşamadan geçmektedir (Yıldırım vd., 2005: 5-12).

Ekonomide modeller bir noktaya kadar tüketici ve firma kararlarının her zaman bilindiği ve tercihlerin piyasalardan karşılanabildiği varsayımı yapılarak kurulmaktadır. Ancak bu varsayım çoğu zaman gerçekleşmemekte, özellikle de kararlar zaman içinde alındığında geçerliliği mümkün olmayabilmektedir. Bu nedenle kararlar belirlilik altında geliştirilen modellerin basitleştirilmiş şekline belirsizlik altında da incelenebilir. Bu incelemede olasılık teorisi ve risk altında fayda fonksiyonu büyük önem taşımaktadır (Yıldırım, 1997: 185).

Belirsizlik konusu ekonomi biliminde bilinmezliğini korumakta, konuya yaklaşım düzeyinde fikir birliğinin olmaması ise belirsizliğin önemini artırmaktadır. Ekonomide belirsizlik için en az dört farklı yaklaşımla karşılaşılabilmektedir. Bunlar; sayısal olarak ölçülebilir olasılıklara karşılık gelen belirsizlik; sayısal olarak ölçülebilir olasılık hesabına dayanmakla birlikte, bir olasılığın zihinsel tasarım ve bekleyişlere karşılık geldiği belirsizlik; sayısal olarak ölçülemeyen olasılık veya olasılıklı bilginin olmadığı durumlara karşılık gelen belirsizlik ve ölçülebilir-ölçülemeyen olarak ikiye ayrılabilen, ölçülebileni istatistiksel olasılığa dayanırken, ölçülemeyeni olasılığın veya tesadüfün uygulanamayacağı bir durum olan belirsizlik olarak özetlenebilir. Bunların dışında, ekonomide belirsizliğin kullanım biçimine yönelik eleştirilere göre, Shackle ve Hutchison'un belirsizlik üzerindeki düşünceleri gibi farklı yaklaşımlar da bulunabilmektedir. Belirsizliğe karşı yukarıda bahsedilen ilk iki yaklaşım en çok benimsenen yaklaşımlardır. Bunun en önemli nedenleri, sözü edilen yaklaşımlara ait tanımların optimizasyon hesaplamalarıyla uyumlu olması ve istatistiksel bilginin kullanıldığı ekonometrik tahmin yöntemleriyle bir karşıtlık oluşturmamasıdır (Alada, 2000: 11-12).

Karar ve tercihlerin geleceğe göre yapılandırılması bireyleri eksik bilgi ve belirsizlik olmak üzere iki farklı tehdit karşısında bırakabilmektedir. Eksik bilgi geleceğe ait verilerin tam olarak toplanamamasından kaynaklanmakta, bireylerin tüm kararlarını sekteye uğratan ve geleceğe yönelik tercihlerini belirli bir zaman diliminde donduran belirsizliğin ise eksik bilgiden farklı olduğu düşünülmektedir. Belirsizlik sürpriz şeklinde karşılaşılan ve zihinlerde yaşanan bir olay olarak tanımlanabilmektedir. Bu nedenle belirsizliğin ekonomistlerin grafiklerinde ve ekonometrik modellerinde yer alabilmesinin çok zor olduğu

kabul edilmektedir. Neoklasik ekonominin temel varsayımlarından ve rekabetçi bir piyasa modelinin de gerekli şartlarından en önemlisinin bireylerin geleceği tam olarak öngörebilmeleri olduğu söylenebilir. Risk unsuru bireylerin geleceğe bakışında herhangi bir değişikliğe neden olmazken, belirsizlik anı bireylerin geleceğe bakışını tamamen değiştirebilmektedir. Karar vericilerin karşılaştığı belirsizliği riskten veya eksik bilgiden ayıran diğer bir unsur da belirsizliğin yaratıcı bir özelliğe sahip olmasıdır. Belirsizlik kamu kesimi, özel teşebbüsler, yerel yönetimler ve bireyler üzerinde aynı oranda ve eş düzeyde bir etki yaratmaktadır. Öte yandan, zihinleri bulandıran, sürpriz şeklinde ortaya çıkan ve bireyleri farklı şekilde yönlendiren belirsizliğin ekonomi modellerinde göz ardı edilmemesi gerekir (Alada, 2000: 113-116).

Çimento üretimine 1911 yılında 20.000 ton/yıl kapasiteyle başlayan Türk çimento sektörü 2009 yılı verilerine göre 48 entegre, 16 da öğütme olmak üzere 64 tesiste üretimini sürdürmektedir. Türkiye’de çimento üretimi ve tüketiminde 1970’lerden bu yana önemli oranda bir artış gerçekleşmiş, Türk çimento sektörü 2010 yılında 62 milyon ton çimento üreterek dünyanın dördüncü büyük üreticisi konumuna gelmiştir. Çimento lokal bir ürün olduğundan dünya çimento ticaretinin oransal olarak düşük olmasına karşın Türk çimento sektörü ihracattaki payını sürekli arttırarak 2010 yılında 19 milyon tonluk ihracatıyla dünya birincisi olmuştur. Türkiye’de çimento sektörü GSMH’da önemli bir yere sahip olmasının yanısıra 15.000 kişiye istihdam sağlamasıyla iktisadi yapı içerisindeki önemini de giderek artırmaktadır. Çimento sektörü 4,5 milyar Dolar’lık cirosu ve 1 milyar Dolar’lık ihracatıyla Türkiye ekonomisinde önemli bir yere sahiptir. Çimento sektörü yaşanan ekonomik krizlerden büyük oranda etkilenen sektörlerden biri olup birçok belirsizlik içermektedir. Ülke ekonomisinde bu denli önemli yere sahip çimento firmalarının belirsizlik altında davranışları ve karar verme süreçlerinin analizi ise büyük önem arz etmektedir (Sanayi Genel Müdürlüğü, 2010: 9-14; Sanayi Genel Müdürlüğü, 2011a: 5-11; Cembureau, 2011: 5; Gencel ve Ünver, 2011: 27).

Bu çalışma üç bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde belirsizlik tanımlanmakta, arkasından belirsizliğin iktisadi düşüncedeki gelişimi özetlenmektedir. Bundan sonra belirsizliğin kaynakları ve biçimleri üzerinde

durulmakta, zaman ve belirsizliğin karar verme işleminde nasıl birleştirildiğine değinilmektedir. İkinci bölümde belirsizlik altında karar verme süreci analiz edilmektedir. Burada öncelikle belirsiz durum beklenen değer, varyans, standart sapma, değişim katsayısı ve olasılık dağılımları gibi istatistikler yardımıyla tanımlanmakta, ilerleyen alt bölümlerde ise belirsizliğin tanımlanmasında karar ağaçları ve Von Neumann-Morgenstern fayda fonksiyonundan nasıl yararlanılabileceği incelenmektedir. Daha sonra belirsizlik altında iktisadi birimlerin nasıl davrandıkları analiz edilmekte, bu bağlamda, fayda fonksiyonları ve risk tercihleri, risk ve getirinin farksızlık eğrileri analizi, risk ve getiri arasındaki değiş-tokuş konularına değinilmektedir. Daha sonraki alt bölümde belirsizlik altında riskin nasıl üstlenileceği konusu incelenerek, riski azaltmanın yolları, riskten kaçınmanın ve riski üstlenmenin ölçüsü üzerinde durulmaktadır. Bu bölümde son olarak belirsizlik ve bilgi ilişkisi analiz edilerek asimetrik bilgiden bahsedilmektedir. Üçüncü bölümde Türkiye’de ve dünyada çimento sektörü ve çimento üretimi hakkında bilgi verilmekte, arkasından Türkiye’de çimento sektörünün yapısı irdelenmektedir. İlerleyen alt bölümlerde Türkiye’de çimento sektöründeki belirsizlikler incelenmekte, son alt bölümde ise Türk çimento sektörünün SWOT analizi yapılarak çimento üreticilerinin belirsizlik altında nasıl karar verdikleri analiz edilmektedir.

Birinci Bölüm

Belirsizlik

Bu bölümde önce belirsizlik tanımlanarak iktisatta belirsizlik analizine yapılan katkılar değerlendirilmektedir. İlerleyen alt bölümlerde belirsizliğin kaynakları ve biçimleri hakkında bilgi verilmekte, son alt bölümde ise karar verme sürecinde zaman ve belirsizlik ilişkisi üzerinde durulmaktadır.

1. Belirsizlik ve İktisatta Belirsizlik Analizine Yapılan Katkılar

Belirsizlikle ilişkili birçok farklı alanda belirsizliğin tanımı, terminolojisi ve sınıflandırılması üzerinde genel bir uzlaşma bulunmamaktadır (Schultz vd., 2010: 5). Belirsizlik ve risk terimleri çoğu zaman birlikte kullanılsalar da aslında birbirlerinden farklı anlam taşımaktadırlar. Griffiths ve Wall tarafından belirsizlik belirli bir seçeneğin birçok farklı sonucunun olabileceği ancak bu farklı sonuçların olasılıklarının bilinmediği durumlar olarak ifade edilmektedir. Risk ise tüm olası sonuçların ve her bir sonucun gerçekleşme olasılığının bilindiği varsayımı altında doğru bir şekilde hesaplanabilmesi yönüyle belirsizlikten farklıdır. Risk çeşitli sonuçlara olasılıkların atanmasıyla birçok farklı şekilde tahmin edilebilmektedir (Griffiths ve Wall, 2000: 99). İkinci'ye göre de belirsizlikte nelerin olabileceği bilinmekte ancak bunlara objektif olasılıklar atfedilememektedir. Belirsizlik bazen nelerin olabileceğinin bilinmemesi olarak da ortaya çıkabilmektedir (Ekinci, 2011: 389-390). Öte yandan, bir tercihin sonucunun belirsiz olduğu durumu tanımlamak için "riskli" terimi de kullanılabilir (Parasız, 2002: 81).

Karar ve tercihlerin geleceğe göre yapılandırılması bireyleri eksik bilgi ve belirsizlik üzere iki farklı tehdit karşısında bırakabilmektedir. Eksik bilgi geleceğe ait verilerin tam olarak toplanamamasından kaynaklanmakta, bireylerin tüm kararlarını sekteye uğratan ve geleceğe yönelik tercihlerini belirli bir zaman diliminde donduran belirsizlik ise eksik bilgiden farklı bir anlam taşımaktadır. Belirsizlik sürpriz şeklinde karşılaşılan ve zihinlerde yaşanan bir olaydır. Örnek vermek gerekirse, bir girişimci için belirsizlik beklenenden farklı

bir şekilde gerçekleşen kar miktarı olarak ortaya çıkabilir. Benzer şekilde, tüketicilerin beklenen faydalarının hiç umulmadık bir seviyede gerçekleşmesi de belirsizliktir. Bu nedenle belirsizliğin ekonomistlerin grafiklerinde ve ekonometrik modellerinde yer alabilmesi çok kolay değildir. Risk unsuru bireylerin geleceğe bakışında herhangi bir değişikliğe neden olmazken belirsizlik bireylerin geleceğe bakışını tamamen değiştirebilmektedir. Karar vericilerin karşılaştığı belirsizliği riskten veya eksik bilgiden ayıran diğer bir unsur da belirsizliğin yaratıcı bir özelliğe sahip olmasıdır. Belirsizlik zihinleri bulandırmakta ve sürpriz şekilde ortaya çıkarak bireyleri farklı bir biçimde yönlendirmektedir (Alada, 2000: 113-116). Schultz vd. tarafından da belirsizlik bilgi eksikliği olarak ifade edilmekte, girdi ve model belirsizliği olmak üzere iki bölümde sınıflandırılmaktadır (Schultz vd., 2010: 5). Galbraith (1973'den aktaran, Mula vd., 2006, s.271) belirsizliği bir işi gerçekleştirmek için gerekli olan bilgi miktarıyla elde mevcut bulunan bilgi miktarı arasındaki fark olarak tanımlamaktadır.

Belirsizlikler gözlemlerle tahmin edilip, olasılık dağılımları ve sıklıklar cinsinden tanımlanabilmektedir. Karar vericiler genellikle gözlenemeyen, ölçülemeyen ve sayılamayan niceliklerle ilgilenirler. Ancak belirsizliği analiz etme aşamasında olasılıkları gözlemlenmenin hem zor hem de maliyetli olması, bunun yanısıra zamana ihtiyaç duyulması niceliklerin gözlemlenmesini kısıtlayabilmektedir. Benzer şekilde çok seyrek gerçekleşen olayların veya durumların gelecekte olma olasılıkları gözlenemeyebilir. Bu nedenle karar vericiler genellikle sübjektif olasılıkları kullanmaktadırlar (Schultz vd., 2010: 6). Bu bağlamda, riskin olasılıkların objektif olduğu bir karar durumunu, belirsizliğin ise olasılıkların sübjektif olduğu bir karar durumunu tanımladığı söylenebilir. Belirsizlikte karar verici olasılıkları tahmin etmek veya çıkarsamak zorundadır. Bu nedenle en önemli kararlar riskten ziyade belirsizlik içermektedir (Wu vd., 2004: 1).

Günlük yaşamda riskten kaçınılamamakta, sadece riskler arasında tercihler yapılabilmektedir. Bu nedenle rasyonel karar verme risk kavramını nicelik olarak tanımlamayı gerektirir ki, böyle olduğunda karar verme işleminde risk tüm maliyetler ve kazançlar üzerinde uygun şekilde ağırlıklandırılmalıdır. Kaplan ve

Garrick'e göre, risk terimi hem belirsizlik hem de bazı kayıpları kapsamaktadır. Böylece risk, belirsizlik ve kayıpların toplamı olarak ifade edilebilmektedir. Risk farkında olmakla olabildiğince azaltılabilse de sıfır olmamaktadır. Kaplan ve Garrick riskin gözlemci için göreceli yani sübjektif olduğunu, bazı yazarların ise bunu algılanan risk olarak ifade ettiğini belirtmektedir (Kaplan ve Garrick, 1981: 11-12). Çevrenin nitelikleri, bireylerin bilişsel süreçleri, bireyin deneyimlerindeki değişkenlikler ve sosyal beklentiler ise belirsizliklerin algılanmasındaki değişkenliklerin kaynakları olarak düşünülebilir (Downey ve Slocum, 1975: 562). Kısaca riskin olayların algılanan oluşma olasılıklarının ifade edilebildiği, belirsizliğin ise karar vericinin elindeki bilginin olasılık ölçüleriyle özetlenemediği durumları temsil ettiği söylenebilir (Epstein, 1999: 579). Ancak Langois ve Cosgel'e göre risk ve belirsizlik arasındaki fark olasılıkları atamanın tabanından değil örnekleri sınıflandırmanın geçerli temelini olmamasından kaynaklanmaktadır (Langlois ve Cosgel, 1993: 459).

Knight sonrasında ekonomi risk ve belirsizliği birbirinden ayırmaktadır. Risk potansiyel etkileri geçmiş tecrübelerden yararlanılarak bilinen sonuçlar olarak ifade edilebilmekte, böylece gelecekteki değerler ve objektif olasılıklar bu sonuçlarla ilişkilendirilebilmektedir. Dolayısıyla alternatif sonuçların değerleri ve meydana gelme olasılıkları da bilinir hale gelmektedir. Örneğin, bir çimento üreticisi için taleplerin zamanında karşılanabilmesi ve üretimin devamlılığı açısından arıza yapan bir makinenin veya ekipmanın yedek parçasının elde bulundurulması geçmiş tecrübelerle dayanır. Benzer şekilde, kısıtlı çeşitlilikte çimento üretmek durumunda olan bir firma için geçmişte farklı çimentolara olan taleplerin nasıl gerçekleştiği de tecrübelerle doğrudan ilişkilidir. Belirsizlik ise üzerinde tahminler yapılan sonuçları ifade eder ancak karar vericilerin olası sonuçlar hakkında deneyimi olmadığından, beklenen sonuçlarla hiçbir olasılık ilişkilendirilemez. Bu nedenle hiçbir objektif olasılık sonuçla eşleştirilemez ve sübjektif olasılıklar sadece güven seviyeleri doğrulanamayan istatistiksel bir taban üzerinde yorumlanabilir. Bu durumda tahmin edilen olasılıkların kaynağı ise karar vericinin gelecekteki olayların biçimi üzerindeki beklentilerinden ibarettir (Jones, 2005: 46). Detaylandırmak gerekirse, riskin tehlike ve olasılık olmak üzere iki boyutta ele alınan ve bir tehlikenin ortaya çıkma olasılığı ile ilgili

olan, belirsizliğin ise bilgisizlik ve sürpriz şok olarak iki boyutlu olarak ele alınan ve riski de kapsayan bir kavram olduğu söylenebilir. Risk olasılık hesapları yapılarak öngörülebilir olup zararına karşı belli bir maliyet karşılığında önlem alınabilirken, belirsizlik ancak şok meydana geldiğinde anlam kazandığından öngörülemez ve bu nedenle belirsizliğe karşı önlem alınmamaktadır. Risk ve belirsizlik bilgi açısından da birbirinden farklıdır. Risk bilgi içerirken, belirsizlikte bilgisizlik bulunmaktadır. Belirsizliğin öngörülemezliği ve ölçülemezliği bilgisizlikle doğrudan ilişkilidir (Yalçınkaya, 2004: 9-10).

Bazen belirsizlik dünyanın gelecekteki durumu hakkında hiçbir bilginin bulunmadığı saf bir belirsizlik içeren durum olarak da baş gösterebilir. Bunun sonucunda, karar verici bu konuda tamamen bilgisiz durumda kalacaktır. Örnek vermek gerekirse, tamamen yeni bir ürünün tanıtımını yapmak ve ürünü piyasaya sürmek ürünün ne kadar ve nasıl satılabileceği üzerindeki pozitif beklentiler üzerinde yapılandırılabilir. Ancak, yeni bir ürünün tanıtımının çok başarılı olmasına karşın, birçok firma satışlarında yeteri kadar başarılı olamamışlardır. Benzer şekilde, yeni ürün veya yeni teknoloji şeklinde yapılan büyük yenilikler mevcut ürünlerin satışlarını ve fiyatlarını arzu edilmeyen şekilde etkileyebilir ki bu da içinde bulunulan zaman dilimi için belirsizlik olarak nitelendirilebilecek bir durumdur (Jones, 2005: 46).

Risk ve belirsizlik altında iktisadi karar birimleri “belirsizlik ve risk karşısında kayıtsızlık” yani “düşük esneklik” ve “belirsizliğe ve riske cevap verme” yani “yüksek esneklik” olmak üzere iki farklı şekilde davranabilmektedir. Düşük esneklik davranışında, iktisadi birim belirsizlikle karşılaştığında önce bir süreliğine iktisadi faaliyetlerini durdurmakta ve yaşanan şokun geçmesi beklenmektedir. Daha sonra kararsızlık dönemine girilmekte ve kararlar ertelenmektedir. Yüksek esneklik davranışında ise karar birimleri belirsizliğe ve riske cevap vermekte, bu cevap “giderici güvenlik” ve “koruyucu güvenlik” olmak üzere iki şekilde oluşturulmaktadır. Sigorta sisteminin iyi bir örnek olarak gösterilebildiği giderici güvenlik davranışında, iktisadi birim belirsizlikle karşılaştığında zararı öngörerek önceden önlemini almaktadır. Burada öngörülebilir bir belirsizlik, bir başka deyişle risk vardır. Giderici bağlamda bir diğer cevap verme yolu da, rakip firmaların piyasaya yenilik getirmeleriyle

oluşan pazar kayıplarının telafi edilmesi için, firma tarafından bir başka yeniliğin gerçekleştirilmesidir. Bu gibi bir durumda ölçülebilir bir risk söz konusu değildir. Riske karşı koruyucu güvenlik cevaplarından biri yasal alt yapıdır. Yani, firmaların tasarımları ve yeni ürünleri fikri ve endüstriyel mülkiyet haklarıyla yakından ilgilidir. Devletin sosyal dengeleme politikaları da hem koruyucu hem de giderici olabilmektedir. İşsizlik, yoksulluk gibi konularda uygulanan sosyal politikalar buna örnek gösterilebilir. Örneğin, işsizlik sigortası öngörülebilir ve ölçülebilir belirsizlik kapsamındadır. Ancak eğitimsizlik ve yoksulluk gibi faktörler ve bu konudaki uygulamalar belirsizlik içermektedirler (Yalçınkaya, 2004: 14-15). Sonuç olarak belirsizlik yaşamın bir gerçeği olarak tanımlanabilmektedir (Varian, 2010: 217).

Belirsizlik ve hata payı ekonomide hep düzgün işleyen bir akıl yürütme sisteminden sapma olarak görülmüş, hep ikinci plana atılmış veya hiç ele alınmamıştır. İkinci bir yaklaşımda ise bireylerin mükemmel öngörüye sahip oldukları ve tam rasyonel davrandıkları varsayımının “temel varsayım” olduğu düşünülmektedir. Ekonomi politikaları üretenler ve teorisyenler kriz ve bunalım dönemlerinde hata payları üzerinde istikrar döneminde olduğundan daha fazla durmuş ve daha fazla fikir üretmişlerdir. İşte belirsizlik fikri de bu dengesizlik dönemlerinin ardı ardına gelişiyle ekonomi dünyasına girmeye başlamış ve önemini de giderek artırmıştır (Alada, 2000: 11-12).

Adam Smith öncesinde Condillac ve Cantillon’la iktisadi dünyada belirmeye başlayan “belirsizlik” kavramı Smith sonrasında iktisadi dünyadan uzun bir süre uzak kaldıktan sonra tekrar ortaya çıkmıştır. Menger klasik ekonominin objektif değer anlayışı yerine sübjektif değer anlayışını getirirken belirsizlik fikrine önemli katkılarda bulunmuştur. Bu zamanlarda Cliffe Leslie ise ekonominin tümdengelimci yöntemine tepkiyle birlikte Ricardocu ekonomi düşüncesinden kaynaklanan alternatif kullanım alanları hakkında bireylerin bilgiye sahip oldukları varsayımına karşı gelmiştir. Leslie klasik ekonomi anlayışını gerçek hayatta basitten karmaşığa, yeknesaklıktan çeşitliliğe, kırılmayan geleneklerden değişime ve böylece bilinenden bilinmeyene geçildiğinden haberdar olunmaması ile eleştirmektedir. Leslie modern ticari toplumlarda tam bilginin yerini bireylerin bilgisizliğine bıraktığını ortaya

koymakta, geleneksel toplumdaki ticari ve sanayi toplumuna geçildiğinde ise tam bilginin yerini bilgisizliğe terk ettiğini düşünmektedir. Bir başka deyişle, belirsizlik kendine yeter bir toplumun kendi dışındakilerle ticarete başladığında fiyatların önceden belirlenememesi ile kendini göstermektedir (Alada, 2000: 58-59).

17. yüzyılda modern olasılık teorisinin gelişimi sırasında, Blaise Pascal ve Pierre de Fermat gibi matematikçiler $(\rho_1, \rho_2, \dots, \rho_n)$ olasılıklarına karşılık

(x_1, x_2, \dots, x_n) ödentileri sunan bir oyunun çekiciliğinin, oyunun $EV = \sum_{i=1}^n \rho_i \cdot x_i$

olarak gösterilen beklenen değeriyle hesaplanabileceğini varsayımlardır (Machina, 1987: 122). İstatistikçiler ise 18. yüzyılın başlarında farklı olasılık dağılımları arasında optimal yolun nasıl seçileceği problemiyle karşı karşıya kalmışlardır. Burada bahsedilen olasılık dağılımları nakit oyunlar olup $\rho_1, \rho_2, \dots, \rho_n$

$(0 \leq \rho_i \leq 1$ ve $\sum_{i=1}^n \rho_i = 1)$ olasılıklarına karşılık gelen x_1, x_2, \dots, x_n sonuçtan birisi

gerçekleşecektir. Bundan sonraki soru ise bu oyunu oynamak için bireylerin ne kadarlık bir ödeme yapmaya gönüllü olacaklarıdır. Böyle bir oyun için “adil fiyat”ın oyunu da adil yaptığından dolayı “parasal beklenen değer” $(E(x_i) - \bar{x})$ olduğu düşünülmekte, oyunun kazanımlarının beklentisi $(E(x_i - P))$ pozitif olduğunda ise $(fiyat, P < \bar{x})$ oyun çekici hale gelmektedir. Burada oyunun seçimi parasal değer baz alınarak yapılmakta, bir başka deyişle bir oyunun diğerine tercih edilebilmesi için beklenen parasal değerinin daha yüksek olması gerekmektedir. Böylece bir oyun $(j.oyun)$ diğerine $(h.oyun)$ sadece ve sadece

$\sum_{i=1}^n \rho_i (x_{ij} - P_j) > \sum_{i=1}^n \rho_i (x_{ih} - P_h)$ şartı sağlandığında tercih edilecektir (Jensen, 1967: 164-165).

Bireylerin beklenen değerden daha fazlasını düşünmesi gerçeği ise 1728’de Nicolas Bernouilli tarafından ortaya atılan ve bugün St. Petersburg paradoksu olarak bilinen örnekle gösterilmiştir (Machina, 1987: 122). Bu paradoks bir oyun örneği önermekte ve bu oyunda ilk tura gelene kadar yazı tura atılmaktadır. İlk turanın n . atılıştaki gelmesiyle sonlanan ve 2^n kadar

ödentinin yapılacağı bu oyun matematiksel olarak sonsuz “beklenen ödentisi”ye sahiptir. Bireylerin beklenen değeri maksimize eden aksiyonları seçtikleri varsayıldığında, bireylerin çoğunun beklenen ödentisi sonsuz olan bu oyuna neden para yatırmaya gönüllü olmadıkları ise paradoksu oluşturmaktadır (Schultz vd., 2010: 14). Bu paradoksun çözümü birbirinden bağımsız olarak Gabriel Cramer ve Nicolas Bernouilli'nin kuzeni Daniel Bernouilli tarafından önerilmiştir (Machina, 1987: 122; Wu vd., 2004: 2). Çözüm olarak Bernouilli bireylerin parasal değerlerden ziyade fayda fonksiyonunun beklentisini maksimize ettiklerini savunmaktadır. Fonksiyon logaritmik olduğunda ise beklenen fayda sınırlı olmakta ve paradoks çözülmektedir (Gilboa, 2008: 12; Schoemaker, 1982: 531). Burada Bernouilli aslında oyunu değerlendirmek için her bireyin aynı kuralları kullanmayacağını kanıtlamaktadır. Bir başka ifadeyle bir seçeneğin değeri fiyatı üzerinde değil daha çok meydana getireceği fayda üzerindedir. Çünkü fiyatlar bağımlıdır ve her birey için eşittir ancak fayda bireylerin durumlarına göre farklılık gösterebilecektir. Bu nedenle bir oyunun değerine tercih edilebilmesi için faydanın beklenen değerinin daha yüksek olması gerekmektedir. Böylece bir oyun (*j.oyun*) diğerine (*h.oyun*) sadece ve sadece $\sum_{i=1}^n \rho_{ij} U_i > \sum_{i=1}^n \rho_{ih} U_i$ şartı sağlandığında tercih edilecektir. Burada U fayda fonksiyonu olup U_i ise x_i sonucunun faydasını göstermektedir (Jensen, 1967: 165-166).

Daniel Bernouilli bir bireyin memnuniyet seviyesinin varlık fonksiyonuyla tanımlanabileceğini önermiştir. Burada varlığın artmasıyla azalan bir marjinal tatmin oluşmakta ve birey varlığın beklenen değerinden ziyade beklenen tatmin seviyesini maksimize etmeyi seçmektedir (Schultz vd., 2010: 14). Dolayısıyla belirsizlik iktisadının anahtarı aslında Bernouilli'nin “fayda prensibi” veya bir başka deyişle “beklenen fayda hipotezi” kavramında saklıdır. Bu prensip birçok ekonomist ve istatistikçi tarafından uygulanmıştır. Örneğin 1834'lerin başında Barrois sigorta teorisi üzerinde yayınladığı eserini Bernouilli'nin prensibi üzerinde yapılandırmıştır (Borch, 1963: 1-2).

Carl Menger'in de günümüz ekonomisinde belirsizlik açısından önemli etkileri vardır. Menger ekonomik yaşamdaki olayların nedensellik ağı içinde

şekillendirildiklerini ve zaman fikrinden ayrı düşünüleemeyeceğini vurgulamakta, iktisadi olaylar hakkında elde edilecek fikirlerin zamanın bir ölçüsü olarak kullanılmasıyla daha kolay ve net olacağını öne sürmektedir. Menger belirsizlik ve hata payının analizlerdeki yeri konusunda önce tüketicileri sonra üreticileri göz önüne almış ancak fiyatları ve malların satışından kaynaklanacak riskleri ve beklentileri analize dahil etmemiştir. Menger'e göre tüketim malına doğrudan sahip olan bir birey malın kalitesi konusunda belirgindir. Ancak tüketim malları üretim sürecinden sonra bireylere ulaştığından tüketiciler mal konusunda bir belirsizlikle karşılaşabilmektedir (Alada, 2000: 53-55). Bir örnek vermek gerekirse; stokta belirli miktarda çimentoya sahip bir üretici için bu malın kalitesi ve maliyetler belirgin olduğundan firma buna göre plan yapabilmekte fakat aynı miktardaki çimentoyu üretebilmek için belirli miktarda hammadde, yakıt, enerji, işçilik ve makine-ekipman gerektiğinden, üretim bittiğinde planlanan kalite ve maliyetten farklı bir kalite ve maliyet ortaya çıkabilmektedir. Dolayısıyla Menger'e göre üretici için belirsizlik üretim sürecinin içerisinde oluşmaktadır. Burada Menger'in bilgisizlik ve eksik bilgiyi kavramsallaştırmaya çalıştığı düşünülebilir (Alada, 2000: 53-55).

Ekonomide bireylerin mükemmel öngörüye sahip olup tam rasyonel davrandıkları varsayımının "temel varsayım" olduğu düşünülmektedir. Jevons ve Menger klasik ekonominin global denge anlayışını mikro-bireysel denge anlayışına çevirmiş ancak bunu yaparken "temel varsayım"ı korumuştur. Belirsizlik ve hata payının bireyin hayal dünyasındaki yeri her iki ekonomist tarafından ciddi olarak düşünülmüş ve bu dengesizlik faktörlerinin pozitif ekonomi içine dahil edilmesi için çaba harcanmıştır. Jevons ekonomide bireyler açısından geleceğin önemini görmüş, faydanın sadece bugüne özgün olmadığını, bireyleri kar maksimizasyonuna götüren önemli özelliklerden birinin de "beklenen fayda"ları olduğunu öne sürmüştür (Alada, 2000: 47-48).

Ekonomi biliminde, tüketicilerin gelecekte tüketmeyi arzu ettikleri mal ve hizmetlere atadıkları faydalar, üreticilerin ise gelecekte ürünlerinin satışından elde etmeyi umdukları gelirler sözkonusu olduğunda, bireylerin beklentilerinin ve gelecekteki olayların belirsizliğinin analizlere nasıl dahil edileceği ve kar maksimizasyonu ilkesiyle uyumlu olarak gelecekteki olayların bireyler üzerindeki

etkisinin bugünmüş gibi nasıl kabul edileceği hep sorular arasında yerini almıştır. Burada kolay çözüm geleceğe ait beklentilerin mükemmel olduğunun varsayılmasıdır. Böylece hem zaman tek bir noktada dondurulabilmekte hem de rasyonellik sağlanmış olmaktadır. İktisatta belirsizlik konusuna önemli katkıları bulunan Jevons'u bu kolay çözümden uzak tutansa "geleceğin belirsizliği" olayının iktisadi analizde yer almasının gerekli olduğu inancıdır. Jevons maksimizasyon ve rasyonellik ilkelerini zedelemeyen karar vericinin zihninde yer alan ortaya çıkması olası hata payı ve risk unsurunu analiz etmiş, bunu yaparken, iktisadi kararlar veren bireylerin bu hata payını ve beklentilerinin gerçekleşme olasılıklarını önceden bildiklerini üstü kapalı olarak varsaymıştır (Alada, 2000: 49-50).

Belirsizlik konusunda 20. yüzyılda da önemli araştırmalar yapılmıştır. Bu konuda 20. yüzyılın en iyi yapıtlarından biri olarak gösterilen "Risk, Belirsizlik ve Kar" (Risk, Uncertainty and Profit) adlı eserin yazarı F.H. Knight'a göre, riskler deneysel ve istatistiksel tahmin yöntemleriyle azaltılabiliyor olmasına karşın, belirsizlikler tamamen ortadan kaldırılamamaktadır. Knight olasılık faktörünün ampirik olarak tanımlanamayacağını ve belirsizlik konusunun bu yolla kavranamayacağını ifade etmektedir. Knight'a göre olasılık hesabı mantıksal-matematiksel ve istatistiksel olmak üzere iki farklı yaklaşımla yapılabilmekte ve risk üstlenme maliyeti her iki yaklaşım için de önceden belirlenebilmektedir. Knight, tahminler olarak adlandırılan, büyüklük ve etkisinin önceden belirlenmesinin mümkün olmadığı üçüncü bir olasılık hesabı anlayışına öncülük etmiştir. Knight'a göre, yukarıda bahsedilen olasılık hesaplamalarının ilk iki biçimi ölçülebilir üçüncüsü ise ölçülemezdir. Knight geçmiş olayların gelecekte olacaklara ışık tutacağını ve bilgisizliğin bireylerin kararlarına hakim olduğu durumlarda tahminlerin öne çıkacağını ileri sürmekte, eksik ve kısmi bilgiden yola çıkılarak ulaşılan kanaatlere ve sezgisel muhakemeye dayalı kararları içeren bir davranış tarzını önermektedir. Çünkü Knight'a göre belirsizlik kısmi bilgiden kaynaklanmaktadır. Ancak buradaki anahtar konu bu kısmiliğin derecesini anlamak ve belirlemektir (Langlois ve Cosgel, 1993: 459). Knight belirsizlik üzerinde bu fikirleri ortaya koyarak bireylerin davranışlarını açıklayacak teorilerin ampirik olarak ele alınmasının gerekli olduğunu

belirtmiştir. Ayrıca, Knight iktisadın temel kanunlarının birçoğunun sezgisel olduğunu ancak gözlem ve verilerin istatistiksel olarak değerlendirilmesiyle bu sezgilerin matematiksel olarak açıklanabileceğini savunmaktadır (Alada, 2000: 68-76).

İktisatta belirsizlik anlayışına önemli katkıları bulunan J.M. Keynes geleceğin geçmişe benzemediğini ve dolayısıyla geleceğe ait bilgilerimizin eksik olmasından dolayı geleceği önceden bilemeyeceğimizi öne sürmektedir. Ancak, Keynes'e göre olası tüm aksiyonların karşılaştırmalı sonuçlarını gösteren sayısal değerler, bu aksiyonların olasılıklarını gösteren sayısal değerlerle çarpılarak herhangi bir aksiyonun tüm sonuçları belirlenebilmekte ve elde edilen karşılaştırmalı sonuçlara göre nasıl davranılacağına karar verilebilmektedir. Keynes belirsizlik durumunda değerlendirme yapmak ve karar almak zorunda kalan bir bireyin herhangi bir değerlendirmenin olasılığının yerine, ağırlığının üzerinde durması gerektiğini vurgulamaktadır. Bir örnek vermek gerekirse, kazanılan yeni bir bilgi yapılan değerlendirmenin olasılığını azaltabilirken bu değerlendirmenin ağırlığını artırabilmektedir. Keynes'e göre, belirsizliğin özünü, bireylerin yatırım araçlarına olan taleplerinin farklılıkları, yatırım kararlarındaki sübjektiflikleri ve içinde buldukları psikolojik durumları oluşturmaktadır. Buradan hareketle, belirsizlik sermayenin marjinal etkinliği, likidite tercihi ve tüketim eğilimi olmak üzere üç psikolojik faktör yardımıyla analiz edilmekte, dolayısıyla, iktisadi işleyişe insan yaradılışının psikolojik karakteri yön vermektedir. Para miktarı ve sermaye donanımının kısa dönemde değişmediği varsayıldığında ve bireylerin gelecek üzerindeki güven dereceleri azaldığında, paranın spekülasyon veya gömülenme eğilimi artmakta, dolayısıyla, faizin gelecekteki değerine sübjektif olarak ilişkilendirilen güven derecesi bireylerin ellerinde tutacakları paranın ölçüsünü belirlemektedir. Keynes'e göre, güven derecelerinde meydana gelen değişimler, sadece elde tutulan para miktarını değil, bireyleri gömümeden vazgeçirebilecek faiz sınırını ve likidite tercihini de belirlemekte, yatırımcıların geleceğe daha fazla güvenmesi durumunda ise yatırım seviyeleri artmaktadır. Keynesçi belirsizlik güvensizlik dereceleriyle ilişkilendirildiğinden, belirsizliğin derecesi iktisadi devrenin durağan, yavaş veya hızlı ilerleyişini de kontrol etmekte ve yönlendirmektedir (Alada, 2000: 76-81).

Keynes'in iktisadi teoriye en büyük katkılarından birisi de geleceğin genellikle tecrübeye dayalı tahminler yardımıyla verilmiş kararlarla deney sonrası sonuçların arasındaki olası farkların üzerinde veya belirsiz bir dünyada yani beklentilerin hayal kırıklığına uğrayabileceği bir dünyada karakterize edilebileceğini vurgulamasıdır (Kregel, 1976: 209).

Keynes'e göre, rekabet ve kar amacı nedeniyle üretimlerini devam ettirme kaygıları, karar vericileri sürekli ve dinamik olarak karar vermeye itmektir. Gelecek konusundaki bilgisizliklerine rağmen, karar vericiler, bekleyişlerini çok belirsiz durumlara ağırlık vererek değil de kesin gözüyle baktıkları olaylara göre biçimlendirmektedir (Alada, 2000: 81). Olasılığı tartışırken Keynes'in başlıca ilgisi gelecekteki tam belirliliğin yokluğunda bireyin rasyonel olarak hareket edebileceğini kanıtlamak olmuştur (Crocco, 2002: 12). Keynes için olasılık materyal dünyasının özelliği olmayıp kanaatin derecesidir ki, bu bir birey için rasyonel olup, kanıtın varlığında objektif hale gelmekte, ancak bu objektiflik bilgi seviyesinde var olmaktadır. Keynes olasılıkların bilinip bilinmemesinden ziyade sayısal olarak belirlenip belirlenmediğini tartışmaktadır. Keynes için olasılık mantığının bir ilişkisi bir başka deyişle, öneriler seti arasındaki ilişkidir ki bu öneriler dışsal materyal gerçekliğinin özelliğinden ziyade dışsal materyal dünyası hakkındaki düşünme yolunun bir özelliği olarak yorumlanmıştır (Lawson, 1988: 42-43).

Keynes girişimci ekonomisi ile ilgili konuda paranın motivasyon ve kararları etkileyeceğini, dolayısıyla, paranın davranışının ilk ve son durum arasındaki bilginin yokluğunda, gerek kısa dönemde gerekse uzun dönemde olayların gelişimini tahmin edilemez hale getirebileceğini, yani belirsizliğin söz konusu olabileceğini savunmaktadır (Kregel, 1976: 210).

Keynes'in teorisi ile sübjektivistlerin görüşü arasındaki fark ise her ikisinin de (Keynes ve sübjektivistler) olasılığın sadece bilgi veya fikrin seviyesinde var olabileceğini kabul etmesine rağmen, Keynes'in olasılığın objektif olarak belirlenebileceğine inanmasıdır. Sübjektivist olarak bilinen Savage, Ramsey, de Finetti, Friedman'a göre zamanın herhangi bir noktasındaki bir birey için olasılık verilen öneri veya olayda kanaatin derecesidir (Lawson, 1988: 40-46). Von Neumann ve Morgenstern bütün olasılıkların objektif olarak belirlendiğini

varsaymış, Savage, Von Neumann ve Morgenstern'in beklenen fayda maksimizasyonu modeline sübjektif olasılıkları da katarak katkıda bulunmuştur (Schultz vd., 2010: 15). Ramsey, de Finetti ve Von Neumann-Morgenstern'in önceki çalışmalarının üzerinde yapılandığı çalışmalarında Savage beklenen faydanın maksimizasyonu kriterlerine öncülük eden karar teorisi için aksiyomlar önermiştir (Schmeidler, 1989: 572). Savage'in 1954'de yayımladığı "İstatistiğin Temelleri" (Foundations of Statistics) eserindeki ana katkı beklenen faydayı riskten belirsizliğe doğru genişletmesidir. Böylece sübjektif beklenen fayda riskten belirsizliğe giderken beklenen faydanın doğal genellemesi haline gelmiştir (Wu vd., 2004: 3). Aslında belirsizlik matematiksel riskin tersine, hayatın yaygın doğrusu olarak kabul edilmektedir. Keynes'in bir katkısı da bu doğruyu vurgulamak ve onu alışılmış iktisadi bakış açısına karşı ortaya atmak olmuştur ki bu bakış açısı özellikle öngörünün belirliliğini önceden varsaymaktadır (Lawson, 1985: 909).

İktisatta belirsizlik kavramına katkıda bulunan bir başka iktisatçı T.W.Hutchison, belirsizlik ortamında veya dinamik faktörlerin etkin olduğu durumlarda tercihlerin hem tam bilgi hem de tam bilgisizlik durumlarında anlamını yitireceğini öne sürmektedir. Çünkü Hutchison'a göre, tam bilgi durumunda, bireyin sağlayacağı fayda tam olarak belirgin olmakta, buna karşılık tam belirsizlik halinde ise tercihler anlam kazanmamaktadır. Hutchison birey tarafından yapılacak tercihin her ne kadar rasyonel gibi görünse de hiçbir anlamının kalmayacağını ileri sürmekte ve tam bilgi veya tam belirsizlik durumlarında mal ve hizmetlere yönelik tercihlerin bireyin iradesini harekete geçiremeyeceğini düşünmektedir. Bu nedenle Hutchison karar ve tercihlerin kesinlik ve belirsizlik arasında karma olarak düşünülmesini önermektedir (Alada, 2000: 94-98).

G.L.S. Shackle belirsizlik üzerinde önemli çalışmalar yapmış ve bireylerin belirsizlik altında tercihlerini nasıl oluşturduklarını ve nasıl karar verdiklerini incelemiştir. Bu çalışmalarında Shackle, davranışların zamandan soyutlanamayacağını ileri sürmüş, geleceğin tam olarak öngörüldüğü varsayımı yerine geleceğin hiç bilinmediği gerçeğini savunmuştur. Shackle'a göre bireyler gelecek konusunda bilgi sahibi olmadıklarından, alacakları kararların ve

yapacakları tercihlerin nasıl sonuçlanacağından ziyade, nasıl sonuçlanabileceğini düşünerek davranışlarını yönlendirmekte, böylece içinde buldukları zaman diliminde gelecekte karşılaşılabilecekleri durumları zihinlerinde sıralamakta ve derecelendirmektedirler. Shackle geleceğin beklentilerin aksine çok farklı biçimde oluşabileceğini düşünerek belirsizliği zihne adreslemektedir. Bir başka deyişle, tercih ve kararların gelecekte ortaya çıkabilecek olası sonuçları hep karar vericinin zihninde programlanmaktadır (Alada, 2000: 102-109). Shackle'a göre bilgi temeldir ve belirlilikle doğrudan ilişkilidir. Bir başka ifadeyle, bilgi varsa belirlilik vardır ve belirsizliğin olduğu yerde bilgi de yoktur. Shackle karar vericinin kendi seçiminin gelecekteki sonuçlarıyla ilgilendiğini savunmakta, burada sonuçlar önceden bilinmediğinden karar vericinin olası sonuçların neler olabileceğini hayal etmek zorunda olduğunu düşünmektedir. Bireylerin beklenti kavramına dayanarak nasıl karar verebildiği Shackle'ın konu üzerindeki bir diğer önemli katkısını akla getirmektedir ki; bu da potansiyel sürpriz kavramıdır. Shackle'a göre bir sonuçtaki kanaatin derecesiyle onun potansiyel sürpriz değeri arasında doğrudan bir ilişki vardır. Yani yüksek seviyede bir kanaat potansiyel sürprizin de yüksek olduğu anlamına gelmektedir (Crocco, 2002: 14-16).

Belirsizlik altında bireysel seçimi açıklayabilmek için Shackle'ın başlıca amaçlarından birisinin alışılmış paradigmaları özellikle olasılık hesaplarıyla yer değiştirmek olduğu söylenebilir (Ford, 1993: 688-689). Shackle objektif olasılıkların fiziksel veya buna benzer sistemlerin davranışlarıyla ilgili olduğunu savunmakta, olasılıkların gözlem veya yarı mantıksal bir düşünceden apayrı bir yöntemle belirlenmesi durumunda ise subjektif olasılıklar olarak tanımlanabileceğini ifade etmektedir (Shackle, 1974: 5).

Schumpeter 20. yüzyılın ilk çeyreğinde girişimcilik teorisine önemli katkılarda bulunurken büyümeyi kendiliğinden ve sürekli olmayan değişimle açıklamakta, gelişmenin girişimci tarafından yeni yöntemler kullanılarak, yeni bir ürün geliştirilerek veya yeni pazarlar keşfedilerek ortaya çıkarıldığını savunmaktadır. Dolayısıyla başlangıçta girişimciler tarafından ortaya konulan yenilikler pazardaki ve piyasadaki diğer oyunculara dengesizlik veya belirsizlik taşıyacaktır. Çünkü girişimcilerin bu yeni yöntemi kullanmaları veya yeni bir

ürünü piyasaya sürmeleri sonrasında pazardaki oyuncular sektördeki üstünlüklerini kaybedebileceklerdir. Schumpeter eserlerinde belirsizlikler karşısında iki farklı tepkiye değinmektedir. Bunlardan ilki yeniliklerin taşıdığı belirsizliklerin firmaları mağdur etmesi karşısında belirsizlikleri göğüsleme motifi diğeri ise monopolleşme çabası içerisindeki firmaların rakiplerini saf dışı etmek için karşılaşabilecekleri belirsizlikleri bilinçli olarak ortadan kaldırma eğilimleri olarak özetlenebilir. M. Rizzo da sürprizlerin planları değiştirerek dengesizlik durumuna neden olduğunu düşünmektedir. Benzer şekilde Lachman, beklenmedik değişmelerin planlanmış aksiyonları sekteye uğratabileceğini vurgulamaktadır. O'Driscoll ve Rizzo bilgi akımlarının bireylerin bilgi stoklarına katkıda bulunmasının yanısıra mevcut bilgi stoklarını da değiştirebileceğini belirtmektedir (Alada, 2000: 160).

Bir kararın sonuçlarının Bernouilli'nin değer fonksiyonuna göre tanımlanması ise bütün konuları çözmeye yeterli değildir. Bernouilli'nin teoremi bireylerin kesin bir getiri ile eşdeğer beklenen sonuca sahip bir oyun arasında farksız kalması gerektiğini göstermektedir. Ancak böyle karar durumlarıyla karşılaşan bireylerin genellikle kesin getirileri tercih ettikleri gözlenmiştir. Von Neumann ve Morgenstern 1947'de bu konuyu değer fonksiyonu kavramını varlık ve riske karşı tutumla birleştirmeye adreslemiş, böylece, varlık ve riske karşı tutumu birlikte ölçen bu fonksiyon "fayda fonksiyonu" olarak adlandırılmıştır. Von Neumann ve Morgenstern buna ek olarak bir aksiyom seti geliştirmiş ve bu aksiyom seti yardımıyla bir karar vericinin beklenen fayda maksimizasyonu teorisinin doğruluğu için neye kanaat etmek zorunda olduğu açıklanmıştır (Schultz vd., 2010: 14).

Von Neumann-Morgenstern ($vN-M$) beklenen fayda teoremi bireysel karar verme teorisinin en temel sonuçlarından biri olup, bir oyun uzayında tanımlanmış tercih ilişkisinin, standart bağımsızlık ve süreklilik aksiyomlarını sağlayan tam ve geçişken ikili ilişkisi olması halinde beklenen fayda temsiline sahip olduğunu göstermektedir. (Dubra vd., 2004: 118).

Kahneman ve Tversky de, "Beklenti Teorisi: Risk Altında Karar Vermenin Bir Analizi" (Prospect Theory: An Analysis of Decision Under Risk) eserinde derinlik ve basitliği biraraya getirerek belirsizlik konusuna katkıda bulunmuştur

(Kahneman ve Tversky, 1979: 263-292). Risk altında karar vermenin klasik modellerinde bireylerin genellikle azalan marjinal faydadan dolayı risk-kaçınan olarak davrandıkları varsayılmaktadır. Ancak Kahneman ve Tversky bireylerin risk-kaçınan ve risk-seven olabileceklerini ve riske karşı tutum modelinin basit anlamda organize edilebileceğini göstermiştir (Wu vd., 2004: 7).

2. Belirsizliğin Kaynakları

Gelecekte karşılaşılabilecek sonuçların değerlendirilmesinde karar vericinin gelecek için görüşünü etkileyebilecek belirsizliğin birçok kaynağı bulunmaktadır. Bunlar; piyasa talebinin değişimi, üretim koşullarının değişimi, icat-yenilikler, makroekonomik riskler ve politik değişimler olarak sınıflandırılabilir (Jones, 2005: 46-48).

Karar vermedeki belirsizlik karar çıktılarının simülasyonunda kullanılan girdi değişkenlerinin ve modellerin belirsizliğine atfedilebilmektedir (Schultz vd., 2010: 9). Dolayısıyla belirsizliğin en önemli kaynaklarından birisi piyasa talebinin değişimidir. Talebin doğası tüketici gelirin değişimiyle ve gelişimiyle birlikte değişebilir. Bu değişimlerin bazıları öngörülebilir, ancak bazıları öngörülemez ve bu da tedarikçiyi bir sürprizle karşı karşıya bırakabilir. Bireysel bir yatırımcı ise bu değişimleri yanlış algılayabilir (Jones, 2005: 47). Talep belirsizliği herhangi bir piyasa döneminin başlangıcından, yani fiyatların belirlenmesinden sonra firmaların talebin gelişigüzel dağılımını bilmelerine rağmen talebi kesin olarak bilmemeleri olarak da tanımlanabilmektedir. Bir başka deyişle, talep fiyatların esnek olmadıkları bir dönem boyunca belirsiz olmaktadır (Carlton, 1978: 571). Örneğin, bir çimento üreticisi dayanımı daha yüksek bir ürünü piyasaya sürebilir. Ancak bu yeni ürün piyasaya sürüldüğünde firma kullanıcıların, nihai dayanımın yüksek olmasından ziyade, dayanımını hızlı kazanan bir ürün istemekte olduğunu gördüğünde yeni ürün beklenen satış rakamlarına ulaşamayabilir.

Belirsizlik piyasa durumları tarafından değişen ticari tercihlerden de kaynaklanabilmektedir. Örnek vermek gerekirse, bir anlaşmanın süresi bittiğinde veya anlaşma bozulduğunda satıcılar gelecekteki maliyetler

konusunda, alıcılar ise gelecekteki nihai talebin seviyesi hakkında belirsiz kalabilmektedir. Bunların gerçekleşmesi ise bireylerin veya firmaların ticarete olan bakışını ve gönüllülüğünü etkilemektedir (Riordan, 1984: 83). Talep belirsizliğinin olduğu piyasalarda firmalar aynı fiyatları uygulamak zorunda kalmayacaklardır. Firmalar fiyatlarını ürüne olan talebin bilinmesinden önce oluşturduklarında, bu ürünlerin düşük olasılıkla satılacağı tahminine dayanarak piyasaya yüksek fiyatla sürülmesi ve tam tersine ürünlerin yüksek olasılıkla satılacağı tahmininden yola çıkarak düşük fiyat sunulması arasında farksız kalacaklardır. Kapasite maliyetli olduğunda ve fiyatlar daha önceden belirlendiğinde, belirsiz taleple karşılaşan firmalar ürünlerini çeşitli fiyatlardan satacaklar ve her bir fiyat için eldeki ürünü limitleyeceklerdir (Dana, 1999: 632).

Belirsizliğin bir diğer önemli kaynağı da üretim koşullarının değişimidir. Üretim yapan bir firma hammadde fiyatlarındaki artış ve azalışları veya önemli bir hammadde bileşeninin kıtlık veya bolluğunu öngöremeyebilir ve bu tür değişiklikler hangi duruma göre karar verilmiş olursa olsun fiyat seviyesi tahminlerini etkileyebilir. Tedarikçi kanadında belirsizliğin bir başka kaynağı da rakipler veya piyasaya yeni giren firmalar tarafından verilen kararlardır. Tedarikçi firmaların kapasite artırım kararları da bunlara örnek olarak gösterilebilir. Alınan kararlar kapasitenin fazla olmasına ve dolayısıyla fiyatların düşmesine veya kapasite azlığına ve dolayısıyla fiyatların yükselmesine neden olabilmektedir (Jones, 2005: 47). Çimento üretiminde en önemli girdilerden biri enerjidir. Çimento üreticisi enerji fiyatlarındaki artışı öngöremediğinde maliyetleri planlanmayan şekilde artacak ve bu da karlılıklara yansıtacaktır. Kyoto protokolü kapsamında, bu protokole göre üretim yapılacak ülkelerde gaz emisyonları da sınırlandırılmaktadır. Böylesi bir belirsizlik durumunda çimento üreticilerinin gaz emisyonlarını minimize edebilecek çözümleri öngöremiyor olması maliyetleri yine olumsuz yönde etkileyecek ve sürdürülebilir bir üretim için risk oluşturacaktır.

İcat ve yenilikler de belirsizliğin önemli bir kaynağıdır. Firmalar uzun dönem karlılıklarını artırabileceği inanışlarıyla icat ve yenilik yapmak isterler. Bazı firmalar ise ürün ve sistemlerinin çağdışı kaldığı ve bunun da firmanın rekabetçi gücünü azalttığı düşüncesiyle icat ve yeniliklere önem verirler.

Firmalar genelde ürün ve sistem gelişimi anlamında ya lider veya izleyici olurlar. Bazı firmalar lider olmayı tercih ederek yeni ürünler ve teknolojik avantajlar üretmek için araştırma ve geliştirme (AR-GE) çalışmalarına çok anlamlı ve önemli bütçeler ayırırlar. Böyle bir strateji belirsizlik içermekte çünkü genellikle sonuçları ve yararları bilinmemektedir. Bununla birlikte, başarılı olan yenilikçi firma belirli miktar kar yapsa da, piyasada ilk olmak çok karlı bir sonuç için garanti vermeyecektir. Son derece doğaldır ki bazı yeni ürünler tüketiciyi hayal kırıklığına uğratabilir, yeni üretim teknikleri ise firmayı birçok problemle karşı karşıya bırakabilir. Dolayısıyla firmalar için diğer alternatif ilk olmak yerine izleyen firma olmaktır. Böylece izleyici firma, ilk olmanın meydana getireceği problemlerden sakınmış olacak, piyasa beklentileri tam olarak belirginleşene ve yeni teknoloji net bir şekilde avantajlı olana kadar bu bekleyişten fayda sağlayabilecektir. Ancak şunu da eklemek gerekir ki, firmalar yenilikçi girişimleri için lisans alamadıklarında yeni ürün ve teknolojileri kullanmaları engellenebilmektedir (Jones, 2005: 47). Çimento üreticileri üretim maliyetlerini azaltmak için çeşitli teknolojik yatırımlar yapmakta, bunun yanında pazarda müşteriler için daha uygun bir ürünün üretilmesi ve sürdürülebilir değişim için teknoloji ve beşeri sermayeyi birlikte kullanmak yoluyla araştırma-geliştirme çalışmaları planlanmaktadır. Bu çalışmalar karşılaşılabilecek belirsizliklerin azaltılmasında önemli rol oynamaktadır.

Belirsizliğin önemli kaynaklarından biri olan makroekonomik riskler piyasadaki değişikliklerden ziyade ekonomideki bütünsel değişikliklere bağlanabilir. İktisadi faaliyetlerin seviyesi, piyasalarda oluşan dalgalanma olarak tanımlanan konjonktür ile yakından ilişkilidir. Yeni bir ürünün ekonominin kötüye gittiği bir zamanda piyasaya sürülmesi satışları olumsuz etkileyebilmesine karşın, aynı ürünün ekonominin çok iyi olduğu bir dönemde piyasaya sürülmesi yararlı sonuçlar doğurabilmektedir (Jones, 2005: 48). Örneğin, konut piyasasında kredi faizlerinin düşmesiyle meydana gelebilecek bir canlanma çimentoya olan talebi artıracaktır. Büyüme eğiliminde tüm ekonomik göstergeler pozitif olduğunda, inşaat sektörünün büyümesi ve projelerin artmasıyla birlikte, çimentoya olan talep de artacak ve fiyatlar yükselebilecektir. Talebin harcıalem ürün niteliğinden çıkması ise üründen elde edilecek kar miktarını

artırabilmektedir. Tam tersine sert bir resesyonun yani duraklamanın başlangıcında, birçok firmanın karlarının azalmasıyla birlikte, tüm piyasalarda bir daralma görülebilir. (Pindyck ve Rubinfeld, 2009: 171). Dolayısıyla resesyon zamanlarında inşaat sektörü de genelde bir durgunluk yaşayacağından çimento tüketimi de önemli oranda azalacak ve kazançlar önemli oranda düşebilecektir. Bununla birlikte üreticinin bazı ürünleri resesyon dönemlerinde yüksek taleple, bazı ürünleri ise büyüme dönemlerinde düşük taleple karşılaşabilmektedir.

Belirsizlikler politik değişikliklerle de yakından ilgilidir. Bu tip belirsizliğin kaynağı için henüz çok az ampirik çalışma olmasına rağmen, bu konudaki uluslararası araştırmalar düzenleyici ve politik belirsizliklerin gelişmekte olan ülkelerde yatırımlar için önemli bir kısıtlama olduğunu göstermektedir (Kenyon ve Naoi, 2010: 486). Hükümet değişiklikleri de bazı iş kolları için olumsuz durumlara neden olabilmektedir. Örneğin, çevreci bir hükümetin göreve gelmesi, geleceği kaynak tüketimi açısından fazlasıyla belirsiz kılabilen ve bu durum kirliliğe neden olabilecek girişimler için de benzer bir belirsizlik durumu oluşturabilmektedir. Hükümetin demokratik olmayan yollarla değişimi de iş dünyasını olumsuz anlamda değiştirebilir ve yerli girişimlerin yabancı mülkiyetlerini zor durumda bırakabilir (Jones, 2005: 48). Politik risk terimi uluslararası iş dünyası literatüründe sıklıkla kullanılmasına rağmen bu terimin anlamı üzerindeki uzlaşma politik faaliyetin istenmeyen sonuçlarının imasına kısıtlanmıştır. Ancak birçok yöneticinin politik risk kavramını anlaması, politik riski değerlendirilmesi ve politik bilgiyi karar verme işlemi sırasında birleştirmesi genel, sübjektif ve yüzeyseldir (Kobrin, 1979: 67-68).

3. Belirsizliğin Biçimleri

Bu bölümde sırasıyla fiyat belirsizliği, teknolojik belirsizlik ve fiyat-teknoloji belirsizliği üzerinde durulmaktadır.

3.1. Fiyat Belirsizliği

Piyasa belirsizliği olarak da bilinen ve girdi-çıkı piyasalarındaki fiyatların belirsizliğinin neden olduğu (Gravelle ve Rees, 2004: 491) fiyat belirsizliği en önemli belirsizliklerden biridir (Hirshleifer ve Riley, 1979: 1376). Piyasa fiyatlarındaki bu belirsizlikler talepteki gelişigüzel değişikliklerden kaynaklanabilir. Bunlar genellikle tercihlerdeki değişikliklerle tüketici gelirleri veya ilişkili ürünlerin fiyatlarındaki değişikliklerdir. Eğer firma satın alacağı veya satacağı fiyatı kesin olarak öngöremiyorsa bu da bir fiyat belirsizliğine örnek teşkil eder (Gravelle ve Rees, 2004: 446,491). Fiyat belirsizliğinde firmalar diğer iktisadi acentelerin arz-talep değerleri konusunda belirsiz kalacaklardır (Hirshleifer ve Riley, 1979: 1376). Ho (1989'dan aktaran Mula vd., 2006, s.271) arz-talep belirsizliğini çevresel belirsizlik olarak değerlendirmektedir.

Ekonomistlerin çoğu piyasaların büyük çoğunluğunun rekabetin klasik varsayımlarıyla uyuşmadığı konusunda hemfikirdir. Çünkü fiyatlar arz ve talep dengesini kurabilmek için günün her anında ayarlanamamaktadır. Buna ek olarak, firmalar ürünlerinin günlük talep miktarlarını tam olarak bilemezler (Carlton, 1978: 571). Fiyat belirsizliği dengesizlik ve değişiklik ile ilişkilidir. Eğer ekonomi kalıcı olarak uzun dönemde durağan dengedeysen, firmalar tecrübelerine dayanan denge fiyatlarında ticaret yapmayı bekler. Ancak, zamanla değişiklikler oluyor ve bunlar denge durumunu değiştiriyorsa piyasadaki acenteler yeni dengeyi bilemeyeceğinden bu acentelerin fiyat konusundaki beklentileri yanlış olabilir (Gravelle ve Rees, 2004: 446). Üretim miktarı konusundaki kararın satış zamanından yani piyasa fiyatlarının belirli olmasından önce alındığı varsayılmakta, bu nedenle firmanın satış fiyatları üzerindeki kanaati ancak sübjektif olasılık dağılımı üzerinde özetlenebilmektedir (Sandmo, 1971: 65). Fiyat belirsizliği talep belirsizliği ile ilişkilidir. Talep belirsizliğinin anlamı ise fiyatlar belirlendikten sonra herhangi bir piyasa döneminin başlangıcında firmaların talebin olası dağılımının nasıl olduğunu bilmelerine rağmen talebi kesin olarak kestirememeleridir (Carlton, 1978: 571).

Neoklasik teoriye göre, firmalar girişimci talep eğrisinin, üretim fonksiyonunun ve maliyetleri etkileyen faktörlerin tam belirli olduğunu varsayar.

Firma bu fonksiyonlar konusunda belirsiz olabilmesine rağmen girişimcinin bu fonksiyonlar üzerindeki kararlarını “en iyi tahmin”e sıkıştırdığı varsayıldığından “en iyi tahmin” tam belirlilikle fonksiyonu temsil etmektedir. Belirsizlik ise tam rekabette modelin içine fiyatın belirsiz olduğu ve firmanın herhangi bir miktardaki ürünü piyasada gözlemlediği fiyattan satabileceği varsayılarak girer (Baron, 1970: 463). Tam belirlilik durumunda, çözüm fiyat ve marjinal maliyetin eşitliği kullanılarak karakterize edilebilir. Ancak belirsizlikte durum biraz farklıdır. Fiyat belirsizliğinde firmalar risk-kaçınan olmaları varsayımı altında, belirlilik durumunda yapacağı üretimden daha az üretim yapmaktadır (Sandmo, 1971: 66-67).

Bir firmanın herhangi bir ürünü x kadar ürettiğini ve bunu rekabetçi bir piyasada gelişigüzel bir P_s fiyatından satıyor olduğunu düşünelim. Firma üreteceği miktarı belirsizlik altında seçmekte ve böylece firmanın hasılatı $x \cdot P_s$ kadar olmaktadır. Firmanın üretim maliyetleri $c(x)$ ise firmanın karı da $x \cdot P_s - c(x)$ olur. Firmanın beklenen faydasını maksimize etmeyi arzulayan bir bireye ait olduğu düşünüldüğünde, firma sahibinin geliri aşağıdaki denklem yardımıyla ifade edilebilmektedir (Gravelle ve Rees, 2004: 491; Ishii, 1977: 768);

$$Y_s = x \cdot P_s - c(x) + \beta \quad [1]$$

Burada Y_s : s durumundaki firma geliri
 x : üretim miktarı
 P_s : s durumundaki fiyat
 $c(x)$: maliyet
 β : firma sahibinin diğer gelirleridir.

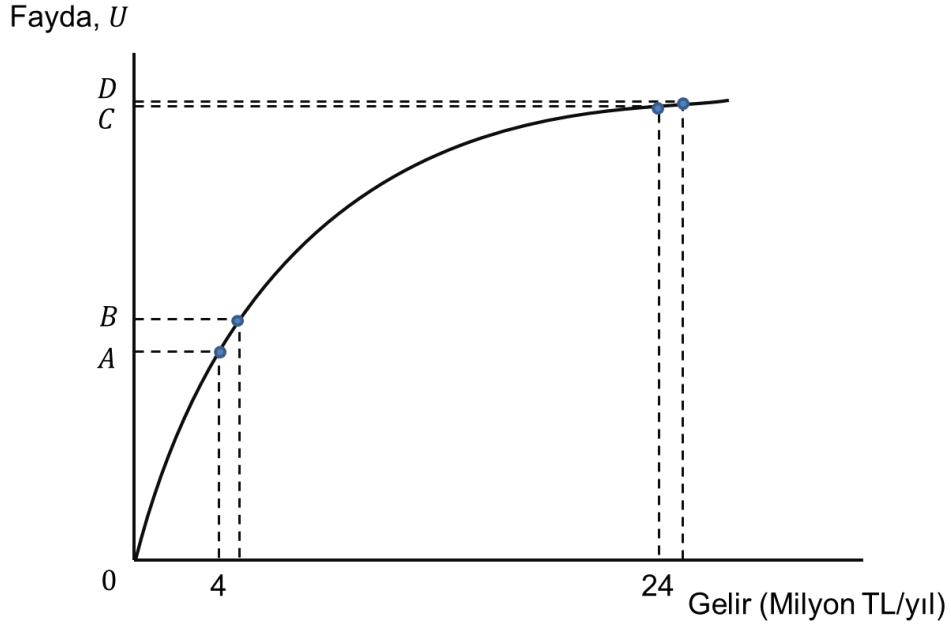
Firma karını ve dolayısıyla sahiplerinin gelirlerini maksimize etmeye çalışır. Belirsizlik altında ise kar, dolayısıyla da firma sahiplerinin gelirleri de belirsiz olduğundan, verilen farklı kararlar farklı gelirlere neden olabilmektedir. Farklı tercihlere ve önceliklere sahip, bir başka deyişle riske karşı tutumları farklı olan

bireyler ise farklı sonuca sahip kararlardan kaynaklanan olasılıkların sırası konusunda aynı fikirde olmayabilirler. Burada karar verici firmanın sahibi olduğundan bu tür problemlerin olmayacağı varsayılabilir (Gravelle ve Rees, 2004: 492). Piyasa belirsizliği ne kadar büyük olursa olsun organizasyonlar daha önceden işlem yaptıkları kişi ve firmalarla olan değiş-tokuş ilişkilerine daha fazla angaje olurlar. Piyasa belirsizliğinin bir diğer sonucu ise aktörlerin potansiyel değiş-tokuş partnerlerinin statülerine daha fazla dikkat yönelmeleridir (Podolny, 1994: 458-460).

Fayda mal ve hizmetler yumağının tüketiminden elde edilen memnuniyetin bir ölçüsü olarak tanımlanabilmektedir (Besanko ve Braeutigam, 2008: 574-575). Bir başka deyişle fayda bireyin mutluluğunun sayısal bir ölçümüdür. Bu bağlamda, tüketicilerin faydalarını maksimize edecek tercihleri yapma düşünceleri kendilerini mümkün olduğu kadar mutlu etmek istemeleri olarak yorumlanabilir (Varian, 2010: 54).

Modern iktisat teorisinde fayda fonksiyonu tüketicilerin tercih ilişkilerinin yer aldığı enformasyonu özetlemek için çok uygun bir araç olarak kabul edilmektedir (Jehle ve Reny, 2001: 13). Bir fayda fonksiyonu her olası tüketim demetini numaralandırmanın bir yöntemidir ki böylece daha çok tercih edilen tüketim demetlerine daha büyük numaralar tayin edilecektir. Şöyle ki (x_1, x_2) kombinasyonu (y_1, y_2) kombinasyonuna ancak ve ancak (x_1, x_2) demetinin faydası (y_1, y_2) demetinin faydasından daha büyük olduğunda tercih edilecektir ($U(x_1, x_2) > U(y_1, y_2)$) (Varian, 2010: 55). Dolayısıyla, farklı risklere sahip olan alternatifler arasındaki tercihler “fayda fonksiyonu” kavramı kullanılarak belirlenebilir. Firma veya sahibi Şekil 1’de gösterildiği gibi gelire bağlı olan ve $U(Y_s)$ olarak ifade edilebilen bir fayda fonksiyonuna sahiptir. Bu fayda fonksiyonu gelire birlikte artan bir faydayı ifade ettiğinden, yüksek gelir tercih edilecektir. Bu fayda fonksiyonu aynı zamanda azalan bir marjinal faydayı temsil etmekte çünkü gelirdeki her bir birim artışa karşılık gelen faydadaki artış giderek daha küçük olmaktadır (Pyndick and Rubinfeld, 2009: 96). Böylece, gelir düşük olduğunda (örneğin, 4 Milyon TL) gelirdeki bir birim artış elde edilecek faydayı A noktasından B noktasına taşırken, gelir yüksek olduğunda (örneğin, 24

Milyon TL) gelirdeki bir birim artış, faydayı çok küçük bir miktar olmak üzere C noktasından ancak D noktasına taşıyacaktır (Besanko ve Braeutigam, 2008: 574-575).



Şekil 1. Azalan Marjinal Faydaya Sahip Fayda Fonksiyonu

Bir tüketicinin (x_1, x_2) mal demetini tükettiği düşünülürken, bu tüketiciye bir birim birinci mal sağlandığında, tüketicinin faydasının değişimi birinci mala göre marjinal faydayı ifade etmekte ve MU_1 ile gösterilerek aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır;

$$MU_1 = \frac{\Delta U}{\Delta x_1} = \frac{U(x_1 + \Delta x_1, x_2) - U(x_1, x_2)}{\Delta x_1} \quad [2]$$

Burada MU_1 : x_1 malının tüketimine ait marjinal fayda

ΔU : faydadaki değişim

Δx_1 : x_1 malının tüketimindeki değişimdir.

Bu ifade fayda fonksiyonunun x_1 değişkenine göre türeviyle aynı anlamı taşımaktadır. Buna göre; birinci malın küçük bir miktar daha değişmesiyle ilişkili olan fayda değişimi $\Delta U = MU_1 \cdot \Delta x_1$ olacaktır (Varian, 2010: 203).

Bu fayda fonksiyonunun birinci türevi pozitif olup ikinci türevi pozitif değildir ($U'(Y_s) > 0$ ve $U''(Y_s) \leq 0$) (Ishii, 1977: 768). Firmalar belirsizlik durumlarında risk-kaçınan, risk-nötr ve risk-seven olmak üzere üç farklı davranış gösterebilirler de, genelde firmaların risk-kaçınan ($U'' \leq 0$) olduğu varsayılmaktadır. Karar vericilerin de büyük çoğunluğunun risk-kaçınan olduğunun ampirik olarak kanıtlandığı belirtilse de (Chavas ve Holt, 1996: 329), risk-nötr durum da belirsizliğin ve firma tercihinin davranış üzerindeki etkilerini ayırt edebilmek için çok önemlidir (Gravelle ve Rees, 2004: 492).

Belirsizlik durumunda firma aşağıda gösterilen gelire bağlı beklenen faydasını (EU) maksimize etmek istemekte, E burada "beklenen operatörü"nü göstermektedir (Ishii, 1977: 768, Sandmo, 1971: 66).

$$EU(Y_s) = EU(x \cdot P_s - c(x) + \beta) \quad [3]$$

Burada optimal fayda pozitif olduğunda birinci sıra koşullarını sağlayacaktır. Birinci sıra koşulu belirsizlik altında beklenen faydanın birinci türevinin sifıra eşit olmasıdır ve aşağıda denklem [4]'de gösterilmiştir. İkinci sıra koşulu ise beklenen faydanın ikinci türevinin yorumu olup, bireyin riske karşı davranışı ile ilişkilidir. İkinci sıra koşulu aşağıda denklem [5]'de verilmiştir. Burada $c'(x)$ ile gösterilen maliyet fonksiyonunun birinci türevi alınarak hesaplanabilen marjinal maliyettir. (Gravelle ve Rees, 2004: 492);

$$EU'(Y_s) = EU'(x \cdot P_s - c(x) + \beta) \cdot \frac{dY_s}{dx} = EU'(x \cdot P_s - c(x) + \beta) \cdot [P_s - c'(x)] = 0 \quad [4]$$

$$EU''(Y_s) = EU''(x \cdot P_s - c(x) + \beta) \cdot [P_s - c'(x)]^2 - EU'(x \cdot P_s - c(x) + \beta) \cdot c''(x) < 0 \quad [5]$$

Belirsizlik altında birinci ve ikinci sıra koşulları faydanın tercihi için belirlilik altında olandan birçok konuda farklılaşmaktadır. Bu nedenle belirsizlik durumu

için yazılmış olan yukarıdaki denklemleri belirlilik durumu ile karşılaştırmak uygun olacaktır. Bu bağlamda, firmanın malını satmak istediğinde P belirgin fiyatından satacağını bildiği varsayıldığında, firma belirlilik durumunda, aşağıda gösterildiği gibi gelire bağlı olarak yazılabilen faydasını maksimize etmeye çalışacaktır;

$$U(x \cdot P - c(x) + \beta) \quad [6]$$

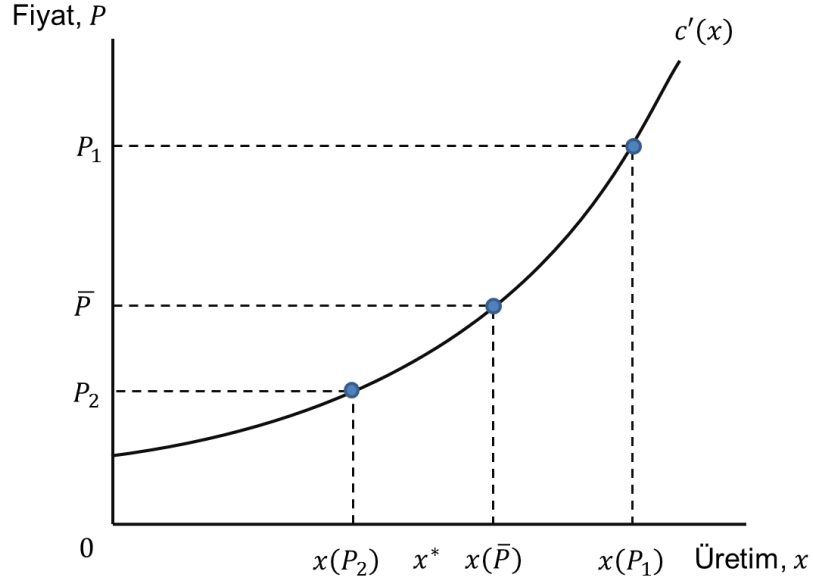
Burada, yüksek gelir düşük gelire tercih edileceğinden bir başka deyişle faydanın birinci türevi pozitif olacağından ($U' > 0$), firma belirlilik durumunda yukarıdaki ifadede yer alan ve $x \cdot P - c(x)$ ile ifade edilen karını maksimize etmek isteyecektir. Bu nedenle aşağıda sırasıyla gösterilen birinci ve ikinci sıra koşulları sağlanmalıdır (Gravelle ve Rees, 2004: 492; Sandmo, 1971: 66);

$$U'(x \cdot P - c(x) + \beta) \cdot [P - c'(x)] = 0 \quad [7]$$

$$U''(x \cdot P - c(x) + \beta) \cdot [P - c'(x)]^2 - U'(x \cdot P - c(x) + \beta) \cdot c''(x) < 0 \quad [8]$$

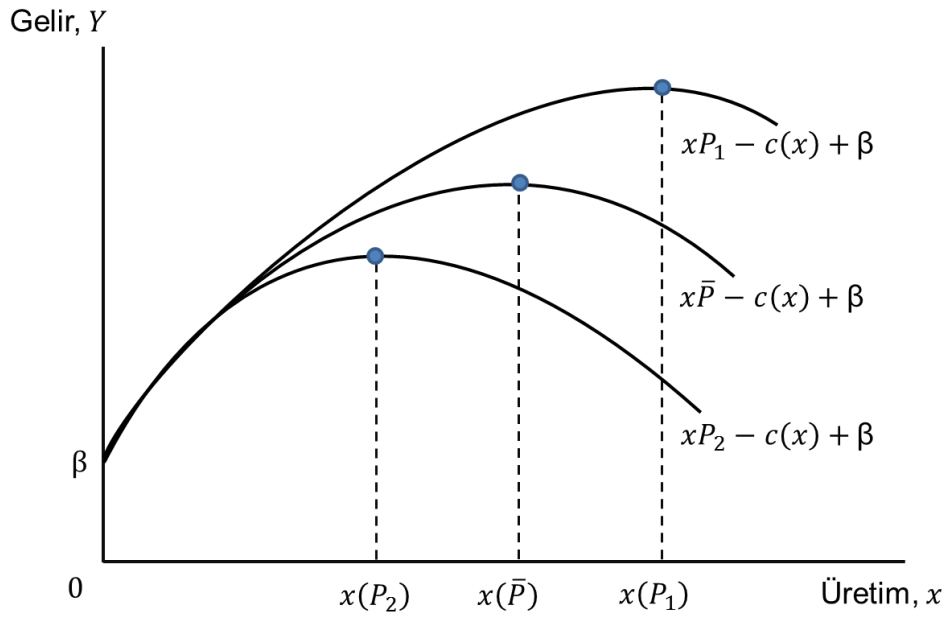
Fark edileceği gibi, tüm x değerleri için faydanın birinci türevi pozitif olacağından ($U' > 0$) yukarıda gösterilen birinci sıra koşulunun sağlanması için $P - c'(x) = 0$ eşitliği sağlanmalıdır. Bu gerçekleştiğinde ise yukarıda ikinci sıra koşulunda yer alan $[P - c'(x)]^2$ ifadesi de sıfır olmakta ve ikinci sıra koşulu sadece ve sadece $-c''(x) < 0$ olan durumlarda sağlanabilmektedir. Böylelikle rekabetçi firmalar, belirlilik altında, marjinal maliyetler artarken fiyatların marjinal maliyete eşit olduğu ($P = c'(x)$) üretim miktarlarında çalışırlar. Şekil 2 yukarı doğru eğimli marjinal maliyet eğrisini göstermektedir. Buna göre firma, fiyatların P_1 olacağını kesin olarak bildiğinde $x(P_1)$ seviyesinde üretim yapmakta, bu $x(P_2)$ ve $x(\bar{P})$ için de benzer şekilde gerçekleşmektedir. Veri üretim değeri için firmanın geliri ürün için aldığı fiyata bağlıdır. Burada, $P_1 > \bar{P} > P_2$ olduğundan, herhangi bir üretim miktarı (x) için firmanın geliri; P_1 ile \bar{P} ve \bar{P} ile de P_2 ile olduğundan daha büyük olacaktır. Şekil 3 ise firmanın farklı fiyatlarda üretim

miktarlarına karşılık gelen gelirlerini göstermektedir (Gravelle ve Rees, 2004: 492-493).



Şekil 2. Firmanın Marjinal Maliyet Eğrisi

Kaynak: Gravelle ve Rees, 2004: 493



Şekil 3. Firmanın Farklı Fiyat Seviyelerinde Üretim Bağılı Gelir Eğrileri

Kaynak: Gravelle ve Rees, 2004: 493

Belirsizlik altında, firma daha önce planladığı bir üretim miktarını seçmekte, böylece fiyatlar üretim miktarının gelir üzerindeki marjinal etkisini hesaba katarak belirlenmektedir. Fiyatlar deney sonrası olarak (P_s) bilindiğinde; belirsizlik altında seçilen üretim miktarı genellikle geliri maksimize etmeyecek, yani $P_s \neq c'(x)$ eşitsizliği geçerli olacaktır. Fiyat belirsizliği durumuna örnek vermek için P_1 ve P_2 fiyat seviyelerinin gerçekleşme olasılıklarının sırasıyla ρ_1 ve ρ_2 olduğu varsayıldığında, yukarıda [4] denkleminde verilen birinci sıra koşulu belirsizlik durumu ve verilen olasılıklar için aşağıdaki şekilde yazılabilmektedir;

$$\rho_1 \cdot U'(Y_1) \cdot [P_1 - c'(x^*)] + \rho_2 \cdot U'(Y_2) \cdot [P_2 - c'(x^*)] = 0 \quad [9]$$

Herhangi bir fiyatın gerçekleşme olasılığı $0 < \rho_s < 1$ olacağından, $x = x(P_1)$ veya $x = x(P_2)$ olmayacaktır. $x = x(P_1)$ üretim miktarında $P_2 < P_1 = c'(x)$ olacak, böylece belirsizlik durumu için yukarıda birinci sıra koşulunu gösteren [9] denkleminde ilk terim sıfır, ikinci terim ise negatif olacaktır. Bu nedenle firma üretim miktarını $x = x(P_1)$ seviyesinin altına düşürmelidir. Çünkü bu seviyenin üzerinde üretim yaptığında, Şekil 3'e göre firmanın geliri azalacaktır. Benzer şekilde, $x = x(P_2)$ üretim seviyesinde $P_1 > P_2 = c'(x(P_2))$ olarak gerçekleşecek, böylece, [9] denkleminde ilk terim pozitif, ikinci terim ise sıfır olacaktır. Bu durumda firma üretimini $x = x(P_2)$ seviyesinin üzerine yükseltmelidir.

Belirli ve belirsiz durumlar arasındaki başlıca farklardan biri de, firmanın belirsizlik altında ikinci sıra koşullarını sağlayabilmek için artan marjinal maliyetlerle ($c'' > 0$) karşılaşmak zorunda olmamasıdır. Eğer firma risk-kaçınan bir firmaysa ($U'' < 0$), yukarıda ikinci sıra koşulu olarak verilen [5] denkleminde $[P - c'(x)]^2$ ifadesi negatif olamayacağından ilk terim negatif olmalıdır. Belirsizlikte farklı durumlara ilişkin fiyat seviyeleri (P_s) eşlenik olmayıp bazı durumlar için $[P - c'(x)]^2 > 0$ koşulu geçerlidir. İkinci sıra koşulları, $c'' < 0$ durumu gerçekleşse ve bu nedenle marjinal maliyet eğrisi negatif eğimli olsa bile halen

sağlanabilmektedir (Gravelle ve Rees, 2004: 493-494). Hartman'a göre, Sandmo gelişigüzel olmayan bir maliyet fonksiyonuna sahip rekabetçi bir firmanın fiyatların gelişigüzel olduğu bir durumda, tam belirlilik durumuna göre daha az miktarlarda üretim yapacağını göstermiştir (Hartman, 1976: 675).

Fiyat belirsizliğiyle ilgilenmenin en genel yöntemi fiyatları garanti altına almaktır. Bu amaçla firmalar uzun süreli anlaşmalar yapabilir ve fiyatları sabitleyebilir. Risk-kaçınan bir rekabetçi firma üretim seviyesini fiyat belirsizliği çözülmeye kadar önce seçebilir ve aynı zamanda vadeli işlemler piyasasında ürünü sabit fiyattan alıp satabilir. Halthausen'e göre firma gelecekteki fiyata bağlı olarak üretimini gerçekleştirecek ve bu da firmanın risk-kaçınma seviyesinden ve belirsiz fiyatın olasılık dağılımından bağımsız olacaktır. Buna ek olarak, vadeli fiyat gelecekte beklenen fiyattan düşük olduğunda firma genellikle fiyatların bazılarını emniyet altına alacak, ancak tüm ürünlerin fiyatlarını sabitlemeyecektir. Firmanın risk-kaçınma derecesi ne kadar yüksek olursa o kadar fazla fiyat sabitlemesi yapacak, belirsiz fiyatın riskliliği arttıkça yine firma fiyatları daha fazla sabitleyecektir. Ancak vadeli piyasaların bulunması genellikle firmanın böylesi bir piyasanın yokluğunda olduğundan daha yüksek miktarlarda üretim yapmasına neden olabilecektir (Holthausen, 1979: 989).

Önemli fiyat belirsizlikleri içeren piyasalarda kaynak ayarlaması konusunda, etkili maliyet avantajı uluslararası firmalar için büyük motivasyon sağlamaktadır. Kaynak ayarlamada fiyat belirsizliklerini birçok faktör etkilemekte, önemli bir faktörün de takas oran hareketi olduğu bilinmektedir (Li ve Kouvelis, 1999: 1378). Araştırmacılara göre, belirsizlikteki marjinal bir artış mutlak risk-kaçınımının azaldığı durumlarda firmanın üretiminde bir azalma meydana getirmektedir (Batra ve Ullah, 1974: 537).

Tam belirlilik durumunda fiyatlar arttığında firmalar daha fazla miktarda üretim yapmak isterler. Bu durumda arz eğrisi aynı zamanda marjinal maliyet eğrisidir. Firma belirsiz bir fiyatla karşılaştığında, belirgin durumda meydana gelen fiyattaki artışa en yakın benzerlik "ortalama fiyatlardaki artış"ı hesaplayarak kurulabilmekte, böylece herhangi bir s durumundaki fiyat artışındaki şekilde hesaplanabilmektedir;

$$P_s = \bar{P} + e_s \quad [10]$$

Burada; P_s : s durumundaki fiyat

\bar{P} : ortalama fiyat

e_s : s durumunda fiyattaki hatadır.

Beklenen fiyat seviyesi EP_s olduğunda, beklenen fiyat seviyesi ile ortalama fiyat arasındaki fark da sıfır olacak ($EP_s - \bar{P} = 0$), böylece, s durumundaki gelir aşağıdaki denklemle ifade edilebilecektir;

$$Y_s = x \cdot (\bar{P} + e_s) - c(x) + \beta \quad [11]$$

Bu denklemde birinci sıra koşulu uygulanır ve gelire bağlı beklenen fayda fonksiyonunun üretim miktarına (x) göre birinci türevi alınacak olursa, aşağıdaki denklem elde edilecektir;

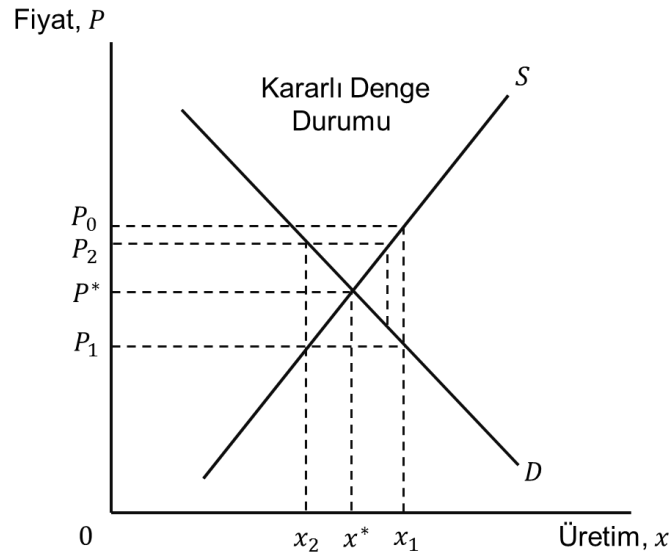
$$EU'(Y_s) = EU'(x \cdot (\bar{P} + e_s) - c(x) + \beta) \cdot [(\bar{P} + e_s) - c'(x)] = 0 \quad [12]$$

Ortalama fiyattaki artışın, marjinal beklenen faydayı (EU') artırması, sabit kılması veya azaltmasına göre sırasıyla, üretim miktarı artabilir, sabit kalabilir veya azalabilir. Bu nedenle marjinal beklenen faydanın ortalama fiyata göre kısmi türevi alındığında aşağıdaki ifade elde edilir;

$$EU''(Y_s) = EU''(x \cdot (\bar{P} + e_s) - c(x) + \beta) \cdot x \cdot [(\bar{P} + e_s) - c'(x)] + EU'(x \cdot (\bar{P} + e_s) - c(x) + \beta) \quad [13]$$

Yukarıda kısmi türev alınarak elde edilen [13] denkleminde ikinci terim pozitifdir çünkü beklenen marjinal fayda (EU') sıfırdan büyüktür. Bu durumda risk-nötr firma ($U'' = 0$) ortalama fiyat arttığında üretimini artıracaktır. Çünkü

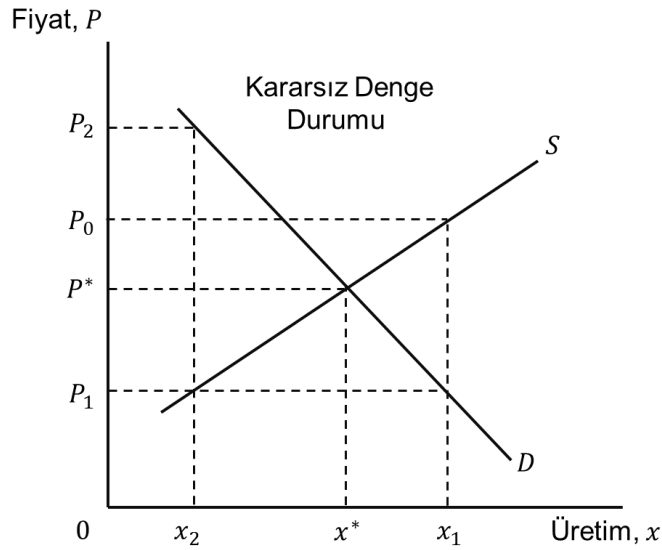
ortalama fiyatın artmasıyla, firma riske karşı davranışından bağımsız olarak üretim miktarını artırmak ve böylece gelirlerini artırmak isteyecektir (Gravelle ve Rees, 2004: 497). Burada dengenin kararlılığından da bahsetmek gerekir ki bu durum altını çizdiğimiz etkileşimin her zaman denge fiyatına gideceği anlamını taşımadığını ifade etmektedir. Cobweb modelinde talep edenler kararlarını gerçek piyasa fiyatları üzerinde yapılandırmakta ancak arz edenler ne kadar üretim yapacaklarına son dönemin fiyatlarına göre karar vermektedir. Bunun nedeni firmaların takip eden dönemde de fiyatların aynı şekilde devam edeceğini varsaymalarıdır. Firma bir önceki dönemin fiyatlarına bakarak ne kadar üretim yapacağına karar vermekte, bu ürünü üretmekte ve talep edenlerin ödemeye gönüllü oldukları fiyattan satmaktadır. Şekil 4 ve Şekil 5 sırasıyla kararlı ve kararsız denge durumunu yansıtarak Cobweb modelinin işleyişini göstermektedir. Burada P^* denge fiyatı olup bu fiyat seviyesinde talep edilen miktarla arz edilen miktar birbirine eşittir. P^* fiyatı bir dönemden diğerine devam etmekte ve firma bir önceki fiyata bakarak x^* kadar üretmektedir ki, talep edenler P^* fiyatından mevcut dönemde almaya gönüllü olmaktadır.



Şekil 4. Fiyatlandırmanın Cobweb Modeli (Kararlı Denge Durumu)

Kaynak: Nicholson, 1997: 484

Fiyatların Şekil 4'te P_0 fiyatından başladığı varsayıldığında, birinci dönemde firmalar P_0 fiyatını baz alarak x_1 seviyesinde üretim yaparlar. Belirli bir çimento tipi için 2009 yılındaki fiyatın P_0 olduğu varsayıldığında, çimento üreticisi bu fiyatı kullanarak 2010 yılında ne kadar üretim yapacağına karar vermektedir. Bu durumda çimento önce x_1 kadar üretilmekte ancak bu miktar piyasada ne kadar gelir getireceği bilinmeden satılmaktadır. x_1 nispi olarak daha büyük bir miktarı temsil ettiğinden birinci dönemde talep edenlere satmak için P_1 fiyatı gibi düşük bir fiyat gerçekleşecektir. Böylece 2010 yılında fiyatlar 2009'daki seviyesine göre aslında düşecektir. İkinci dönemde firma üretim miktarını daha yüksek olan x_2 seviyesine göre belirleyecek ve bu nedenle nispi olarak daha az olan x_2 seviyesinde üretim yapacaktır. Şekil 5, arz-talep eğrilerinin diğer bir takımını gösterir ki burada arz eğrisi Şekil 4'te olduğundan biraz daha yatıktır. Buna göre fiyatın P^* fiyatından giderek daha geniş hareketlerle dalgalanacağı söylenebilir ve piyasa fiyatlarının P_0 seviyesinden P_1 seviyesine ve oradan da P_2 'ye hareket edeceği düşünülebilir. Açıkça görüldüğü gibi, P^* fiyatı kararsız dengede olup, arz ve talep bu biçimle fiyatı P^* değerine taşımaya yeterli olmayacaktır.



Şekil 5. Fiyatlandırmanın Cobweb Modeli (Kararsız Denge Durumu)

Kaynak: Nicholson, 1997: 484

Rasyonel beklentiler yani buradaki anlamıyla fiyat beklentileri arz-talebin piyasadaki etkileşimiyle belirlenen fiyat dengesinin üzerindeki tam bilgiye dayalı beklentiler olarak tanımlanabilmektedir. Cobweb modelinin ise gerçeğin fazlasıyla basitleştirilmiş hali olduğu düşünülmektedir. Bu alıcı ve satıcılar tarafından bakıldığında uzun zaman boyunca düzenli olarak depolanan bir fiyatı kabul etmek için uygun olmayabilmekte ve bireylerin fiyat konusundaki beklentileri konusunda temelde bazı ayarlamalar yapılması gerekebilmektedir. Bu da piyasadaki oyuncuların denge fiyatlarının ne olduğunu çıkarsaması ve fiyatların bu noktaya daha fazla dalgalanma olmaksızın hareket ettirilebileceği anlamına gelmektedir (Nicholson, 1997: 484).

Fiyat beklentilerinin oluşumu hakkında 1960'ın başlarında Muth tarafından özel bir hipotez önerilmiştir. Muth beklentileri oluşturmanın bir yönteminin, bu tahminleri yapmak için genel optimizasyon davranışıyla tutarlı bir şekilde, piyasadaki sorular hakkındaki tüm bilgiyi de birleştirerek rasyonel tabanda olabileceğini önermiştir. Arz ve talebin özellikle, Şekil 4 ve Şekil 5'deki formlarını tam olarak bilen bir tedarikçi P^* denge fiyatını beklenen fiyat olarak hesaplayabilmektedir. Eğer firmalar bu tahmin edilen fiyatı kullanırlarsa, arz kendi denge seviyesinde olacak ve piyasa da Cobweb modelinde gözlenen dalgalanmalardan arınacaktır. Dolayısıyla daha başka bilginin veya işlem maliyetinin yokluğunda denge hemen kurulacaktır. Rasyonel beklentiler çözümü için ise bilgi gereksiniminin daha etkili olduğu düşünülmektedir (Nicholson, 1997: 487).

3.2. Teknolojik Belirsizlik

Belirsizliğin en önemli biçimlerinden biri de teknolojik belirsizliktir. Gelecekteki üretim ve satışların nasıl gelişeceğinden bağımsız olarak firma belirli bir girdiyle ne kadar üretim yapabileceğini kesin bir biçimde tahmin edemiyorsa, bu bir teknolojik belirsizlik olarak nitelendirilebilir. Bir başka deyişle teknolojik belirsizlikte verilen bir girdi kombinasyonu ile üretilen çıktı miktarı belirsizdir (Hirshleifer ve Riley, 1979: 1377; Gravelle ve Rees, 2004: 446). Tarım sektöründen örnek vermek gerekirse, buğday çıktısı hava koşullarına

bağlı olduğu gibi, tohum miktarına, gübreye, işçiye ve çiftçi tarafından seçilen diğer girdilere de bağlıdır (Gravelle ve Rees, 2004: 491). Bir çimento fabrikasında da makineler arıza yapabilir, fabrika zarar görebilir. Ancak firmaların teknolojik olarak verimli üretim yapması kar maksimizasyonunun gerekli koşuludur (Perloff, 2001: 146).

Ho (1989'dan aktaran Mula vd., 2006, s.271) teknolojik belirsizliği sistem belirsizliği olarak adlandırmakta, teknolojik belirsizliğin üretim belirsizliği ve kalite belirsizliği gibi belirsizlikleri içerdiğini belirtmektedir. Teknolojik belirsizliği açıklayabilmek için firmaların üretim fonksiyonları durumu temsil eden girdi ve gelişigüzel değişkenler cinsinden yazılabilmektedir (Diamond, 1967: 760). Teknolojinin gelişmesi organizasyonların stratejisi açısından çok önemli olup, teknolojik değişimin iki kaynağının bulunduğundan söz edilmektedir. Bir görüşe göre teknolojik olarak birçok ilerlemeyi anlamında barındıran inovasyonlar piyasanın dışsal gereksiniminden kaynaklanmakta, diğer bir görüşe göre ise inovasyonların öncüsünün firmaların aktiviteleri ve içsel kapasiteleri olduğu düşünülmektedir (Adner ve Levinthal, 2001: 611).

Firmaların üretim miktarları hem kendi tercihleri hem de kontrol edemedikleri başka faktörler tarafından belirlenmektedir. Firmanın z girdi seviyesinde üretim yaptığını ve bu girdiye bağlı olarak değişen $x_s = f_s(z)$ şeklinde bir üretim fonksiyonuna sahip olduğunu düşünelim. Bu durumda firma girdi seviyesini (z) belirsizlik altında oluşturacak ve üretim, z değeri seçildikten sonra ekonomik koşullara bağlı olarak değişecektir. Girdinin her zaman pozitif fakat azalan marjinal üretime sahip olduğunun varsayıldığı durumda, üretim fonksiyonunun girdi seviyesine (z) göre birinci türevi pozitif, ikinci türevi ise negatif olacaktır ($f'_s(z) > 0$ ve $f''_s(z) < 0$). Firmanın üretim fonksiyonun ($x_s = f_s(z) + e_s$) ek bir belirsizlikle karşılaştığını düşünelim. Burada e_s , beklenen değeri sıfır ($Ee_s = 0$) olmakla birlikte s durumunda üretim miktarındaki artışı ifade etmektedir. Üretim fonksiyonu $x_s = f_s(z) \cdot e_s$ olduğunda çarpım şeklindeki bir belirsizlikten bahsedilebilir ki, burada $Ee_s = 1$ ve $e_s > 0$ olmaktadır. Bu ek belirsizlikle birlikte, girdinin marjinal üretimi tüm durumlar için aynıdır ($f'_s = f'_s(z)$) ancak toplam üretim değişkenlik gösterebilir. Bu nedenle, marjinal ve toplam

üretim ilişkisizdir. Çarpım şeklindeki belirsizlik altında, marjinal üretim s ile gösterilen duruma bağlıdır ($f'_s = f'(z) \cdot e_s$) ve bu durumlar göz önünde bulundurularak marjinal üretim ile toplam üretim birbiriyle pozitif biçimde ilişkilendirilebilir. Firma rekabetçi bir girdi piyasasında w belirgin fiyatı üzerinden girdi aldığı ve ürününü rekabetçi bir piyasada P belirgin fiyatından sattığında, firmanın herhangi bir s durumundaki geliri aşağıdaki gibi yazılabilir;

$$Y_s = f_s(z) \cdot P - w \cdot z + \beta \quad [14]$$

Burada; Y_s : firmanın s durumundaki geliri

$f_s(z)$: firmanın s durumundaki üretim fonksiyonu

P : fiyat

w : girdinin fiyatı

z : girdinin miktarı

β : firma sahibinin diğer gelirleridir.

Firma gelire bağlı olarak değişen beklenen faydasını ($EU(Y_s)$) maksimize etmek ve birinci türev koşullarını sağlamak için girdi miktarını belirsizlik altında seçeceğinden, beklenen faydanın z girdi miktarına göre birinci türevi alınarak aşağıdaki ifade yazılabilir;

$$EU'(Y_s) = EU'(f_s(z) \cdot P - w \cdot z + \beta) \cdot [f'_s(z) \cdot P - w] = 0 \quad [15]$$

Bu ifade risk-kaçınan ve risk-nötr firmaların karşılaştırılabilmesi için yeniden yazılacak olursa aşağıdaki denklem elde edilebilir;

$$EU'(Y_s) = EU'(f_s(z) \cdot P - w \cdot z + \beta) \cdot [Ef'_s(z) \cdot P - w] + Cov(U'(Y_s), f'_s P) = 0 \quad [16]$$

Risk-nötr bir firma için marjinal fayda (U') sabittir ve bu nedenle yukarıda [16] denklemdeki ikinci terim sıfır olmakta ($Cov(U'(Y_s), f'_s P) = 0$) ve böylece

birinci terimin $(EU'(f_s(z) \cdot P - w \cdot z + B) \cdot [Ef'_s(z) \cdot P - w])$ sıfır olabilmesi için $[Ef'_s(z) \cdot P - w] = 0$ eşitliğinin gerçekleşmesi gerekmektedir. Bu durumda risk-nötr firma marjinal üretimi belirgin ve beklenen değerine (Ef'_s) eşitmiş gibi hareket edecektir. Firma risk-kaçınan olduğunda ise, girdi seviyesini aşağıdaki ifadeyi sağlayacak şekilde seçecektir;

$$Ef'_s(z) \cdot P - w = - \frac{Cov(U'(Y_s), f'_s \cdot P)}{EU'(f_s(z) \cdot P - w \cdot z + \beta)} \quad [17]$$

Burada marjinal üretim (f'_s) ve toplam üretim (f_s) negatif veya pozitif ilişkili olabilmektedir. Marjinal ve toplam üretim pozitif ilişkili olduğunda, marjinal üretimle gelir (Y_s) de pozitif ilişkili olmakta ve bu durumda yukarıda yer alan [17] denkleminin payındaki $Cov(U'(Y_s), f'_s \cdot P)$ ifadesi de negatif olarak gerçekleşmektedir. Bu denklemin sağ tarafı pozitif ve $f''_s < 0$ olduğundan, risk-kaçınan firma belirsizlik altında daha düşük bir girdi miktarı seçecek ve risk-nötr bir firmaya göre daha az üretim yapacaktır. Eğer ek belirsizlik durumunda olduğu gibi $Cov(U'(Y_s), f'_s \cdot P)$ sıfır olursa, risk-kaçınan firma risk-nötr firmayla aynı girdi seviyesini tercih edecek, marjinal ve toplam üretim negatif ilişkili olduğundaysa, risk-kaçınan firma daha yüksek bir girdi seviyesinde üretmek yoluna gidecektir (Gravelle ve Rees, 2004: 500-501).

P.Dasgupta ve J.Stiglitz yeni bir teknolojinin ortaya çıkma zamanındaki belirsizliğin tükenebilir bir doğal kaynağın tükenme oranı üzerindeki etkisini çalışmıştır. Bu araştırmalarda yeni teknolojiden kastedilen toplumun doğal bir kaynaktan elde edilen ikame bir malı üretebiliyor hale getiren bir teknoloji olmasıdır. Dasgupta ve Stiglitz'e göre ilk stok küçük olduğunda belirsizlik daha hızlı bir ilk tükenme hızına, ilk stok büyük olduğundaysa belirsizlik daha büyük bir korumaya liderlik etmektedir (Dasgupta ve Stiglitz, 1981: 85). Bu sonuç şu şekilde yorumlanabilir; teknolojik belirsizlik durumunda zaman da önemli bir faktör haline gelmektedir. Örnek vermek gerekirse, yeni bir teknoloji ile doğal bir kaynağın kullanıldığı üretimi yapmak belirsiz ise kaynağın büyüklüğü önemli olmaktadır. Kaynak büyük olduğunda bu doğal kaynağı koruma durumu daha

ağır basmakta ve teknolojik belirsizlik için bir zaman kazanılmaktadır. Diğer durumda yani kaynağın küçük olması durumunda eğilim kaynağın hızlı bir şekilde tüketilmesine doğru gitmektedir.

3.3. Fiyat-teknoloji Belirsizliği

Belirlilik durumlarında herhangi bir kararın sadece bir sonucu olup firma bu tercih ettiği sonuçtan elde edeceği geliri bilmektedir. Eğer firma satın alacağı veya satacağı fiyatı kesin olarak öngöremiyorsa bu bir piyasa belirsizliğine örnek teşkil eder. Gelecekteki üretim ve satışların nasıl gelişeceğinden bağımsız olarak firma girdilerin miktarıyla ne kadar üretim yapabileceğini kesin bir biçimde tahmin edemiyorsa, bu da bir teknolojik belirsizliktir. Piyasa fiyatlarındaki belirsizlikler talepteki değişikliklerden kaynaklanabileceği gibi, tedarikte yaşanan belirsizliklerle de ilişkilendirilebilir. Böylece aslında üretim belirsizliği piyasa belirsizliğine liderlik ettiğinden, firmalar genellikle tipik olarak her iki tip belirsizliğe birlikte maruz kalacaklardır. Üretim fiyatı belirsizlik içerdiğinde firmanın geliri aşağıdaki şekilde ifade edilebilmektedir;

$$Y_s = f_s(z) \cdot P_s - w \cdot z + \beta \quad [18]$$

Burada; Y_s : firmanın s durumundaki geliri

$f_s(z)$: firmanın s durumundaki üretim fonksiyonu

P_s : s durumundaki fiyat

w : girdinin fiyatı

z : girdinin miktarı

β : firma sahibinin diğer gelirleridir.

Fayda maksimizasyonu seçeneği kullanılarak beklenen faydanın girdi miktarına (z) göre türevi alınacak olursa aşağıdaki ifade yazılabilir;

$$\begin{aligned}
EU' &= EU'(Y_s) \cdot [f'_s(z) \cdot P_s - w] \\
&= EU'(Y_s) \cdot [Ef'_s(z) \cdot \bar{P} - w + Cov(f'_s, P_s)] + Cov(U'(Y_s), f'_s P_s) = 0
\end{aligned} \tag{19}$$

Bu ifadeler yeniden düzenlendiğinde aşağıdaki eşitlik elde edilebilir;

$$Ef'_s(z) \cdot \bar{P} - w = -Cov(f'_s, P_s) - \frac{Cov(U'(Y_s), f'_s P_s)}{EU'(f'_s(z) \cdot P_s - w \cdot z + \beta)} \tag{20}$$

Fiyat seviyesinde $P = \bar{P}$ olarak belirginlik söz konusu olduğunda, üretim fonksiyonu $f(z) = Ef_s(z)$ olacak ve firma da z_c^* girdi seviyesini seçecektir ki, bu durumda $Ef'_s(z_c^*) \cdot \bar{P} - w = 0$ olacaktır. Sadece fiyat belirsizliği veya teknolojik belirsizlik olduğunda, risk-nötr firma karşılaştığı değişikliklerin ortalama değerde sabitlendiği şekilde hareket edecek, hem fiyat hem de teknolojik belirsizlik olduğunda ise risk-nötr firma için bile “belirlilik denkliği” geçerli olmayacaktır. Marjinal fayda (U'), gelire (Y_s) birlikte değişmediğinden, risk-nötr bir firma için [19] denkleminin sağ tarafındaki ikinci terim ($Cov(U'(Y_s), f'_s P_s)$) sıfırdır. Öte yandan ilk kovaryans terimi pozitif veya sıfır olabileceğinden, risk-nötr firmanın girdi tercihi (z_n^*) belirlilik durumunda olduğundan daha büyük veya daha küçük gerçekleşebilir. Burada (a) ve (b) olmak üzere iki farklı özel durumu incelemek yerinde olacaktır;

- (a) durumunda firma üretimleri için piyasadaki talep fonksiyonu gelişigüzel değildir ve bu nedenle sadece toplam arz gelişigüzel olduğundan fiyat (P_s) duruma (s) bağlı olarak değişmektedir. Ek olarak, firmaların üretim dalgalanmaları bağımsız olup tüm firmaların üretimi toplam arza göre çok küçüktür. Bu nedenle herhangi bir firmanın üretimindeki dalgalanmaların piyasa fiyatı üzerinde ihmal edilebilir bir etkisi vardır. Bu durumda her bir firmanın marjinal üretimi piyasa fiyatıyla ilişkisiz olup “belirlilik denkliği” $z_n^* = z_c^*$ olarak gerçekleşmektedir.

(b) durumunda, yani ikinci durumda, piyasa talep fonksiyonu yine gelişigüzel değildir fakat çarpım şeklinde bir belirsizlik vardır ve tüm firmalar aynı faktörlerden etkilenmektedir. Bu nedenle firmaların üretimleri pozitif ilişkilidir. Diğer firmaların yüksek üretim miktarlarının yol açtığı genel bir yüksek üretim miktarından dolayı, her bir firmanın üretim miktarı ve piyasa fiyatı arasında negatif bir korelasyon gerçekleşir. Çarpım belirsizliği altında, toplam ve marjinal üretim pozitif ilişkili olup, fiyat ve marjinal üretimin kovaryansı negatiftir. Risk-nötr firma bu nedenle aşağıda belirtilen z_n^* girdi seviyesini seçecektir. Bu durum aşağıdaki ifadeyle özetlenebilmektedir;

$$Ef'(z_n) \cdot e_s \cdot \bar{P} - w = f'(z_n^*) \cdot Ee_s \cdot \bar{P} - w = f'(z_n^*) \cdot \bar{P} - w > 0 \quad [21]$$

Burada, çarpım belirsizliği altında $Ee_s = 1$ ve $f'' < 0$ olduğundan, risk-nötr firma, belirsizlik durumunda belirlilik durumunda olduğundan daha düşük bir girdi seviyesini seçmekte, dolayısıyla, $z_n^* < z_c^*$ olmaktadır. Risk-kaçınan ve risk-nötr bir firmanın davranışları arasındaki fark [19] denklemindeki ikinci kovaryans terimine bağlıdır. Firma gelirleri (Y_s), fiyat (P_s) ve üretime (f_s) bağlı olduğundan risk-kaçınan bir firmanın girdi seçeneği (z_a^*) ile risk-nötr bir firmanın girdi seçeneğini (z_n^*) kıyaslayabilmek için çok güçlü varsayımlara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu varsayımlar hasılat ($f_s \cdot P_s$) ile marjinal üretim hasılatı ($f'_s \cdot P_s$) arasındaki korelasyonu sağlamalıdır. Böylece, yukarıdaki (a) durumu için, P_s , f_s veya f'_s ile ilişkili olmamasına rağmen, $f_s \cdot P_s$ ve $f'_s \cdot P_s$ pozitif ilişkili olup, $Cov(U'(f_s \cdot P_s) - w \cdot z + \beta, f'_s \cdot P_s)$ negatiftir, bu nedenle, $z_a^* < z_n^* = z_c^*$ olarak gerçekleşir. (b) durumunda, s durumundaki hasılat $f_s \cdot P_s$ ve marjinal üretim hasılatı ise $f'_s \cdot e_s \cdot P_s$ olur ve bunlar pozitif ilişkilidir. Bu durumda da $z_a^* < z_n^* < z_c^*$ olacaktır.

Risk-kaçınan firmanın davranışı gelirin riskliliği ile doğrudan ilişkilidir. Firma fiyat-teknoloji belirsizliği altında çalıştığından gelir riskinden olumsuz şekilde etkilenir. Bazı durumlarda, fiyat belirsizliği ve teknolojik belirsizlik birbirini

sadeleştirmektedir. Piyasa talep eğrisi aşağı eğimli olduğundan yüksek üretim miktarı düşük fiyatla ilişkilendirilmeye meyillendirir. Böylece, firma gelirinin riskliliği fiyat veya üretim dağılımına ait risklilikten daha az olabilir (Gravelle ve Rees, 2004: 501-502).

4. Karar Verme Sürecinde Zaman ve Belirsizlik İlişkisi

Firmalar cirolarını ve karlarını yükseltmek için birçok yatırım projesi planlayıp ürünlerinin hangi fiyattan alıcı bulacağını ve bu fiyatlarla ne kadar kar elde edeceklerini analiz etmektedirler. Firmalar benzer şekilde yatırımlarını da gelecekte elde edecekleri gelirlere göre planladıklarında, belirsizlikle birlikte zaman kavramı da büyük önem kazanmaktadır. Bu nedenle zaman kavramı belirsizlikle birleştirilmeli ve karar verme işlemi içerisine dahil edilmelidir. Zaman kavramı belirlilik durumlarında “net şimdiki değer” hesabı yardımıyla karar verme işlemi içine dahil edilmektedir. Belirsizlik durumunda ise zaman kavramı, “risk-ayarlı iskonto yaklaşımı” ve “belirlilik-eşdeğeri yaklaşımı” olmak üzere başlıca iki yöntemle karar verme konusuna ilişkilendirilebilmektedir. Beklenen fayda ve iskonto edilmiş fayda modelleri de zaman ve belirsizliğin birleştirilmesine önemli katkılar sağlamaktadır (Prelec ve Loewenstein, 1991: 770). Bu bölümde önce belirlilik durumları için firmaların gelecekte elde edecekleri gelirlerin net şimdiki değeri hesaplanacak, daha sonra belirsizlik durumlarına ışık tutması açısından, sırasıyla risk-ayarlı iskonto yaklaşımı ve belirlilik-eşdeğeri yaklaşımı üzerinde durulacaktır.

4.1. Net Şimdiki Değer

Firmaların amacı gelecekte bekledikleri karın “net şimdiki değeri”ni (*NPV*) maksimize etmektir. Bu nedenle, firma gelecekteki karı belirsiz birçok yatırım projesini ve bunlara ait satış miktarlarını karşılaştırmak istediğinde, en çok kabul gören yöntemlerden biri her bir proje için beklenen “net şimdiki değeri” hesaplamaktır. Risk ve belirsizliği hesaba katmak için planlamacılar her bir sonuç için bir olasılık veya olasılık sıklığı atayacaktır. Gelecekte beklenen

değerin “net şimdiki değer” haline gelmesi uygun iskonto oranlarıyla birlikte zamanın da hesaba katılmasıyla mümkün kılınabilmektedir. Dolayısıyla, “net şimdiki değer”i hesaplarken belirlilik durumundaki karların, satışların veya maliyetlerin gelecekteki seviyesi belirli bir oran ve zaman göz önüne alınarak iskonto edilmelidir. Belirsizlik durumunda ise farklı zaman dilimleri için beklenen değer, olayların sübjektif olasılıkları kullanılarak bulunmalıdır. Belirsizlik durumunda gelecekte elde edilmesi beklenen karın “net şimdiki değer”i n yıl için aşağıdaki gibi hesaplanabilmektedir (Jones, 2005: 48-51);

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{E\pi_t}{(1+r)^t} = \frac{E\pi_1}{(1+r)} + \frac{E\pi_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{E\pi_n}{(1+r)^n} \quad [22]$$

Burada; NPV : net şimdiki değer

$E\pi$: beklenen kar

r : iskonto oranı

t : zamandır.

Bir çimento üreticisinin herhangi bir üründen 4 yıl boyunca elde edeceği beklenen kar miktarlarının sırasıyla 10, 12, 15 ve 18 Milyon TL ve iskonto oranının da %10 olduğunu varsayalım. Burada firmanın 4 yıl boyunca elde edeceği beklenen karın “net şimdiki değer”i aşağıdaki gibi hesaplanabilir;

$$NPV = \sum_{t=1}^4 \frac{E\pi_t}{(1+r)^t} = \frac{E\pi_1}{(1+r)} + \frac{E\pi_2}{(1+r)^2} + \frac{E\pi_3}{(1+r)^3} + \frac{E\pi_4}{(1+r)^4}$$

$$NPV = \frac{10}{(1+0,1)} + \frac{12}{(1+0,1)^2} + \frac{15}{(1+0,1)^3} + \frac{18}{(1+0,1)^4}$$

$$NPV = 9,09 + 9,92 + 11,27 + 12,29$$

$$NPV = 42,57 \text{ Milyon TL}$$

Karar verilmesi gereken bir yatırım projesinde ise yukarıdakinden farklı olarak ilk yatırım maliyeti de bulunmaktadır. Bu nedenle bir yatırım projesinin

her takip eden yıl için beklenen getirilerinin “net şimdiki değeri” aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır (Griffiths ve Wall, 2000: 102);

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{R_t}{(1+r)^t} - C_0 \quad [23]$$

Burada; NPV : net şimdiki değer

R_t : t zamanında beklenen getiri

r : iskonto oranı

t : zaman

C_0 : ilk yatırım maliyetidir.

Bir çimento üreticisinin yurt dışında A ve B olmak üzere iki farklı bölgede fabrika satın almak suretiyle yatırım yapmayı planladığını ve piyasaya girmek istediğini düşünelim. Yatırım maliyetlerinin A ve B bölgelerinde sırasıyla 120 ve 150 Milyon TL, iskonto oranının ise %10 olduğunu farzedelim. A bölgesinde yapılacak yatırımın beş yıl boyunca getirilerinin 24, 28, 34, 38, 42 Milyon TL, B bölgesinde yapılacak yatırımın getirilerinin ise 38, 40, 42, 45, 48 Milyon TL olarak gerçekleşeceğini varsayalım. Bu durumda A ve B bölgelerinde yapılacak yatırımlar için çimento üreticisinin elindeki iki alternatifin beklenen net şimdiki değerleri aşağıdaki gibi hesaplanabilir;

$$NPV_A = \sum_{t=1}^n \frac{R_t}{(1+r)^t} - C_{0(A)}$$

$$NPV_A = \frac{24}{(1+0,1)} + \frac{28}{(1+0,1)^2} + \frac{34}{(1+0,1)^3} + \frac{38}{(1+0,1)^4} + \frac{42}{(1+0,1)^5} - 120$$

$$NPV_A = 2,537 \text{ Milyon TL}$$

$$NPV_B = \sum_{t=1}^n \frac{R_t}{(1+r)^t} - C_{0(B)}$$

$$NPV_B = \frac{38}{(1+0,1)} + \frac{40}{(1+0,1)^2} + \frac{42}{(1+0,1)^3} + \frac{45}{(1+0,1)^4} + \frac{48}{(1+0,1)^5} - 150$$

$$NPV_B = 9,698 \text{ Milyon TL}$$

Bu örnekte çimento üreticisi yurt dışında *A* bölgesinde bir fabrika satın almakla 2,537 Milyon TL, *B* bölgesinde bir fabrika satın alarak yatırım yapmak suretiyle ise 9,698 Milyon TL net şimdiki değere (*NPV*) sahip olmaktadır. Burada, kısıtlı kaynaklara sahip bir yönetici veya yatırımcı alternatif projeler arasında seçim yapmak istediğinde, *NPV* 'si en yüksek olan alternatifi yani *B* bölgesinde yatırım yapma alternatifini tercih etmelidir.

Sonuç olarak yatırım kararları seçeneklerin net şimdiki değerlerinin karşılaştırılmasıyla alınabilmektedir. Bir firma, yatırımdan beklenen getiri paranın en iyi alternatifi olarak tanımlanan fırsat maliyetinden büyük olduğunda yatırım yapmayı tercih edecektir. Burada seçeneklerden biri de paranın yatırım yapmak yerine banka hesabında tutulmasıdır. Bu durumda kıyaslama net şimdiki değer yaklaşımının yanısıra "içsel getiri oranı" (internal rate of return) yaklaşımıyla da yapılabilmektedir. Net şimdiki değer yaklaşımında bir firmanın yatırım yapmayı tercih etmesi için net şimdiki değer pozitif olması ($NPV = R - C > 0$) gerekmektedir. Ancak bir yatırımın net şimdiki değerinin pozitif olması iskonto oranına da bağlıdır. Peki firma hangi iskonto oranında yatırım yapıp yapmama arasında farksız kalacaktır? Yatırımın net şimdiki değerini sıfır yapan iskonto değeri, "içsel getiri oranı" (*irr*) olarak tanımlanmakta ve bu iskonto oranında firma yatırım yapıp yapmamak arasında farksız kalmaktadır (Perloff, 2001: 551-553). İçsel getiri oranı aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanabilmektedir;

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{R_t}{(1+irr)^t} - C_0 = 0 \quad [24]$$

Burada; NPV : net şimdiki değer

R_t : t zamanında beklenen getiri

irr : içsel getiri oranı

t : zaman

C_0 : ilk yatırım maliyetidir.

Yukarıda verilen çimento üreticisi örneğinde (sayfa 44) iskonto oranının %10 olması durumunda, üreticinin A ve B alternatifleri arasında net şimdiki değeri daha yüksek olduğundan ($NPV_B > NPV_A$) B alternatifini tercih edeceğini belirtilmişti. Çimento üreticisi bu örnekte B bölgesinde yatırım yapmak yoluyla 9,698 Milyon TL net şimdiki değere sahip olmaktadır. Peki hangi iskonto oranında üretici B yatırımını yapmak ve nakit değeriyle bir başka varlık satın almak arasında farksız kalacaktır? Bu iskonto oranı net şimdiki değeri sıfır yapan ($NPV = 0$) orandır. Çimento üreticisi örneğinde bu iskonto oranı aşağıdaki şekilde hesaplanabilir;

$$NPV_B = 0$$

$$NPV_B = \frac{38}{(1+irr)} + \frac{40}{(1+irr)^2} + \frac{42}{(1+irr)^3} + \frac{45}{(1+irr)^4} + \frac{48}{(1+irr)^5} - 150 = 0$$

$$irr = \%12,4$$

Buna göre iskonto oranı %12,4 olduğunda çimento üreticisi B yatırımını yapmak ve parasal varlığını bankada değerlendirmek arasında farksız kalacaktır. Bu örnekte hesaplanan “içsel getiri oranı” %12,4 değerinden büyük olduğundaysa üretici nakit varlığını banka hesabında tutmayı tercih edecektir.

Gelecekteki gelir akışının şimdiki değerini hesaplarken, iskonto işlemi zaman ve belirsizliğin doğrudan ilişkili olduğunu bir miktar hesaba katmaktadır. Bir başka deyişle, herhangi bir beklenen getiri için gelecekte daha uzun zaman,

sonuçların daha çok belirsizlik veya risk içermesi anlamına gelmektedir (Griffiths ve Wall, 2000: 116). Tablo 1 çeşitli iskonto oranları ve yıllara göre hesaplanmış iskonto faktörlerini göstermektedir. Buna göre, herhangi bir iskonto oranı için iskonto faktörü, gelecekteki süre uzadıkça, keskin bir şekilde azalmaktadır. Örneğin; %10 iskonto oranında ve 1 yıl zaman zarfında beklenen toplam, şimdiki nominal değerinin %90,91'i olmasına karşın, bu zaman zarfı 30 yıla çıktığında, şimdiki nominal değerinin sadece %5,73'ü kadar olacaktır. Daha yüksek iskonto oranlarının belirli bir zaman zarfında indirim faktörleri üzerindeki etkisi daha da büyüktür. Örneğin; %30 iskonto oranında 1 yıl zaman zarfında beklenen toplam, şimdiki nominal değerinin %76,92'si kadar olup, zaman zarfı 30 yıla çıktığında, şimdiki nominal değerinin %0,038'ine kadar azalmaktadır.

Tablo 1. Zaman ve İskonto Oranına Bağlı İskonto Faktörleri

Zaman (Yıl)	İskonto Oranı (%)				
	5	10	15	20	30
1	0,95238	0,90909	0,86957	0,83333	0,76923
5	0,78353	0,62092	0,49718	0,40188	0,26933
10	0,61391	0,38554	0,24718	0,16151	0,07254
15	0,48102	0,23939	0,12289	0,06491	0,03142
20	0,37689	0,14864	0,06110	0,02608	0,00526
25	0,29530	0,09230	0,03038	0,01048	0,00142
30	0,23138	0,05731	0,01510	0,00421	0,00038

4.2. Risk-ayarlı İskonto Yaklaşımı

Yukarıda verilen [23] denkleminde iskonto oranı ve zaman birlikte kullanılarak bir yatırım projesinin “net şimdiki değeri” hesaplanmıştır. Ancak belirsizlik durumları için iskonto oranı belirli olmadığından, bu denklem belirsizlik altında belirlilik durumunu tam olarak temsil etmeyecektir. Belirsizlik durumlarında “net şimdiki değer” “risk-ayarlı iskonto oranı” kullanılarak hesaplanabilmektedir. Ancak zaman ve risk mantıksal olarak birbirinden ayrı değişkenler olduğundan bu iki değişkenin etkilerini risk-ayarlı iskonto oranı $[K]$ değerinde birleştirmek, zaman ve riskin şimdiki değer üzerindeki etkileri arasındaki güncel ilişki hakkında özel bir varsayım gerektirmektedir (Griffiths ve Wall, 2000: 116-117; Robichek ve Myers, 1966: 727). Buna göre yukarıda

verilen [23] denklemi aşağıdaki gibi yeniden yazılabilmektedir. (Griffiths ve Wall, 2000: 116-117);

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{R_t}{(1+K)^t} - C_0 \quad [25]$$

Burada; NPV : net şimdiki değer

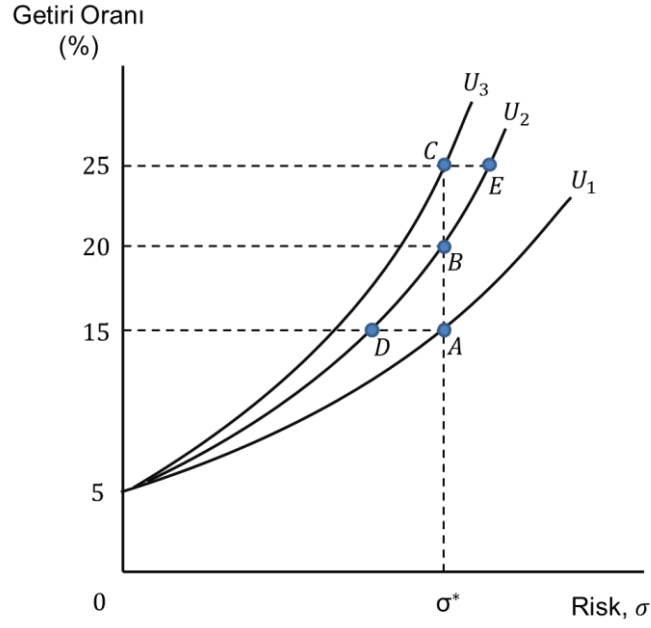
K : risk-ayarlı iskonto oranı

R_t : t zamanında beklenen getiri

t : zaman

C_0 : ilk yatırım maliyetidir.

Burada K “risk-ayarlı iskonto oranı” olup “risk-bağımsız iskonto oranı” ve “iskonto risk primi”ni toplayarak hesaplanabilir. Şekil 6 riske karşı davranışları farklı üç risk-kaçınan firmanın risk-getiri/değiş-tokuş eğrilerini göstermektedir. Bu eğrilerde risk (σ) yatay ekseninde, getiri oranı ise dikey ekseninde gösterilmiştir (Griffiths ve Wall, 2000: 117). Burada risk-bağımsız iskonto oranı %5 olduğundan U_1 , U_2 ve U_3 eğrileri %5 kesişimle çizilmiştir. Firma-3 en yüksek seviyede risk-kaçınan olduğundan, veri bir risk seviyesi (σ^*) için en yüksek getiri oranına ihtiyaç duymaktadır. Bu örnekte σ^* risk seviyesinde “iskonto risk primi” değerleri Firma-1 için %10, Firma-2 için %15 ve Firma-3 için %20 olarak kabul edildiğinde, bu üç farklı firmaya ait “risk ayarlı iskonto oranı” değerleri sırasıyla $K_1 = \%15$, $K_2 = \%20$ ve $K_3 = \%25$ olarak hesaplanır.



Şekil 6. Risk-Ayarlı İskonto Yaklaşımı Kullanımı

Bu üç firmanın, başlangıç maliyeti 120 Milyon TL olan ve 5 yıl boyunca 100 Milyon TL getirisi beklenen bir yatırım projesi için değerlendirmeler yaptığını varsaydıımızda, firmaların bu yatırım projesi için “net şimdiki değer”leri aşağıdaki gibi hesaplanabilir;

$$NPV_1 = \sum_{t=1}^5 \frac{R_t}{(1+K_1)^t} - C_0$$

$$NPV_1 = \frac{100}{(1+0,15)} + \frac{100}{(1+0,15)^2} + \frac{100}{(1+0,15)^3} + \frac{100}{(1+0,15)^4} + \frac{100}{(1+0,15)^5} - 120$$

$$NPV_1 = 215 \text{ Milyon TL}$$

$$NPV_2 = \sum_{t=1}^5 \frac{R_t}{(1+K_2)^t} - C_0$$

$$NPV_2 = \frac{100}{(1+0,20)} + \frac{100}{(1+0,20)^2} + \frac{100}{(1+0,20)^3} + \frac{100}{(1+0,20)^4} + \frac{100}{(1+0,20)^5} - 120$$

$$NPV_2 = 179 \text{ Milyon TL}$$

$$NPV_3 = \sum_{t=1}^5 \frac{R_t}{(1+K_3)^t} - C_0$$

$$NPV_3 = \frac{100}{(1+0,25)} + \frac{100}{(1+0,25)^2} + \frac{100}{(1+0,25)^3} + \frac{100}{(1+0,25)^4} + \frac{100}{(1+0,25)^5} - 120$$

$$NPV_3 = 149 \text{ Milyon TL}$$

Bu örnekte daha yüksek seviyede risk-kaçınan firma olan Firma-3'ün daha düşük seviyede risk-kaçınan firma olan Firma-1'e göre bu yatırım projesini üstlenme olasılığının daha az olacağı söylenebilir. Çünkü Firma-1, Firma-2 ve Firma-3'e göre yatırım projelerinin beklenen getirilerinin "net şimdiki değer"leri sırasıyla 215, 179 ve 149 Milyon TL olarak hesaplanmıştır. Dolayısıyla Firma-1 diğerleri arasında daha düşük seviyede risk-kaçınan olduğundan daha yüksek bir "net şimdiki değer" elde edecek ve bu projeyi üstlenme olasılığı artacaktır.

Bu örnek eşit "net şimdiki değer"e sahip firmalar için genişletilebilir. Burada, Firma-1, Firma-2 ve Firma-3 için "net şimdiki değer"lerin aşağıdaki gibi eşit ve 115 Milyon TL olarak hesaplandığını düşünelim;

$$NPV_1 = \sum_{t=1}^5 \frac{R_t}{(1+K_1)^t} - C_0$$

$$NPV_1 = \frac{70}{(1+0,15)} + \frac{70}{(1+0,15)^2} + \frac{70}{(1+0,15)^3} + \frac{70}{(1+0,15)^4} + \frac{70}{(1+0,15)^5} - 120$$

$$NPV_1 = 115 \text{ Milyon TL}$$

$$NPV_2 = \sum_{t=1}^5 \frac{R_t}{(1+K_2)^t} - C_0$$

$$NPV_2 = \frac{78,5}{(1+0,20)} + \frac{78,5}{(1+0,20)^2} + \frac{78,5}{(1+0,20)^3} + \frac{78,5}{(1+0,20)^4} + \frac{78,5}{(1+0,20)^5} - 120$$

$$NPV_2 = 115 \text{ Milyon TL}$$

$$NPV_3 = \sum_{t=1}^5 \frac{R_t}{(1+K_3)^t} - C_0$$

$$NPV_3 = \frac{87,3}{(1+0,25)} + \frac{87,3}{(1+0,25)^2} + \frac{87,3}{(1+0,25)^3} + \frac{87,3}{(1+0,25)^4} + \frac{87,3}{(1+0,25)^5} - 120$$

$$NPV_3 = 115 \text{ Milyon TL}$$

Bu durumda firmalar bu risk seviyesini üstlenebilmek için, “risk-ayarlı iskonto oranı” değerlerine göre farklı miktarlarda beklenen getirilere ihtiyaç duyacaklardır. Beklenen getiri “risk-ayarlı iskonto oranı” arttıkça artmakta, bu örnekte eşit “net şimdiki değer”e sahip Firma-1, Firma-2 ve Firma-3, verilen risk-ayarlı iskonto oranı değerleri için sırasıyla, 70 Milyon TL, 78,5 Milyon TL ve 87,3 Milyon TL değerinde bir beklenen getiriye ihtiyaç duymaktadır. Bir başka deyişle risk-ayarlı iskonto oranı arttıkça, eşit “net şimdiki değer”e sahip olabilmek için firmaya bu yatırım projesinde daha fazla getiri gerekmektedir. Buna göre, Firma-1 daha az getiriye gereksinim duyacağından bu projeyi üstlenme olasılığı artacaktır.

Bu analiz aynı firmanın üç farklı projeye bakış açısını açıklayabilmek için de kullanılabilir. Örneğin Firma-2'nin, üç farklı yatırım projesiyle ilgilendiğini, bu projelerin de Şekil 6'da risk-getiri oranları olarak farklı *D* (Proje-1), *B* (Proje-2) ve *E* (Proje-3) noktalarında bulduklarını farz edelim. Açıkça görüleceği üzere *E* noktasında bulunan Proje-3, projeler arasında en riskli olanıdır çünkü %20 “iskonto risk primi”ne ihtiyaç duymaktadır. Proje-1 ve Proje-2 ise sırasıyla %10 ve %15 “iskonto risk primi” gerektirmektedir. Dolayısıyla, ilgili projelerin risk-ayarlı iskonto oranlarıyla (*K*) ilgili sıralama $K_3 > K_2 > K_1; \%25 > \%20 > \%15$ şeklinde olacaktır. Buna göre, projeler değerlendirildiğinde, Proje-3'ün (*E*) en yüksek, Proje-1'in (*D*) ise en düşük risk-ayarlı iskonto oranına sahip olduğu söylenebilir.

4.3. Belirlilik-eşdeğeri Yaklaşımı

Belirsizlik durumunda “net şimdiki değer” yukarıda anlatılan “risk-ayarlı iskonto yaklaşımı” ile hesaplanabilmektedir. Ancak bu yaklaşımda yazılan [25] denkleminde paydadaki iskonto oranı, risk-ayarlı iskonto oranının (K) modifikasyonundan oluşmaktadır. Belirlilik-eşdeğeri yaklaşımında ise formüldeki payda risk-bağımsız seviyede değişmeden, pay aşağıda yazıldığı gibi modifiye edilmektedir (Griffiths ve Wall, 2000: 118; Robichek ve Myers, 1966: 728);

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{\alpha \cdot R_t}{(1+r)^t} - C_0 \quad [26]$$

Burada; NPV : net şimdiki değer

α : belirlilik-eşdeğeri katsayısı

R_t : t zamanında beklenen getiri

r : risk-bağımsız iskonto oranı

t : zaman

C_0 : ilk yatırım maliyetidir.

Belirlilik-eşdeğeri katsayısı (α) yatırımcının algılamasına bağlı olarak 0'dan 1'e kadar değişmekte, α katsayısının daha yüksek değerleri, yatırımcı tarafından algılanan riskin daha küçük olduğu anlamına gelmektedir. Katsayının bir uç değer olan sıfır olması yatırımcının projeyi çok riskli gördüğü anlamına gelmekte ve bu da beklenen getirinin gerçekleşmesinin çok düşük bir olasılığa sahip olduğunu göstermektedir. Belirlilik-eşdeğeri katsayısının diğer bir uç değer olan 1 olması ise yatırımcının projeyi risk-bağımsız olarak algıladığını ifade etmektedir (Griffiths ve Wall, 2000: 119).

Bir çimento üreticisinin yeni üretmek istediği üç farklı ürün projesine ait yatırım için belirlilik-eşdeğeri katsayılarının sırasıyla $\alpha_1 = 0,1$, $\alpha_2 = 0,5$ ve $\alpha_3 = 0,9$ olduğunu, 5 yıl boyunca bu yatırımların getirilerinin de sırasıyla 30, 15 ve 5 Milyon TL olarak gerçekleşeceğini ve ilk yatırım maliyetinin de 10 Milyon

TL olduğunu varsayalım. Risk-bağımsız iskonto oranının %10 olması durumunda, bu projeler için “net şimdiki değer”ler aşağıdaki gibi hesaplanabilir;

$$NPV_1 = \sum_{t=1}^5 \frac{\alpha_1 \cdot R_t}{(1+r)^t} - C_0$$

$$NPV_1 = \frac{(0,1) \cdot (30)}{(1+0,1)} + \frac{(0,1) \cdot (30)}{(1+0,1)^2} + \frac{(0,1) \cdot (30)}{(1+0,1)^3} + \frac{(0,1) \cdot (30)}{(1+0,1)^4} + \frac{(0,1) \cdot (30)}{(1+0,1)^5} - 10$$

$$NPV_1 = 1,37 \text{ Milyon TL}$$

$$NPV_2 = \sum_{t=1}^5 \frac{\alpha_2 \cdot R_t}{(1+r)^t} - C_0$$

$$NPV_2 = \frac{(0,5) \cdot (15)}{(1+0,1)} + \frac{(0,5) \cdot (15)}{(1+0,1)^2} + \frac{(0,5) \cdot (15)}{(1+0,1)^3} + \frac{(0,5) \cdot (15)}{(1+0,1)^4} + \frac{(0,5) \cdot (15)}{(1+0,1)^5} - 10$$

$$NPV_2 = 18,43 \text{ Milyon TL}$$

$$NPV_3 = \sum_{t=1}^5 \frac{\alpha_3 \cdot R_t}{(1+r)^t} - C_0$$

$$NPV_3 = \frac{(0,9) \cdot (5)}{(1+0,1)} + \frac{(0,9) \cdot (5)}{(1+0,1)^2} + \frac{(0,9) \cdot (5)}{(1+0,1)^3} + \frac{(0,9) \cdot (5)}{(1+0,1)^4} + \frac{(0,9) \cdot (5)}{(1+0,1)^5} - 10$$

$$NPV_3 = 7,06 \text{ Milyon TL}$$

Burada, $NPV_2 > NPV_3 > NPV_1$ olduğundan, 18,43 Milyon TL “net şimdiki değer”e sahip Proje-2 için yatırım yapılması daha uygun görülmektedir. Belirlilik- eşdeğeri katsayısı, aşağıdaki gibi de ifade edilebilmektedir (Griffiths ve Wall, 2000: 119; Robichek ve Myers, 1966: 727);

$$\alpha = \frac{R_t^*}{R_t} \quad [27]$$

Burada; α : belirlilik-eşdeğeri katsayısı

R_t^* : kesin getiri

R_t : beklenen riskli getiridir

Bunu bir örnekle açıklamak gerekirse, yatırımcı veya yönetici 9 Milyon TL kesin bir getiriye, fayda anlamında 10 Milyon TL beklenen riskli bir getiriye eşdeğer görüyorsa, belirlilik-eşdeğeri katsayısı, $\alpha = \frac{9}{10} = 0,9$ olarak hesaplanır.

Risk-ayarlı iskonto ve belirlilik-eşdeğeri yaklaşımlarının her ikisi de riskin yatırımcı tarafından subjektif olarak değerlendirilmesiyle oluşturulmaktadır. Ancak, belirlilik-eşdeğeri yaklaşımı, karar verme sürecinde, yatırımcının riske karşı tutumunu net şimdiki değer ile daha açık şekilde birleştirdiğinden daha fazla tercih edilmektedir (Griffiths ve Wall, 2000: 119).

İkinci Bölüm

Belirsizlik Altında Karar Verme Süreci

Ekonomide modeller bir noktaya kadar tüketici ve firma kararlarının her zaman bilindiği ve tercihlerin piyasalardan karşılanabildiği varsayımı yapılarak kurulmaktadır. Ancak bu varsayım çoğu zaman gerçekleşmemekte, özellikle de kararlar zaman içinde alındığında geçerliliği mümkün olmayabilmektedir. Bu nedenle kararlar belirlilik altında geliştirilen modellerin basitleştirilmiş şeklide belirsizlik altında da incelenebilmekte, bu incelemede olasılık teorisi ve risk altında fayda fonksiyonu da büyük önem taşımaktadır.

Birçok iktisadi karar belirsizlikler içermektedir. Örnek vermek gerekirse, tüketicinin bir araba satın alırken, arabada kullanacağı yakıtın gelecekteki fiyatını, gelecekte karşılaşılabileceği tamir-bakım masraflarını, birkaç yıl sonra arabayı ne kadar fiyata satabileceğini düşünmek zorunda olmasına rağmen, bunların hiçbiri karar verme esnasında belirli değildir. Dolayısıyla buna benzer kararlar, karar verilen seçeneğin sonucu hakkında belirsizlikler içermektedir. Farklı seçeneklerin meydana gelme olasılıkları karar verici tarafından bilinmesine rağmen, kararın nihai sonucu gerçekleşene kadar bilinmezliğini korumaktadır (Jehle ve Reny, 2001: 92).

Karar iki veya daha fazla aksiyon arasındaki seçim olarak tanımlanabilir. Belirsizlik altında karar verme ise aksiyonlar sonucundaki kazanımların belirsiz olduğu durumlarda aksiyonlardan birini seçme işlemidir (Schultz vd., 2010: 13). Belirsizlik altında karar vermenin en şaşırtıcı yönlerinden biri olasılık bağımlılıklarını atama ve temsil etme yeteneğinin belirlenmesidir. Bir olasılıksal bağımlılık belirsizlik sonucunda oluşmaktadır (Howard ve Matheson, 2005: 127-128).

Karar verme mekanizmalarında öncelikle karar probleminin çerçevesi çizilmekte, bu işlemde karar amaçları ve karar alternatifleri tanımlanmaktadır. Burada genel amaç beklenen faydanın maksimize edilmesi olsa da, risk-nötrlüğün varsayılmasıyla maliyetlerin minimize edilmesi de aynı anlama gelmektedir. Bir karar modelinde belirsizlik olası seviyelere ayrıştırılıp sonuçlar

sıralandıktan sonra tüm potansiyel sonuçlar değerlendirilmektedir (Schultz vd., 2010: 73-74).

Bu bölümde önce belirsiz ve riskli durum matematiksel olarak da tanımlanmakta, daha sonra beklenen değer, varyans, standart sapma, değişim katsayısı ve olasılık dağılımları gibi belirsizliği tanımlayıcı istatistikler incelenmektedir. İlerleyen alt bölümlerde karar ağaçları ve beklenen fayda konusu irdelenerek belirsiz durumlara karşı firmaların davranışları konusuna değinilmekte, fayda fonksiyonları ve risk tercihleri değerlendirilmektedir. Belirsizlik durumunda riski üstlenmek ve bertaraf etmek ise bir sonraki alt bölümde analiz edilmekte, burada riskten kaçınmanın ölçüsü ve riski üstlenmenin ölçüsü analiz edilmektedir. Bu bölümde son olarak belirsizlik ve bilgi ilişkisi üzerinde durulmakta, bilginin değeri ve asimetric bilgiden bahsedilmektedir.

1. Belirsiz ve Riskli Durumun Tanımlanması

Herhangi bir firmanın herhangi bir mal veya hizmeti üretip sattığı durumu düşünelim. Bu durumda firma, gelecek yıl boyunca ürünün fiyatının nasıl seyredeceğini, artıp azalacağını veya ne kadar artıp ne kadar azalacağını, üretim miktarının ve yine talep miktarının ne kadar olacağını tam olarak bilememektedir. Bu nedenle bu durum kendi üzerinde bir risk taşımaktadır. Ancak bu durum ne kadar risklidir? Firmanın üretim tercihleri ve fiyatlandırması, kapasite artırımına gidip gitmemesi diğer yatırım seçenekleriyle kıyaslandığında risk olarak ne ölçüde farklılık göstermektedir? Bu soruların cevabı riskli bir sonucu tanımlamayı içermektedir (Besanko ve Braeutigam, 2008: 570). Riskli sonuçlar beklenen değer kavramı, karar ağaçları ve fayda fonksiyonlarıyla tanımlanabilmektedir. Beklenen değer kavramıyla belirsizliğin tanımlanmasında, varyans, standart sapma, değişim katsayısı ve olasılık dağılımları gibi istatistiklerden yararlanılmaktadır. Bu bölümde önce beklenen değer kavramı incelenmekte, eşit beklenen değere sahip olan oyunlar varyans, standart sapma, değişim katsayısı ve olasılık dağılımları yardımıyla kıyaslanmaktadır.

İlerleyen bölümlerde ise karar ağaçları ve Von Neumann-Morgenstern fayda fonksiyonları yardımıyla belirsiz durumlar analiz edilmektedir.

1.1. Belirsizliği Tanımlayıcı İstatistikler (Beklenen Değer, Varyans, Standart Sapma, Değişim Katsayısı ve Olasılık Dağılımları)

“Piyango” günlük yaşamda bir şans oyununu ifade etmekte ancak mikroekonomide genellikle sonucun belirsiz olduğu durum ve olayları tanımlamak için kullanılmaktadır. “Beklenen değer” (*EV*) mikroekonomi dilinde tanımlanan piyango'nun vereceği ortalama miktarın bir ölçüsü olarak tanımlanabilir. Beklenen değer, risk içeren bir yatırımdaki sonuçların olasılıkları doğrultusunda bu yatırımdan ne kadar bir kazanım elde edileceği ile ilgili olup (Besanko ve Braeutigam, 2008: 570-572) tüm alternatiflerin sonuçlarının olasılık ağırlıklı ortalaması alınarak hesaplanabilmektedir (Pindyck ve Rubinfeld, 2009: 161; Landsburg, 2005: 595). *A*, *B*, *C* ve *D* olmak üzere dört farklı sonucun olabileceği bir oyun için beklenen değer, sonuçların olasılıklarıyla sonuçlar gerçekleştiğindeki kazanımların çarpımlarının toplanması yoluyla hesaplanmakta ve aşağıdaki gibi ifade edilebilmektedir (Besanko ve Braeutigam, 2008: 572);

Beklenen değer = *A* 'nın gerçekleşme olasılığı × *A* gerçekleştiğindeki kazanım
+ *B* 'nin gerçekleşme olasılığı × *B* gerçekleştiğindeki kazanım
+ *C* 'nin gerçekleşme olasılığı × *C* gerçekleştiğindeki kazanım
+ *D* 'nin gerçekleşme olasılığı × *D* gerçekleştiğindeki kazanım

Beklenen değeri hesaplamak için yukarıdaki ifade aşağıda gösterildiği gibi formül haline getirilebilmektedir;

$$EV = \sum_{i=1}^n \rho_i \cdot x_i \quad [28]$$

Burada; EV : beklenen değer

ρ_i : i . sonucun olasılığı

x_i : i . sonucun değeridir.

Herhangi bir piyango örneği için iki önemli özellik vardır; birincisi, herhangi bir sonucun olasılığı 0-1 arasındadır (Kemeny vd., 1956: 116); ikincisi, tüm sonuçların olasılıklarının toplamı da 1'e eşittir (Besanko ve Braeutigam, 2008: 570). Bir başka ifadeyle herhangi bir piyango için $\sum_{i=1}^n \rho_i = 1$ olacaktır (Griffiths ve Wall, 2000: 100; Schoemaker, 1982: 530; Jehle ve Reny, 2001: 93; Kemeny vd., 1956: 116; Kahneman ve Tversky, 1979: 263).

Beklenen değer hesabı bir çimento üreticisinin karşılaştığı örnekle pekiştirebilir. Firmanın bir bölge için başlıca dört farklı ürününün olduğunu ve bu çimentoların aynı fabrikada üretildiğini farz edelim. Bu ürünlere olan talebin gerçekleşme olasılıkları ve bu taleplerin gerçekleşmesi durumunda firmanın gelirleri aşağıda Tablo 2'de verilmiştir. Bu örnekte firmanın 1, 2, 3 ve 4 numaralı ürünlere olan taleplerin gerçekleşme olasılıkları sırasıyla %10, %30, %40 ve %20'dir. Bu ürünlere olan talep gerçekleştiğinde elde edilecek gelirler ise sırasıyla 20, 16, 12 ve 10 Milyon TL'dir.

Tablo 2. Firmanın Farklı Ürünlerine Olan Taleplerin Gerçekleşme Olasılıkları ve Bunlara İlişkin Gelirler

Ürün	Ürüne Olan Talebin Gerçekleşme Olasılığı	Talep Gerçekleştiğindeki Gelir (Milyon TL)
1	0,1	20
2	0,3	16
3	0,4	12
4	0,2	10

Bu örnek için "beklenen değer" aşağıdaki gibi hesaplanabilir;

$$EV = \sum_{i=1}^4 \rho_i \cdot x_i = (\rho_1 \cdot x_1) + (\rho_2 \cdot x_2) + (\rho_3 \cdot x_3) + (\rho_4 \cdot x_4)$$

$$EV = (0,1 \times 20) + (0,3 \times 16) + (0,4 \times 12) + (0,2 \times 10) = 13,6 \text{ Milyon TL}$$

Aynı talep defalarca gerçekleştiğinde ve kazanımların ortalaması alındığında, bu ortalama piyango'nun beklenen değeri olan 13,6 Milyon TL'den farksızlaşacak, başka bir deyişle 13,6 Milyon TL'ye yaklaşacaktır. Bir oyunun birçok kez tekrarlanması neticesinde, ortalama sonucun beklenen değere yaklaşması büyük sayılar kanunu olarak bilinmektedir (Landsburg, 2005: 595). Bir tercih probleminde en sık kullanılan yöntem beklenen değeri yüksek olan piyango veya oyunu seçmektir. Ancak, oyunların beklenen değerleri birbirine eşit olabilmekte veya beklenen değeri düşük olan seçeneğin tercih edilebileceği durumlar da baş gösterebilmektedir. Bu durumda oyunların veya farklı alternatiflerin kıyaslanması varyans, standart sapma, değişim katsayısı ve olasılık dağılımları yardımıyla daha açık ve net bir şekilde yapılabilmektedir.

Risklilik potansiyel sonuçlardaki değişkenlik olarak da ifade edilebilmektedir (Landsburg, 2005: 596). Aynı beklenen değere sahip farklı durumlar beklenen değer etrafında dağılım açısından farklılıklar sergileyebilmekte ve bu da varyans olarak adlandırılmaktadır. Varyansı hesaplamak için önce beklenen değer, daha sonra her bir sonucun sapmasının karesi hesaplanmaktadır. Bu değerler daha sonra ilişkili olasılıklarla çarpılarak ağırlıklandırılmakta ve toplanmaktadır (Besanko ve Braeutigam, 2008: 572, Perloff, 2001: 575). Bir oyunun varyansı aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanabilmektedir;

$$Var = \sigma^2 = \sum_{i=1}^n \rho_i \cdot (x_i - EV)^2 \quad [29]$$

Burada; $Var = \sigma^2$: varyans

ρ_i : i . sonucun olasılığı

x_i : i . sonucun değeri

EV : oyunun beklenen değeridir

Yukarıda sayfa 58'de verilen çimento üreticisi örneğini biraz genişletelim ve tercih edilebilecek ikinci bir oyunun olduğunu farz edelim. Tablo 3 bu oyunlarla ilgili bilgileri içermektedir.

Tablo 3. Firmanın Farklı Ürünleri İçin A ve B Oyunlarına Ait Olasılıklar ve Gelirler

Ürün	A Oyunundaki Olasılıklar	A Oyunundaki Gelirler (Milyon TL)	B Oyunundaki Olasılıklar	B Oyunundaki Gelirler (Milyon TL)
1	0,1	20	0,2	22
2	0,3	16	0,1	18
3	0,4	12	0,3	14
4	0,2	10	0,4	8

Tablo 3’de belirtilen A ve B oyunlarının yukarıdaki [29] numaralı formül yardımıyla hesaplanan varyans değerleri sırasıyla 9,4 ve 28,6’dır. A ve B oyunlarının beklenen değerleri eşit (13,6 Milyon TL) olmasına rağmen varyansları birbirinden farklı olup, A oyununun varyansı B oyununun varyansından daha küçüktür. Burada karar verme işleminde beklenen değerler eşit olduğu için varyans hesaplaması kullanılacak olursa, firma tarafından varyansı daha küçük olan oyun tercih edilecektir. Dolayısıyla, bu örnekte firma varyans değeri küçük olan A oyununu tercih edecektir.

Bir piyango veya oyunun riskliliğinin diğer bir ölçüm yöntemi de standart sapmasının değerlendirilmesidir (Landsburg, 2005: 613). Standart sapma piyango oyunun olası sonuçlarının beklenen değerden sapmalarının kareleri toplamının karekökü alınarak hesaplanabilmektedir (Pindyck ve Rubinfeld, 2009: 162). Bir başka deyişle, standart sapma varyansın karekökü olup aşağıdaki formülle ifade edilebilmektedir (Perloff, 2001: 576);

$$\sigma = \sqrt{Var} \quad [30]$$

Burada; σ : standart sapma

Var : varyanstır.

Yukarıdaki örnek için, A oyununun standart sapması 3,07 ($\sqrt{9,4} = 3,07$), B oyununun standart sapması ise 5,35 ($\sqrt{28,6} = 5,35$) olarak hesaplanır. Buradan da görüleceği gibi standart sapma değeri de herhangi bir oyun veya karar durumu için aynı sonucu verecektir (Besanko ve Braeutigam, 2008: 574). Karar verme

işleminde standart sapma kullanılacak olursa, kararlar arasında en küçük standart sapmaya sahip olanı en az riskli karar olarak tercih edilir (Jones, 2005: 50).

Kararları birbirinden ayırt etmek için bir diğer yol da değişim katsayısının kullanılmasıdır. Bu yöntemde beklenen değer ile standart sapma birlikte değerlendirilebilmektedir. Değişim katsayısının kullanıldığı yöntemde her bir projeye ilişkin risk ve belirsizliğin mutlak ölçümünden ziyade göreceli bir ölçümü gerçekleştirilmektedir (Jones, 2005: 50). Bir piyango veya oyunun değişim katsayısı standart sapmanın beklenen değere oranlanmasıyla hesaplanmakta ve aşağıdaki gibi formül haline getirilebilmektedir;

$$Cov = \frac{\sigma}{EV} \cdot 100 \quad [31]$$

Burada; Cov : değişim katsayısı

σ : standart sapma

EV : oyunun beklenen değeridir

Değişim katsayısı genellikle yüzde (%) ile ifade edilmekte ve böylece 0 ile 100 arasında bir değer olarak gerçekleşmektedir. Her bir kararın değişim katsayısı bilindiğinde projeler birbirlerinden daha kolay bir şekilde ayırt edilebilir. Tablo 4 bir çimento üreticisinin A ve B olmak üzere iki farklı oyun seçeneğini göstermektedir.

Tablo 4. Firmanın Karşılaştığı A ve B Oyunları İçin Veriler

Sonuç (Ürün)	A Oyunundaki Olasılıklar	A Oyunundaki Gelirler (Milyon TL)	B Oyunundaki Olasılıklar	B Oyunundaki Gelirler (Milyon TL)
1	0,2	10	0,2	30
2	0,2	6	0,1	10
3	0,3	10	0,3	10
4	0,3	30	0,4	30

Bu örnekteki A ve B oyunlarının beklenen değerleri, varyans, standart sapma ve değişim katsayısı değerleri aşağıdaki gibi hesaplanabilir;

$$EV_A = 15,2 \text{ Milyon TL}$$

$$EV_B = 22,0 \text{ Milyon TL}$$

$$Var_A = \sigma_A^2 = 96$$

$$Var_B = \sigma_B^2 = 96$$

$$\sigma_A = \sqrt{Var_A} = 9,8$$

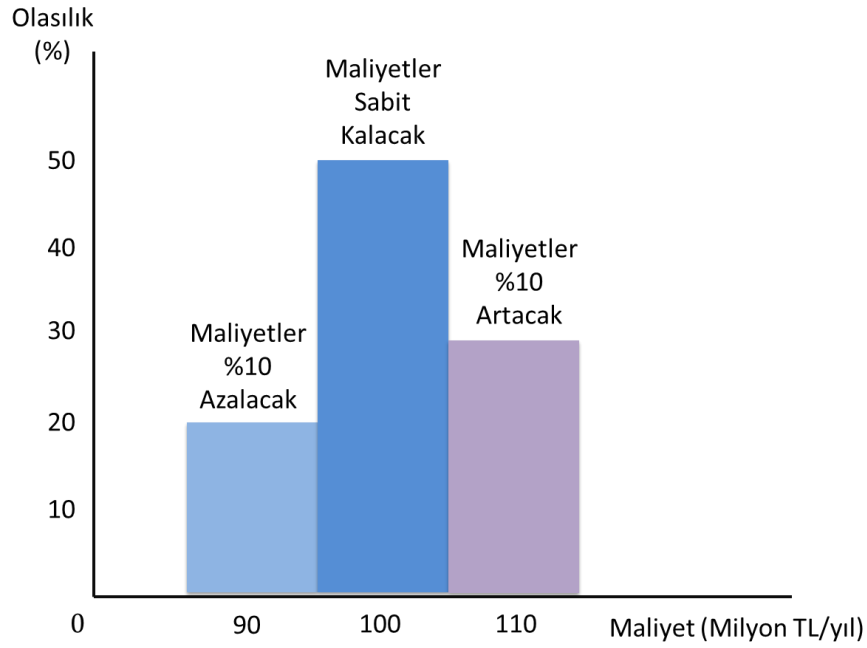
$$\sigma_B = \sqrt{Var_B} = 9,8$$

$$Cov_A = \frac{\sigma_A}{EV_A} \cdot 100 = \%64,5$$

$$Cov_B = \frac{\sigma_B}{EV_B} \cdot 100 = \%44,5$$

Burada A ve B kararları eşit varyans ve standart sapmaya sahip olduğundan, hangi oyunun daha belirsiz olduğunu bulmak bu değerlere bakarak mümkün olmayacaktır. Bu örnekte kararın değerlendirilmesinde beklenen değerden bağımsız olarak varyans ve standart sapma kullanıldığında A ve B kararlarının risklilikleri birbirinden ayırt edilemeyebilir. Ancak değişim katsayısı hesaplandığında en düşük değişim katsayısına sahip proje veya karar en az riskli olduğundan, firma tarafından tercih edilebilecektir. Burada A oyununun değişim katsayısı daha yüksek olduğundan daha riskli bir oyun olarak kabul edilebilir.

Belirsizlik problemlerinde getirinin gerçekleşme olasılığının sıklığını gösteren "olasılık dağılımı" da çok önemlidir. Olaylar tekrarlandığında, bu dağılım sayesinde sübjektif olasılıklar, gözlenen sıklıklarla karşılaştırabilmektedir (Yıldırım, 1997: 186-187). Olasılık sıklığı bir anlamda riskin derecesini ifade etmektedir (Perloff, 2008: 569; Besanko ve Braeutigam, 2008: 573; Pindyck ve Rubinfeld, 2009: 162). Belirsizlik içeren herhangi bir modeldeki en önemli bileşenlerden biri de risk üstlenme ve karar vermede kullanılan olasılıkların kaynağıdır (Diamond, 1967: 760). Bir çimento üreticisinin mevcut dönemde değişken maliyetlerinin 100 Milyon TL olduğunu ve firmanın ilerleyen dönemde değişken maliyetlerinin 0,2 olasılıkla %10 azalacağını, 0,5 olasılıkla sabit kalacağını, 0,3 olasılıkla da %10 artacağını beklediğini varsayalım. Şekil 7 bu çimento üreticisinin gelecek dönem değişken maliyetleri için olasılık dağılımı grafiğini göstermektedir. Burada her çubuk olası seçeneği bar yüksekliği ise ilgili seçeneğin gerçekleşme olasılığını göstermektedir.



Şekil 7. Firmanın Değişken Maliyetleriyle İlgili Olasılık Dağılımı

Daha önce de bahsedildiği gibi, herhangi bir piyango örneği veya durumunun iki önemli özelliği bulunmaktadır. Birincisi; herhangi bir sonucun olasılığı 0-1 arasındadır (Kemeny vd., 1956: 116; Yıldırım, 1997: 187). İkincisi, tüm sonuçların olasılıklarının toplamı da 1'e eşittir (Kemeny vd., 1956: 116, Besanko ve Braeutigam, 2008: 570; Schoemaker, 1982: 530; Jehle ve Reny, 2001: 93; Kahneman ve Tversky, 1979: 263; Yıldırım, 1997: 187). Bu olasılık ve olasılık dağılımlarından bazıları doğadan gelmektedir. Şöyle ki hilesiz bir para atıldığında yazı gelme olasılığı 0,5'tir ve bu oran test edilerek kanıtlanabilir. Ancak her riskli olay ve durum bu örneğe benzerlik göstermeyecektir. Bazı sonuçların olasılıklarını belirlemek çok zor olabilir. Örneğin yukarıdaki örnekte maliyetlerin 0,2 olasılıkla %10 azalacağı gerçekte tam olarak bilinemez. Burada değerlendirmeler doğanın değişmez kurallarını değil de, sübjektif kanaatleri yansıtmaktadır. Bu nedenle, riskli durumlar için sübjektif kanaatleri yansıtan olasılıklara "sübjektif olasılık" adı verilmekte ve bu olasılıklar da yukarıda bahsedilen iki önemli kurala uymaktadır. Ancak farklı karar vericiler, bir riskli durumun sonuç seçeneklerinin olasılıkları için farklı değerlendirmelere sahip olabilir (Besanko ve Braeutigam, 2008: 570-571, Perloff, 2001: 572-573). Örnek vermek gerekirse daha iyimser bir üretici yukarıdaki örnekte değişken

maliyetlerinin %10 azalma, sabit kalma ve %10 artma olasılıklarını sırasıyla 0,3, 0,6 ve 0,1 olarak belirleyebilir.

1.2. Karar Ağaçları

Karar vericiler karar verme sürecinde tahminler yapmak zorundadır. Bunun bir yöntemi de, bilinen durumların ve geçmişin ekstrapolasyonunu çıkarmaktır. Bunun içinse önce veriye model oluşturulmakta, hipotez haline getirilmekte ve gelecek olayların da bu modele uyduğu kabul edilmektedir (Quinlan, 1990: 339). Karar verici riskli durumda aksiyonlarını, karşılaşılabileceği riskleri ve seçenekleri tanımlayarak en iyi planı ortaya çıkarabilen “karar ağacı” kavramını kullanarak daha kolay bir biçimde gerçekleştirebilir. (Besanko ve Braeutigam, 2008: 585). Karar ağacına olasılık ağacı adı da verilmektedir (Howard ve Matheson, 2005: 128). Bir karar ağacı herhangi bir seçim probleminin şematik bir temsili olup karar probleminde olası sonuçları ve bu sonuçların mevcut aksiyonlarla nasıl bir ilişkisi olduğunu göstermektedir (Katz ve Rosen, 1998: 186).

Karar ağaçlarının üç önemli nedenden dolayı çok popüler ve kullanışlı olduğu kabul edilmektedir. Birincisi; bu yöntem gözlenmemiş olan örnekleri genelleyen ve hedef kavramlarla ilişkili özellikler cinsinden örnekleri tanımlayan ağaçlar ortaya çıkarmaktadır. İkincisi; karar ağacı yöntemi genellikle gözlenen birçok örneğe ilişkin genel bir hesaplama gerektirdiğinden çok etkilidir ve son olarak karar ağacı anlamı kolaylıkla açıklanabilen temsili bir kavram meydana getirmektedir (Brodley ve Utgoff, 1992: 1; Elouedi vd., 2000: 3; Schultz vd., 2010: 29).

Bir karar ağacı, karar düğümleri, şans düğümleri, olasılıklar ve getiriler olmak üzere başlıca dört kısımdan oluşmaktadır. Karar düğümleri kutu ile gösterilmekte ve karar vericinin karşı karşıya kaldığı özel kararı belirtmektedir (Katz ve Rosen, 1998: 187; Elouedi vd., 2000: 3). Karar düğümünün her dalı olası kararlarla ilişkili olup, çizimlerde daire ile gösterilen şans düğümü karar vericinin karşı karşıya kaldığı belirli oyunu göstermektedir (Katz ve Rosen, 1998: 187). Şans düğümünün her bir dalı da oyunun olası sonucuyla ilişkili olup

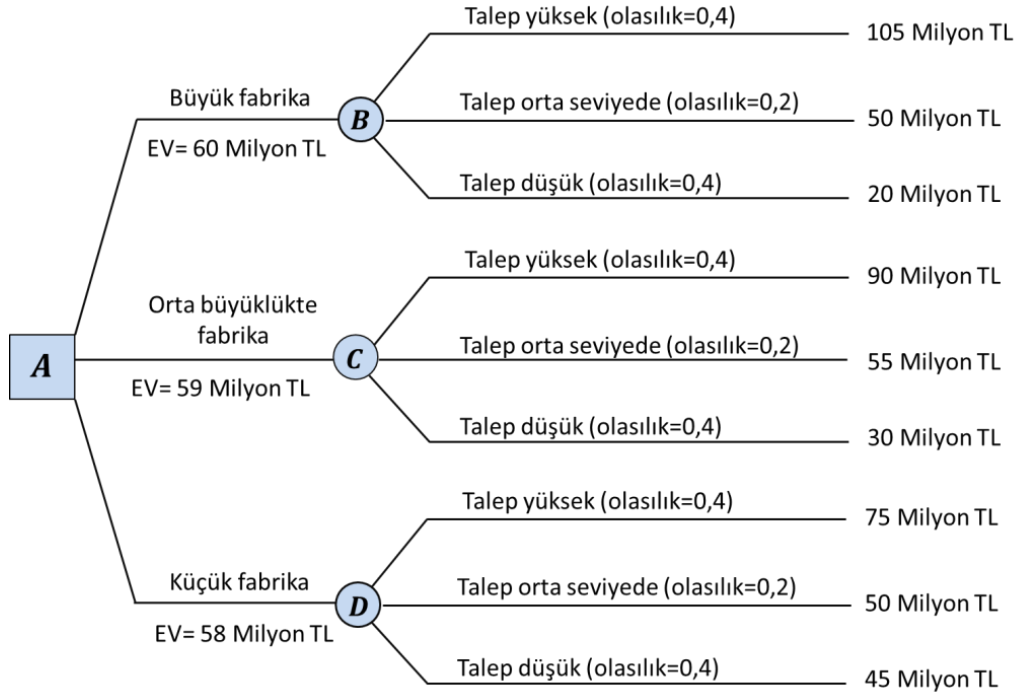
her sonuç bir olasılığa sahiptir. Şans düğümlerinin sonuçlarına ait olasılıkların toplamı ise 1'e eşittir. Karar ağacının sağ tarafında her bir dalın sonunda getiriler gösterilmektedir. Getiri ise seçeneklerin her olası kombinasyonunun ve riskli sonuçlarının değeridir. Karar verici risk-nötr ise getiriler parasal değer, karar vericiler risk-kaçınan veya risk-seven ise getiriler parasal değerle ilişkili faydalardır (Besanko ve Braeutigam, 2008: 587).

Bir çimento üreticisinin yurt dışında yeni bir pazar bulduğunu, bu nedenle firmanın büyük, orta ve küçük kapasiteli olmak üzere üç farklı kapasitedeki fabrikaya sahip olmak konusunda karar vermek durumunda olduğunu varsayalım. Bu örnekte firmanın sahip olacağı fabrikanın kapasitesi ve büyüklüğü talep miktarına doğrudan bağlı olup;

- Eğer talep yüksek olarak gerçekleşirse ve firma
 - a) büyük bir fabrikaya sahip olursa 105 Milyon TL,
 - b) orta büyüklükte bir fabrikaya sahip olursa 90 Milyon TL,
 - c) küçük bir fabrikaya sahip olursa 75 Milyon TL getiri elde edecektir
- Eğer talep orta seviyede gerçekleşirse ve firma
 - a) büyük bir fabrikaya sahip olursa 60 Milyon TL,
 - b) orta büyüklükte bir fabrikaya sahip olursa 55 Milyon TL,
 - c) küçük bir fabrikaya sahip olursa 50 Milyon TL getiri elde edecektir
- Eğer talep düşük olarak gerçekleşirse ve firma
 - a) büyük bir fabrikaya sahip olursa 20 Milyon TL,
 - b) orta büyüklükte bir fabrikaya sahip olursa 30 Milyon TL,
 - c) küçük bir fabrikaya sahip olursa 45 Milyon TL getiri elde edecektir

Bu örnekte eğer firma talebin yüksek olacağını kesinlikle biliyor olsaydı, büyük bir fabrika yatırımı yapar ve getirisini maksimize ederdi. Aynı şekilde firma talebin kesinlikle düşük olarak gerçekleşeceğini biliyor olsaydı küçük bir fabrikaya sahip olmak isterdi. Ancak burada çimentoya talep belirsizdir. Firmanın, talebin %40 olasılıkla yüksek olacağına, %20 olasılıkla orta seviyede gerçekleşeceğine ve %40 olasılıkla da düşük kalacağına inandığını farzedelim. Şekil 8 bu örnekteki çimento üreticisinin kapasite tercihi için karar ağacını

göstermektedir. Firmanın risk-nötr olduğu varsayıldığında getiriler parasal değerler olacak ve her bir seçenek için firmanın net getirisini gösterecektir.



Şekil 8. Firmanın Kapasite Tercihini İçin Karar Ağacı

A karar düğümü firmanın kapasite tercihini büyük, orta ve küçük olmak üzere üç farklı seçeneğe ayırmaktadır. B, C ve D şans düğümleri A düğümündeki karara bağlı olarak firmanın karşılaşacağı oyunları temsil etmekte, her bir oyun ise üç farklı sonuca sahip olmaktadır. Bu sonuçlar talebin yüksek, orta seviyede ve düşük gerçekleşmesi olup, olasılıkları da sırasıyla 0,4, 0,2 ve 0,4'tür. Firmanın getirisi A düğümünde vereceği karara ve buna ilişkin oyunun gerçek sonucuna bağlıdır. Eğer firma A düğümünde büyük kapasiteli bir fabrikaya sahip olmaya karar verirse talebin yüksek, orta seviyede veya düşük olmasına göre 105, 50 veya 20 Milyon TL getiri sağlayacaktır. Firma A düğümünde orta büyüklükteki bir fabrikaya sahip olmaya karar verirse, talebin yüksek, orta seviyede veya düşük gerçekleşmesi durumuna göre 90, 55 veya 30 Milyon TL getiri elde edecek, eğer firma A düğümünde küçük kapasiteli bir fabrika inşa etme veya satın alma kararı verirse, talebin yüksek, orta seviyede

veya düşük gerçekleşmesi durumuna göre 75, 50 veya 45 Milyon TL getiriye sahip olacaktır.

Optimal aksiyon planını seçebilmek için firma her bir oyunun beklenen değerini hesaplayacak ve *A* düğümünde beklenen değeri yüksek olan oyunu tercih edecektir. Bu nedenle, firma ağacı sağdan sola doğru değerlendirir (Besanko ve Braeutigam, 2008: 588) ve oyunun *B*, *C* ve *D* şans düğümlerindeki beklenen değerleri aşağıdaki gibi hesaplanabilir;

$$EV_B = \sum_{i=1}^3 \rho_i \cdot x_i = (\rho_1 \cdot x_1) + (\rho_2 \cdot x_2) + (\rho_3 \cdot x_3) = (0,4 \times 105) + (0,2 \times 50) + (0,4 \times 20)$$

$$EV_B = 60 \text{ Milyon TL}$$

$$EV_C = \sum_{i=1}^3 \rho_i \cdot x_i = (\rho_1 \cdot x_1) + (\rho_2 \cdot x_2) + (\rho_3 \cdot x_3) = (0,4 \times 90) + (0,2 \times 55) + (0,4 \times 30)$$

$$EV_C = 59 \text{ Milyon TL}$$

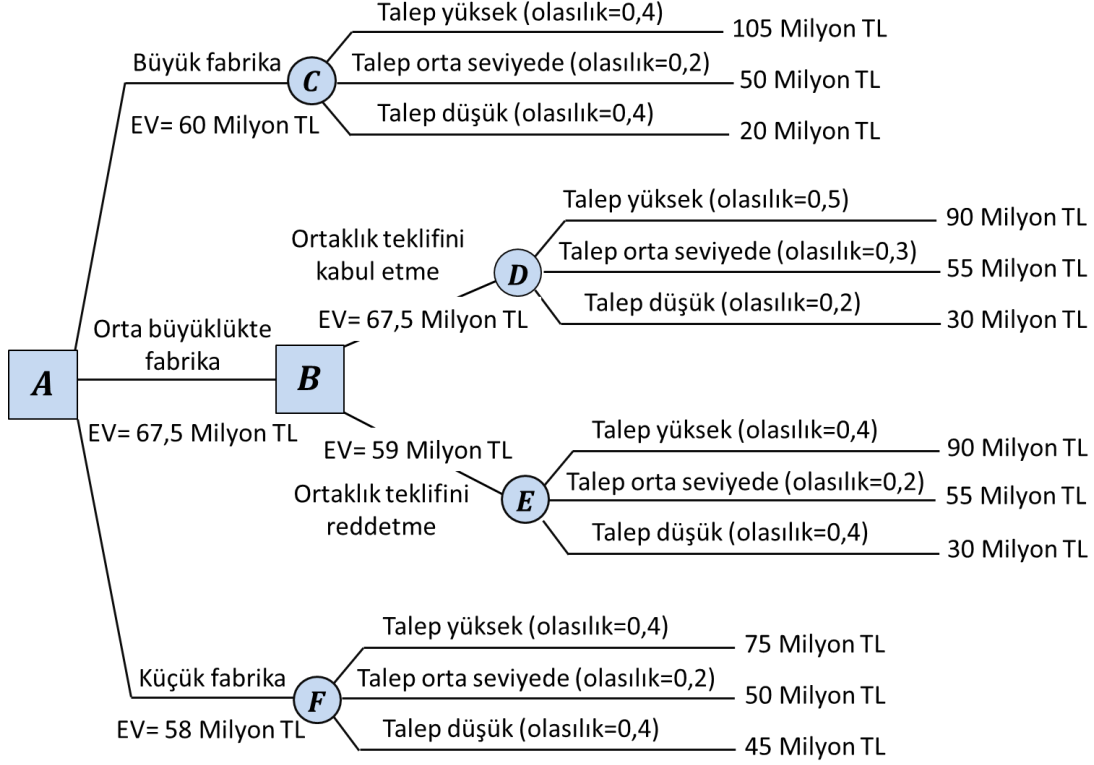
$$EV_D = \sum_{i=1}^3 \rho_i \cdot x_i = (\rho_1 \cdot x_1) + (\rho_2 \cdot x_2) + (\rho_3 \cdot x_3) = (0,4 \times 75) + (0,2 \times 50) + (0,4 \times 45)$$

$$EV_D = 58 \text{ Milyon TL}$$

Böylece, oyunun *B*, *C* ve *D* şans düğümlerindeki beklenen değeri sırasıyla 60, 59 ve 58 Milyon TL olarak hesaplanır. Bu durumda optimal karar beklenen değeri yüksek olan (60 Milyon TL) büyük kapasiteli bir fabrikaya sahip olmaktır.

Yukarıda Şekil 8'deki karar ağacına ilişkin örnekte firmanın yalnızca bir seçeneğe karar verebileceğini varsaymış ve bir çimento üreticisinin hangi kapasitede bir fabrika sahibi olması konusunda nasıl hareket edeceği irdelenmiştir (sayfa 65). Ancak, karar ağaçlarının gerçek gücü ve kullanışlılığı çoklu kararların sıralı olarak değerlendirildiği ve analiz edildiği durumlarda ortaya çıkmaktadır (Katz ve Rosen, 1998: 189). Bu örnek için üretici firmaya orta büyüklükte bir fabrika konusunda ortaklık önerildiğini ve firmanın bunu kabul edip etmemeye karar vermek zorunda olduğunu düşünelim. Buna ilişkin

karar ağacı Şekil 9'da gösterilmiş, burada, Şekil 8'deki karar ağacına ortaklık için bir seçenek düğümü daha eklenmiştir.



Şekil 9. Firmanın Kapasite Tercihini İçin Sıralı Karar Ağacı

Şekil 9 için yapılan analiz önemli bir noktaya işaret etmektedir. Sıralı kararlarla ilgili bir problemi çözmek için terminal düğümlerinden başlamak ve geriye doğru hareket etmek ve aynı zamanda her bir adımda devam edebilmek için en uygun aksiyonu seçmek gerekmektedir. Mevcut örnekte firmanın A düğümünde ne yapacağını bilmesi için öncelikle B düğümünde ne yapacağını hesaplaması gerekmektedir. Bu yöntem "geriye tümevarım" olarak adlandırılmakta ve karmaşık bir sıralı karar durumunda, problemin daha küçük parçalara ayrılarak daha kolay bir şekilde çözülmesini ve karar alınmasını sağlamaktadır (Katz ve Rosen, 1998: 190).

Burada firma büyük, orta büyüklükte veya küçük bir fabrikaya sahip olmakla sırasıyla 60, 67,5 ve 58 Milyon TL getiri elde etmeyi beklemektedir. Firma tercihini beklenen değeri yüksek olan orta büyüklükte bir fabrika satın alma yönünde kullanacaktır. Ancak firma orta büyüklükteki fabrikayı satın

almakla 67,5 Milyon TL değerindeki beklenen getiriye ancak ortaklık teklifi kabul edildiğinde sahip olabilmektedir. Bu nedenle firma önce ortaklık teklifini kabul edip etmemeye karar vermelidir. Çünkü firma ortaklık teklifini reddettiğinde orta büyüklükteki bu yatırımdan 59 Milyon TL beklenen getiri elde edebilmektedir. Burada beklenen getirilerini maksimum yapmak isteyen bir firmanın kararı ortaklık teklifini kabul ederek orta büyüklükteki bir fabrikaya yatırım yapmak olacaktır.

1.3. Beklenen Fayda ve Von Neumann-Morgenstern Fayda Fonksiyonu

Yukarıdaki bölümlerde incelenen karar ağaçları çeşitli seçenekleri açıkça göstererek sonuçlarla aksiyonlar arasında bir bağlantı kurabilmekte fakat bu sonuçları tam olarak değerlendiremeyebilmektedir. Bunun nedeni yukarıda verilen örneklerdeki karar ağaçlarında tüm alternatiflerin sonuçlarının beklenen değer cinsinden ifade edilmesidir. Belirlilik durumunda problemin çözümünde beklenen fayda fonksiyonu da yer alabilmektedir ki, belirsizlik durumunda da aynı çözüm ve yöntem uygulanabilmekte, dolayısıyla karar ağaçlarında tüm alternatiflerin sonuçları beklenen değer yerine beklenen fayda cinsinden ifade edilebilmektedir (Katz ve Rosen, 1998: 187).

Beklenen değer ve beklenen fayda fonksiyonları benzer gibi görünse de belirgin bir şekilde birbirinden farklıdır. Değer fonksiyonu karar vericinin riske karşı tutumunu, fayda fonksiyonu ise karar vericinin hem varlık hem de riske karşı tutumunu tanımlamaktadır. Tüm fayda fonksiyonları aynı zamanda bir değer fonksiyonudur ancak tüm değer fonksiyonları fayda fonksiyonu olmayabilir. Sadece karar vericinin risk-nötr olduğu durumda fayda fonksiyonu değer fonksiyonuna eşit olmaktadır (Schultz vd., 2010: 21-22).

Belirsizlik durumlarında alınan kararları analiz edebilmek için beklenen değeri hesaplamak her zaman yeterli olmadığından, bu kararların analizi için John Von Neumann ve Oskar Morgenstern ($vN-M$) riskleri de içeren standart fayda maksimizasyonu modelini önermişlerdir (Katz ve Rosen, 1998: 187-188; Hauser ve Urban, 1979: 251; Bell, 1982: 961). Dolayısıyla belirsizlik konusuna başlıca analitik yaklaşım Von Neumann ve Morgenstern'in çalışmasının

temeline dayanmaktadır (Jehle ve Reny, 2001: 93). Riskli durumlarda tüketici davranışı çok önemli olduğundan, $vN-M$ fayda teorisinin en kullanışlı özelliklerinden biri teorisinin riski açık olarak modellenmesi olarak gösterilebilir. Çünkü $vN-M$ fayda teorisi karar vericinin riskli ve risksiz durum arasındaki tercihine karşı tutumuna ait dönüşüm fonksiyonunun seçimi üzerinde yapılandırılmıştır (Hauser ve Urban, 1979: 251-252).

Araştırmacıların yeniden yaptıkları formülde akılcı bir birey beklenen faydasını maksimize etmek istemektedir. Ancak burada fayda fonksiyonunun değişkenleri bağımlı değişkenler olacaktır. Olası durum sayısının n kadar olduğunu, belirsizlik altında, birinci duruma bağlı sonucun x_1 , bu sonucun gerçekleşme olasılığının da ρ_1 olduğunu düşünelim. Her olası duruma karşılık gelen sonuçlar x_n , ilişkin olasılıklar da ρ_n terimine kadar aynı şekilde tanımlanacak olursa tüm olası sonuçları gösteren fayda fonksiyonu da $U(x_1, x_2, \dots, x_n; \rho_1, \rho_2, \dots, \rho_n)$ olarak yazılabilmektedir. Bu fonksiyonda yer alan olasılıklardaki değişiklikler karar vericinin tercihini değiştirebilmekte, teorik açıdan çeşitli durumların olasılıkları fayda fonksiyonu içerisinde daha karmaşık şekilde yer alabilmektedir. Bu nedenle, her bir durumdaki fayda hesaplanıp ağırlıklandırıldığında aşağıdaki formül elde edilmektedir (Katz ve Rosen, 1998: 187-188; Varian, 2010: 222-223);

$$U(x_1, x_2, \dots, x_n; \rho_1, \rho_2, \dots, \rho_n) = \rho_1 \times U(x_1) + \rho_2 \times U(x_2) + \dots + \rho_n \times U(x_n) \quad [32]$$

Fayda fonksiyonunun bir tüketicinin riskli oyunlar için farksızlık eğrilerini temsil eden bu formu Von Neumann-Morgenstern ($vN-M$) fayda fonksiyonu olarak bilinmektedir (Katz ve Rosen, 1998: 187-188; Varian, 2010: 222-223; Nechyba, 2011: 596). $vN-M$ fayda fonksiyonunda, bir oyunun faydası her bir sonucun faydasının beklenen değeridir (Katz ve Rosen, 1998: 188). Beklenen fayda ise her olası getiriden elde edilen faydaların ağırlıklı ortalaması olup, aşağıdaki formülle ifade edilebilmektedir (Varian, 2010: 223-224; Jehle ve Reny, 2001: 97; Pindyck ve Rubinfeld, 2009: 165);

$$EU = \sum_{i=1}^n (\rho_i \cdot U(x_i)) \quad [33]$$

Burada; EU : beklenen fayda

ρ_i : i . sonucun olasılığı

$U(x_i)$: i . sonucun faydasıdır.

$vN-M$ fayda fonksiyonu yönteminde daha önce de bahsedildiği gibi bireyin hedefi beklenen faydasını maksimize etmek olmalıdır. Bir başka deyişle, karar verme sürecinde $vN-M$ fayda fonksiyonu kullanıldığında kritik nokta, bireyin veya firmanın beklenen parasal değer faydasını değil de faydanın beklenen değerini maksimize etmeyi hedeflemesidir (Katz ve Rosen, 1998: 188). Bu durum Şekil 8'de (sayfa 66) karar ağacı gösterilen örneğin yeniden irdelenmesiyle açıklanabilir. Bu örnekte firma büyük, orta seviyede veya küçük kapasiteli bir fabrikaya sahip olmak için karar vermiş ve en yüksek beklenen değere sahip olan büyük fabrikaya sahip olma seçeneğinde karar kılmıştı. Bu örneğimizde çimento üreticisinin getiriye bağlı $vN-M$ fayda fonksiyonun $U = \sqrt{R}$ olduğunu farz edelim. Bu durumda firma hangi kapasitede bir fabrikaya sahip olacağına beklenen faydasına bakarak karar verecek ve en yüksek beklenen faydayı sağlayan seçeneği tercih edecektir. Şekil 10 çimento üreticisinin getiriye bağlı fayda değerlerinin yer aldığı karar ağacını göstermektedir. Burada oyunun B , C ve D şans düğümlerindeki beklenen faydaları aşağıdaki gibi hesaplanabilir;

$$EU_B = \sum_{i=1}^3 \rho_i \cdot U(x_i) = (\rho_1 \cdot U(x_1)) + (\rho_2 \cdot U(x_2)) + (\rho_3 \cdot U(x_3))$$

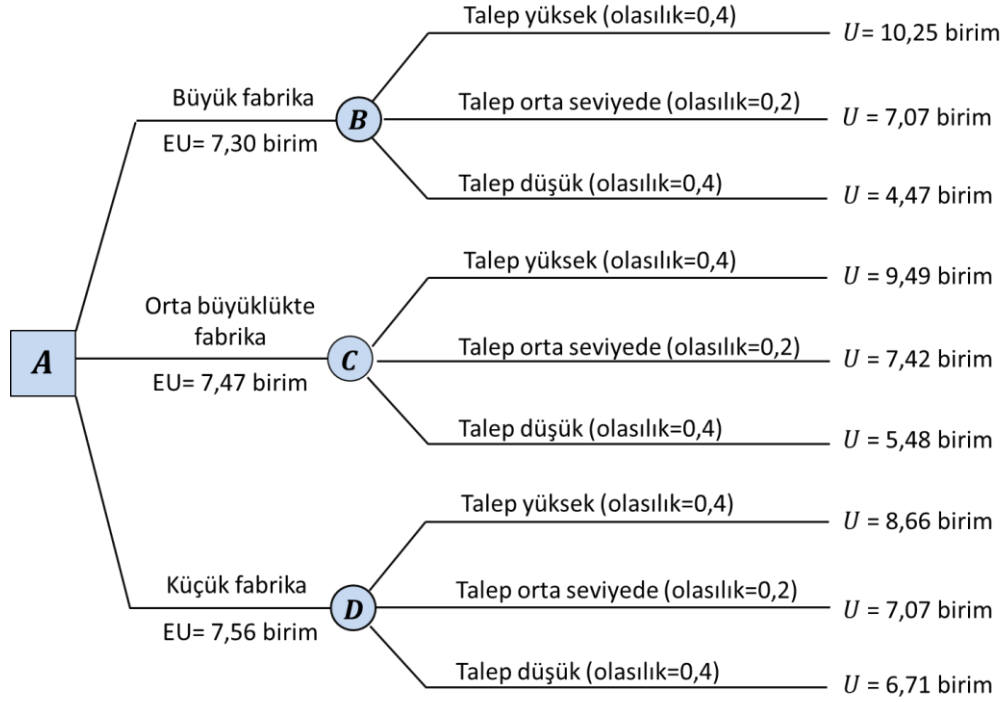
$$EU_B = (0,4 \times 10,25) + (0,2 \times 7,07) + (0,4 \times 4,47) = 7,30 \text{ birim}$$

$$EU_C = \sum_{i=1}^3 \rho_i \cdot U(x_i) = (\rho_1 \cdot U(x_1)) + (\rho_2 \cdot U(x_2)) + (\rho_3 \cdot U(x_3))$$

$$EU_C = (0,4 \times 9,49) + (0,2 \times 7,42) + (0,4 \times 5,48) = 7,47 \text{ birim}$$

$$EU_D = \sum_{i=1}^3 \rho_i \cdot U(x_i) = (\rho_1 \cdot U(x_1)) + (\rho_2 \cdot U(x_2)) + (\rho_3 \cdot U(x_3))$$

$$EU_D = (0,4 \times 8,66) + (0,2 \times 7,07) + (0,4 \times 6,71) = 7,56 \text{ birim}$$



Şekil 10. Firmanın Beklenen Fayda Değerlerini Gösteren Karar Ağacı

Bu durumda, beklenen getirinin değil de beklenen faydanın yüksek olanı tercih edileceğinden 7,56 birim fayda sağlayan *D* seçeneği tercih edilecektir. Bir başka deyişle firma küçük bir fabrikaya sahip olmak isteyecektir.

Aksiyomlar gelire bağlı fayda fonksiyonunun ($U(Y_s)$) belli özelliklerini anlatmaktadır. Burada fayda, gelir artışıyla birlikte artmaktadır; ancak fayda fonksiyonunun aksiyomlarda belirtilmeyen bazı önemli özellikleri daha vardır ki bu özellikleri anlatmak için başka varsayımlar yapılabilir. Fayda fonksiyonu tüm alanında en az iki kez türevlenebilmekte; yani, $U'(Y_s)$ ve $U''(Y_s)$ tüm Y_s 'ler için $[Y_L, Y_U]$ aralığında var olmaktadır. Dolayısıyla, tüm gelir seviyelerinde, fayda fonksiyonunun en az iki kez türevlenebildiği varsayımı yapılabilmektedir. Burada, fayda fonksiyonunun birinci türevi ($U'(Y_s)$) gelirin marjinal faydası, fayda fonksiyonunun ikinci türevi ($U''(Y_s)$) ise gelirin marjinal faydasının gelire birlikte

değişim oranı olarak tanımlanabilir. Türevlenebilme varsayımı fayda fonksiyonunun sürekli olduğunu göstermektedir. İkinci varsayım ise karar alıcının riske karşı tutumuyla ilgilidir. $P=(\rho, Y_1, Y_2)$ beklentisiyle karşılaşıldığı düşünülürken, sonucun beklenen değeri $Y = \rho \cdot Y_1 + (1 - \rho) \cdot Y_2$ olacaktır. Beklentinin “belirlilik-eşdeğeri” (certainty-equivalence) Y_c olarak tanımlandığında, $Y_c \approx P$ denkliği sağlanmakta ve eşdeğer olarak fayda fonksiyonu aşağıdaki gibi yazılabilmektedir (Gravelle ve Rees, 2004: 456);

$$U(Y_c) = \bar{U} = \rho \cdot U(Y_1) + (1 - \rho) \cdot U(Y_2) \quad [34]$$

Burada Y_c gelirin miktarı olup kesin olduğunda karar vericinin beklentisinin P kadar olduğu düşünülebilir. $Y_c \approx P$ denkliğine göre Y_c , P 'den farksızdır. Belirlilik-eşdeğeri (Y_c) ve sonucun beklenen değeri (\bar{Y}) arasındaki üç olası ilişki aşağıdaki gibi özetlenebilmektedir;

$$\begin{aligned} \text{a) } Y_c = \bar{Y}, \quad \rho \cdot U(Y_1) + (1 - \rho) \cdot U(Y_2) = \bar{U} = U(Y_c) = U(\bar{Y}) \\ \text{b) } Y_c < \bar{Y}, \quad \rho \cdot U(Y_1) + (1 - \rho) \cdot U(Y_2) = \bar{U} = U(Y_c) < U(\bar{Y}) \\ \text{c) } Y_c > \bar{Y}, \quad \rho \cdot U(Y_1) + (1 - \rho) \cdot U(Y_2) = \bar{U} = U(Y_c) > U(\bar{Y}) \end{aligned} \quad [35]$$

Belirlilik-eşdeğerinin beklenen değer esaslı değerlendirilmesi durumunda (a), beklentiler kendi beklenen değerlerindedir. Bu durumda karar verici risk-nötrdür. İkinci durumda (b) beklentiler beklenen değerlerden daha düşük seviyelerde kalmakta ve bu nedenle karar verici risk-kaçınan olmaktadır. Son durum içinse (c), beklentiler beklenen değerlerden daha yüksek seviyelerde bulunduğu için karar verici risk-sevendir (Gravelle ve Rees, 2004: 456-457) (Jehle ve Reny, 2001: 105).

Belirsizlik altında seçimi irdelemek için fayda fonksiyonunun diğer bir şekli de kullanılabilir. Fayda fonksiyonunun bu biçimi Cobb-Douglas fayda fonksiyonu olarak bilinmekte ve aşağıdaki gibi gösterilmektedir (Varian, 2010: 222-223);

$$U(x_1, x_2, \rho, 1 - \rho) = x_1^\rho \cdot x_2^{1-\rho} \quad [36]$$

Bu fayda fonksiyonunda tüketim demetlerinin herhangi bir kombinasyonu ile ilgili fayda doğrusal olmayan (non-linear) tüketimin taslağına bağlıdır. Burada doğal olarak fayda fonksiyonunun monotonik dönüşümü de alınabilmektedir. Bu da yukarıda verilen Cobb-Douglas fonksiyonunun logaritmasıdır ve aşağıdaki gibi gösterilir (Varian, 2010: 222-223);

$$\ln U(x_1, x_2, \rho_1, \rho_2) = \rho_1 \cdot \ln x_1 + \rho_2 \cdot \ln x_2 \quad [37]$$

Beklenen fayda fonksiyonu belirsizlik altında yapılacak tercihlerin analizi için çok uygun özelliklere sahiptir (Varian, 2010: 226). Örneğin, bir çimento üreticisinin yeni bir yatırım yapıp yapmama konusunda belirsiz bir durumla karşılaştığını varsayalım. Bu iş için ayrılmış sermayesi 20 Milyon TL olan bir üreticinin %50-50 olasılıkla, yapılacak olan yatırımın sonuçlarına bağlı olarak sermayesinin 5 Milyon TL artıp azalabileceğini düşündüğümüzde, üreticinin sermayesi %50 olasılıkla 15 Milyon, %50 olasılıkla da 25 Milyon TL olacaktır. Ancak bu rakamlar beklenen değerleri ifade etmektedir. Beklenen fayda ise beklenen değerden farklı olarak üreticinin riske karşı tutumunu da ilgilendirmektedir. Bu örnekte yatırımın beklenen değeri 20 Milyon TL'dir ($15 \times 0,5 + 25 \times 0,5$). Ancak, risk-kaçınan bir yatırımcı bu yatırımı yapmayı tercih etmeyecek, risk-nötr bir yatırımcı yatırımı yapıp yapmamak konusunda farksız kalacak, risk-seven bir yatırımcı ise yatırım yapmayı tercih edebilecektir.

2. Belirsizlik Altında İktisadi Birimlerin Davranışları

Firmalar belirsizlik altında kararlar vermekte ve bu kararları verirken risklere karşı farklı şekilde davranış gösterebilmektedir. Belirsiz durumlara karşı davranışı belirleyebilmek ve tanımlayabilmek için öncelikle karar modelinin karar problemini uygun şekilde temsil etmesi gerekir. Ancak firmanın riske karşı tutumu da önemli olduğundan karar probleminin temsil edilmesi bu kararı oluşturmak için yeterli olmayacaktır. Bu nedenle, risk-kaçınan bir birey veya

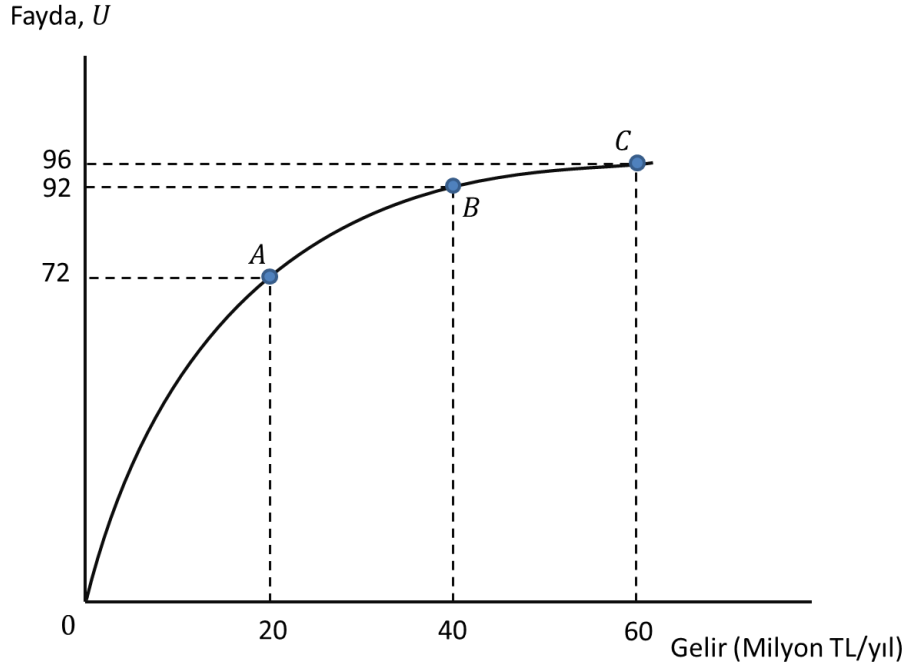
firma için potansiyel sonuçların fayda cinsine çevrilmesi gerekebilir (Schultz vd., 2010: 46). Bu bölümde önce fayda fonksiyonları ve buna ilişkin risk tercihleri, sonrasında ise risk ve getirinin farksızlık eğrileri analizi incelenmektedir. İlerleyen alt bölümde risk ve getiri arasındaki değiş-tokuş özetlenmekte, son alt bölümde ise belirsizlik altında üretim konusuna değinilmektedir.

2.1. Fayda Fonksiyonları ve Risk Tercihleri

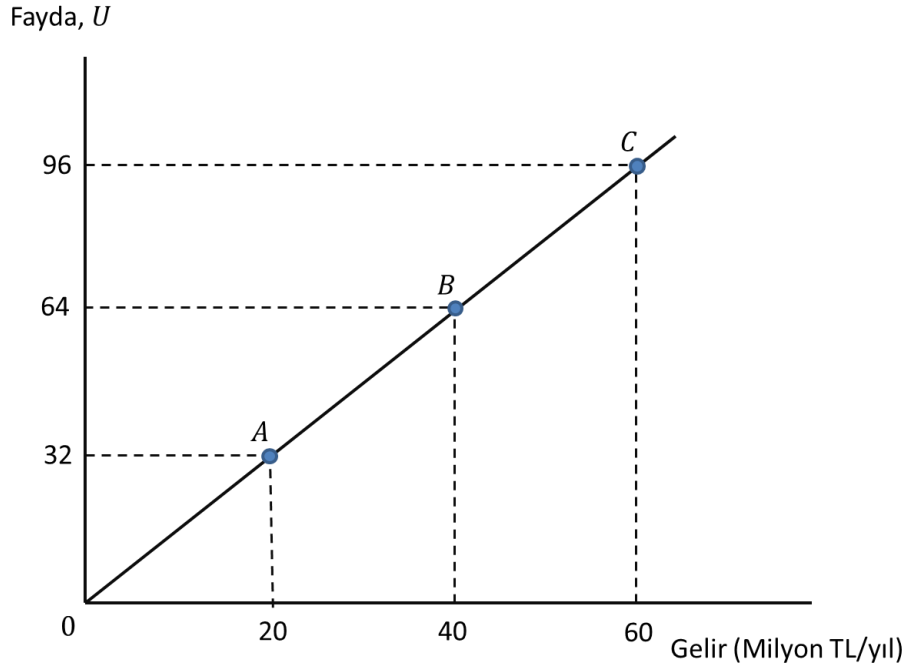
Farklı karar vericiler risk ve belirsizliğe karşı farklı şekillerde tavır alabilmekte, bazıları yüksek risk seçeneğini tercih ederken diğerleri riskten kaçan bir davranış sergileyebilmektedirler. Karar vericilerin riske karşı davranışları risk-kaçınan, risk-nötr ve risk-seven olmak üzere üç ana grupta toplanmaktadır. Büyük girişimlerde karar verici ve yöneticiler kendilerini ciddi hatalardan koruyabilmek ve mevcut pozisyonlarında kalabilmek için riskten kaçan bir tavır sergileyebilir, (Jones, 2005: 52), bazı girişimciler ise belirsizlik durumlarında riski almaya istekli bir tutum gösterebilirler. Dolayısıyla, karar verme aşamasında bireylerin ve firmaların riske karşı tutumları çok büyük önem taşımaktadır. Risk-kaçınan davranışta, karar verici kesin getiriye eşit beklenen değere sahip bir oyuna tercih edecek, risk-nötr davranışta, karar verici kesin getiri ve buna eşit beklenen değere sahip bir oyun arasında farksız kalacak, risk-seven bir davranışta ise karar verici beklenen değeri kesin getiriye eşit olan bir oyunu kesin getiriye tercih edecektir (Pindyck ve Rubinfeld, 2009: 167; Nechyba, 2011: 579) Risk-kaçınan bir birey aktüeryal adil bir oyunu kabul etmeyecektir. Çünkü ortalamada adil bir oyun tüketimi etkilemese de belirsizlik oluşturacak ve risk-kaçınan bir karar vericinin bu oyunu reddetmesine neden olacaktır. Risk-nötr bir karar verici aynı beklenen değere sahip alternatifler arasında farksızdır. Risk-seven bir birey ise herhangi bir beklenen değere sahip belirsizlik içeren bir seçeneği tam belirlilikle aynı beklenen değere sahip bir alternatifte tercih edebilecektir (Katz ve Rosen, 1998: 167-168).

Bu konular gelirdeki bir birim artışın faydada meydana getirdiği değişim olarak tanımlanan “gelirin marjinal faydası” kavramıyla daha iyi açıklanabilir. Bir birim gelir artışından elde edilecek fayda bir öncekinden az olduğunda “azalan

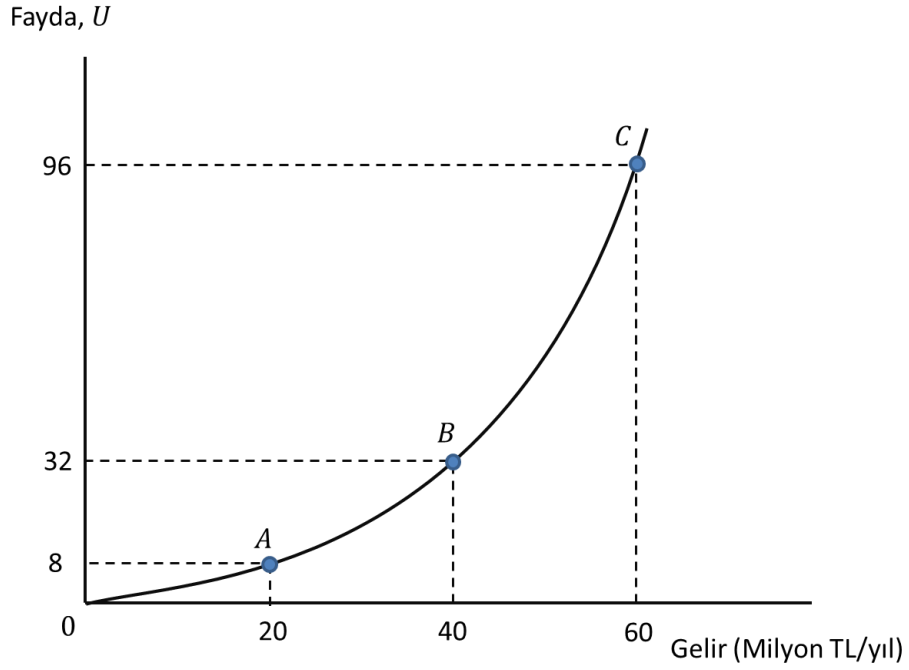
marjinal fayda“, ek birimden elde edilecek ek faydanın değeri bir öncekiyle aynı olduğunda “sabit marjinal fayda”, ek birimden elde edilecek fayda bir öncekinden fazla olduğundaysa “artan marjinal fayda” olarak tanımlanmaktadır (Perloff, 2001: 574-579, Jones, 2005: 52-54, Nechyba, 2011: 578). Örnek vermek gerekirse, y bağımlı değişken, a bir katsayı ve x 'de bağımsız değişken olmak üzere $y = a\sqrt{x}$ şeklindeki bir fonksiyon azalan, $y = ax + b$ şeklindeki bir fonksiyon sabit, $y = ax^2$ şeklindeki bir fonksiyon ise artan marjinal faydaya sahiptir. Şekil 11, Şekil 12 ve Şekil 13 sırasıyla risk-kaçınan, risk-nötr ve risk-seven davranışa sahip karar vericilerin gelirleriyle birlikte değişen fayda fonksiyonlarını göstermektedir.



Şekil 11. Risk-kaçınan Davranışa Sahip Karar Vericinin Fayda Fonksiyonu



Şekil 12. Risk-nötr Davranışa Sahip Karar Vericinin Fayda Fonksiyonu



Şekil 13. Risk-seven Davranışa Sahip Karar Vericinin Fayda Fonksiyonu

Bu grafiklerde dikey ekseninde fayda, yatay ekseninde ise gelir gösterilmiştir. Risk-kaçınan bir davranışta gelirin marjinal faydası gelir artışıyla birlikte azalmakta, risk-nötr davranışta gelirin marjinal faydası sabit kalmakta ve son

olarak risk-seven bir davranış için gelirin marjinal faydası artmaktadır (Jones, 2005: 52-53). Bir başka şekilde ifade etmek gerekirse, risk-kaçınan tutuma sahip bir birey için oyunun beklenen değerinin faydası oyunun beklenen faydasından yüksek olacaktır (Nechyba, 2011: 579).

Burada her bireyin 40 Milyon TL kadar gelire sahip olduğunu ve %50-50 olasılıkla gelirlerinin 40 Milyon TL'den 60 Milyon TL'ye artacağını veya 40 Milyon TL'den 20 Milyon TL'ye azalacağını varsayalım. Her birey aynı miktarda gelir kazanıp kaybedecek olmasına karşın fayda anlamında durum biraz farklıdır. Azalan marjinal faydaya sahip birey gelir arttığında elde ettiği faydadan daha fazlasını, gelir azaldığında kaybedecektir. Yani, azalan marjinal faydaya sahip bir birey için, gelir 40 Milyon TL'den 60 Milyon TL'ye yükseldiğinde, 4 birim fayda artışı meydana gelirken, gelir 40 Milyon TL'den 20 Milyon TL'ye düştüğünde fayda 20 birim azalmaktadır (Şekil 11). Dolayısıyla bu birey risk-kaçınan olarak davranmaya meyillenecektir. Sabit marjinal faydaya sahip birey risk-nötr olarak davranacaktır. Çünkü aynı miktardaki gelir artışı veya azalışıyla birlikte artıp azalan faydalar birbirine eşittir. Artan marjinal fayda fonksiyonuna sahip bireyin faydası ise gelir artışıyla birlikte artacağından bu birey risk-seven bir tutum sergileyecektir. Sonuç olarak, birey veya firmaların risk ve belirsizlik karşısındaki davranışları gelire bağlı fayda fonksiyonlarının doğasıyla doğrudan ilişkilidir.

Fayda fonksiyonları gelire ilişkilendirilebildiği gibi varlıkla da ilişkilendirilebilmektedir. Bu değerlendirmede de fayda fonksiyonunun eğriliği tüketicinin riske karşı tutumunu ölçmektedir. Risk-kaçınan bir tüketici varlığının içbükey fayda fonksiyonuna sahip olup, fonksiyonun eğimi varlığın artmasıyla birlikte azalmakta ve eğri yatıklaşmaktadır. Risk-seven bir tüketicinin fayda fonksiyonu ise dışbükey olup fonksiyonun eğimi varlıkla birlikte artmakta, dolayısıyla eğri dikleşmektedir. Risk-nötr bir tüketicinin fayda fonksiyonu ise doğrusaldır. Risk-nötr tüketicinin varlığının beklenen faydası beklenen değerine eşittir (Varian, 2010: 227).

Karar alıcının riske karşı tavrını tanımlamak için bir başka yol olan türevlenebilirlik varsayımı, fayda fonksiyonunun türevleri bazında içbükeylik ve dışbükeyliğin açıklanmasına yardımcı olmaktadır. Marjinal fayda ($U'(Y_s)$), gelire

bağlı fayda ($U(Y_s)$) eğrisinin belirli bir noktasındaki eğimidir. Marjinal fayda fonksiyonunun türevi, bir başka deyişle fayda fonksiyonunun ikinci türevi ise ($U''(Y_s)$) içbükeylik veya dışbükeyliğin göstergesidir. Böylece, gelire bağlı fayda fonksiyonunun içbükeyliği, yani negatif bir ikinci türev ($U''(Y_s) < 0$), gelirin azalan marjinal faydası olduğunu göstermektedir. Benzer şekilde, dışbükeylik yani fayda fonksiyonunun ikinci türevinin pozitif olması ($U''(Y_s) > 0$) gelirin artan marjinal faydasını, doğrusallık yani ikinci türevin sıfır olması ise ($U''(Y_s) = 0$) gelirin sabit marjinal faydasını ifade etmektedir. Böylece türevlenebilirlik varsayımına göre de karar verici, gelirin marjinal faydasının azalan, sabit veya artan olmasına göre sırasıyla, risk-kaçınan, risk-nötr veya risk-seven olarak davranmaktadır (Gravelle ve Rees, 2004: 459-460) (Jehle ve Reny, 2001: 106). Riske karşı farklı fakat eşdeğer şekilde karakterize edilmiş değerler aşağıda Tablo 5'de özetlenmiştir (Gravelle ve Rees, 2004: 459-460).

Tablo 5. Riske Karşı Davranışın Göstergeleri

Göstergeler	Firma Davranışı		
	Risk-Kaçınan	Risk-Nötr	Risk-Seven
Belirlilik Eşdeğeri	$Y_C < \bar{Y}$	$Y_C = \bar{Y}$	$Y_C > \bar{Y}$
Risk Primi	$RP > 0$	$RP = 0$	$RP < 0$
Adil Oyun	Reddetme	Farksız	Kabul Etme
Fayda Fonksiyonu	İçbükey	Doğrusal	Dışbükey
Fayda Fonksiyonunun İkinci Türevi	$U'' < 0$	$U'' = 0$	$U'' > 0$

Kaynak: Gravelle ve Rees, 2004: 460

Risk-nötr bir karar verici sadece beklenen değer üzerinde yoğunlaşmakta, risk-kaçınan bir karar verici aynı beklenen değere sahip alternatifler arasında her zaman grup içerisindeki en az riskli alternatifi seçmekte, risk-seven bir karar verici ise aynı beklenen değere sahip alternatifler arasında her zaman gruptaki en riskli alternatifi tercih etmektedir (Landsburg, 2005: 599-602).

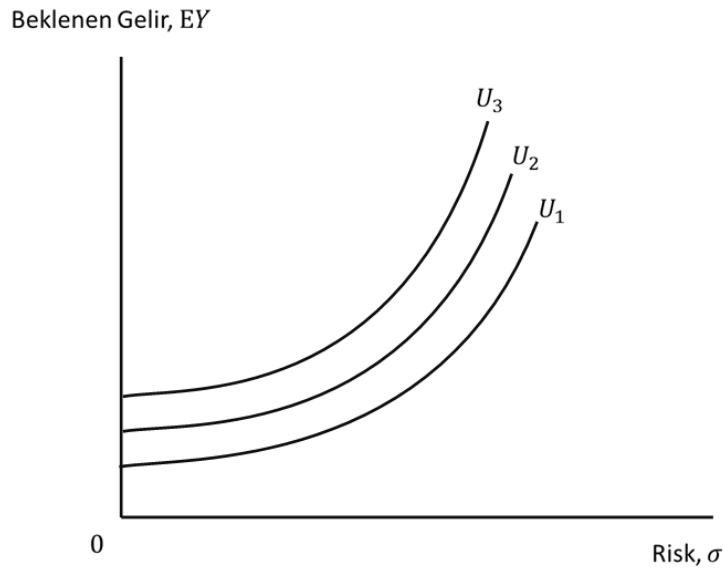
Bir çimento üreticisinin iki farklı ekonomik pazarda çimento fabrikası satın alma yoluyla yatırım yapacağı bir durumu analiz edelim. Firmanın ekonomik açıdan çok risksiz bir pazarda yatırım yapmakla elde edeceği kesin getirinin yılda 60 Milyon TL olduğunu, ekonomik açıdan daha riskli olan bir pazarda bu

yatırımları gerçekleştirilmesi durumunda ise 20 Milyon TL kesin getiriye sahip olacağını ancak çok başarılı bir dönem geçirip iyi satışlar gerçekleştirdiğinde, bu riskli pazarda 100 Milyon TL kazanabileceğini varsayalım. Riskli bölgede yatırım yapıldığında yukarıda verilen 20 ve 100 Milyon TL kazanma olasılıklarının da %50-50 olduğunu farz edelim. Bu durumda hangi seçeneğin tercih edileceği konusunda çok ilginç bir kararlar karşı karşıya kalındığı söylenebilir. Burada birinci seçenek için beklenen değer 60 Milyon TL ($1,0 \times 60 = 60$) olarak hesaplanır. İkinci seçenekte ise %50 olasılıkla 20 Milyon TL getiri ve %50 olasılıkla 100 Milyon TL getiri elde edilecek dolayısıyla bu sonucun beklenen değeri de yine 60 Milyon TL ($20 \times 0,5 + 100 \times 0,5 = 60$) olacaktır. Dikkat edilecek olursa, bu örnekte beklenen değerler her iki seçenek için 60 Milyon TL olup birbirine eşittir. Birinci seçenekteki getiri hiçbir risk içermemesine rağmen ikinci seçenekte getiri 20 Milyon TL veya 100 Milyon TL olabilmekte ve bu seçenek hızlı bir şekilde yüksek bir getiri elde etme şansını içermektedir. Bu örnekte risk-kaçınan bir karar verici kesin getiriye tercih edecek, risk-nötr bir karar verici iki seçenek arasında farksız kalacak, risk-seven bir karar verici ise oyunu kesin getiriye tercih edecektir. Özetlemek gerekirse, üretici bu örnekte seçeneklerin beklenen değerleri aynı olmasına rağmen riske karşı tutumuna göre seçimini gerçekleştirmektedir.

2.2. Risk ve Getirinin Farksızlık Eğrileri Analizi

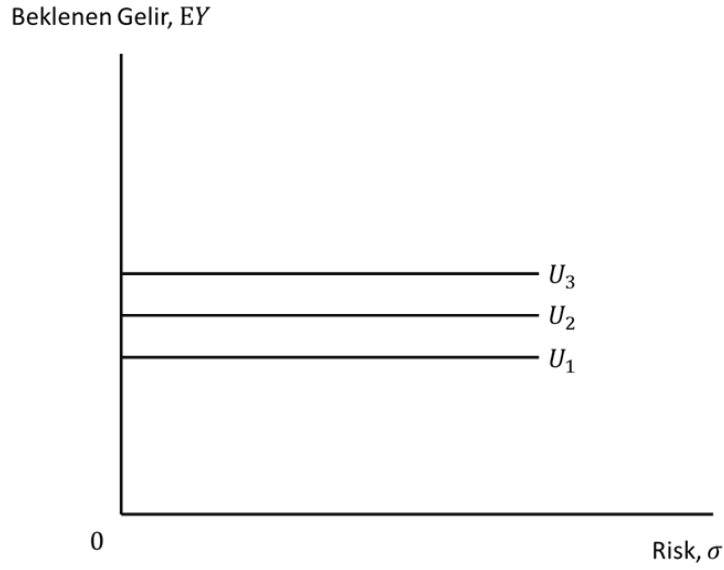
Farklı bireyler risk ve belirsizliğe karşı farklı davranışları sergileyebilirler. Böylece, beklenen gelirlerin arasındaki tercih farksızlık eğrileri kullanılarak da analiz edilebilir (Pindyck ve Rubinfeld, 2009: 167; Jones, 2005: 56). Risk-kaçınan, risk-nötr ve risk-seven davranış için farksızlık eğrileri sırasıyla Şekil 14, Şekil 15 ve Şekil 16'da gösterilmektedir. Bu grafiklerde risk yatay ekseninde, beklenen gelir ise dikey ekseninde gösterilmiştir. Böylece her bir nokta beklenen gelirin seviyesi ve buna karşılık gelen riski göstermektedir. Şekil 14'de her bir eğri risk arttıkça yukarı doğru eğim kazanmaktadır. Birinci eğri üzerinde her nokta aynı faydayı ifade etse de ilerdeki her bir nokta daha yüksek bir nokta ile ilişkilendirilmektedir. Riskten daha çok kaçan birey için farksızlık eğrileri daha

dik olacak çünkü risk-kaçınan bir birey ilave riski almak için daha yüksek bir gelir arzu edecektir. Risk-nötr bireyler yatay farksızlık eğrilerine sahiptir. Çünkü risk veya belirsizlik bu bireylerin seçimlerini etkilememekte, riskten bağımsız olarak daha yüksek gelirler tercih edilmektedir. Risk-seven bireyler ise riski faydanın bir kaynağı olarak görmekte, daha yüksek riskler için daha fazla beklenen gelirden vazgeçmeyi tercih etmektedirler. Bu nedenle de risk-seven bir tutum sergileyen bireyin farksızlık eğrilerinde soldan sağa gidildiğinde eğim azalmaktadır (Jones, 2005: 56-57).



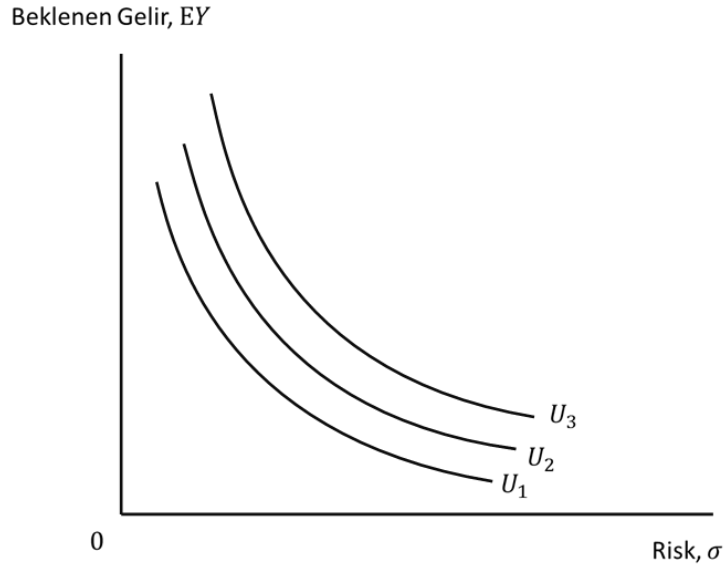
Şekil 14. Risk-kaçınan Davranış İçin Farksızlık Eğrileri

Kaynak: Jones, 2005: 56



Şekil 15. Risk-nötr Davranış İçin Farksızlık Eğrileri

Kaynak: Jones, 2005: 56

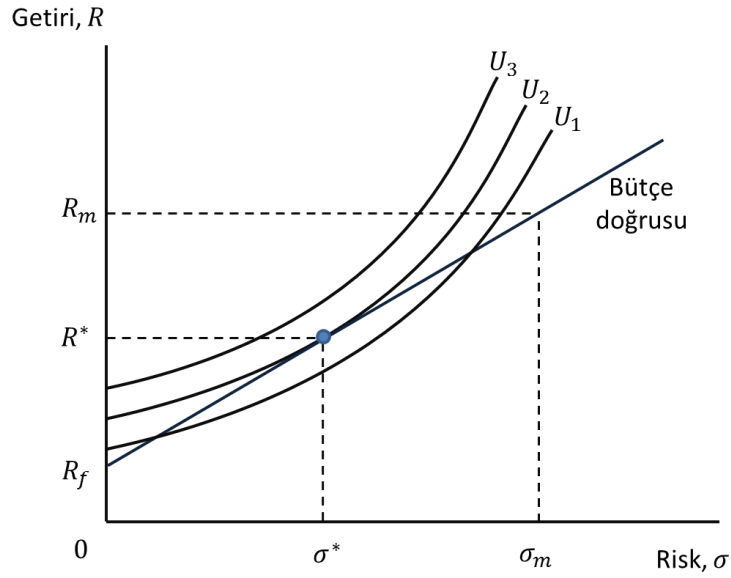


Şekil 16. Risk-seven Davranış İçin Farksızlık eğrileri

Kaynak: Jones, 2005: 56

Yatırımcının karşılaştığı problemin çözümünü gösteren Şekil 17'de U_1 , U_2 ve U_3 olmak üzere üç farksızlık eğrisi çizilmiştir. Burada, risk ve getirinin yatırımcıyı eşit şekilde tatmin edecek kombinasyonlarını gösteren eğriler yukarı doğru eğimlidir çünkü risk arzulanmamaktadır. Bir başka deyişle, burada firma risk-kaçınan olarak davranmaktadır. Böylece, yatırımcı eşit memnuniyet

derecesinde, daha büyük miktarda bir riskle daha yüksek bir beklenen getiriye sahip olmaktadır. Ayrıca bu eğriler için riskin bir birim artışına karşılık gelen getiri artışı daha yüksek olmaktadır. Bir başka deyişle, firma risk-kaçınan bir tutuma sahip olduğunda, giderek daha yüksek getirilerde daha az risk almak istemektedir. Bu şekilde U_3 eğrisi en yüksek, U_1 eğrisi ise en düşük tatmini göstermektedir. Veri risk büyüklüğünde, yatırımcı, U_3 eğrisi üzerinde U_2 eğrisi üzerinde olduğundan, U_2 eğrisi üzerinde ise U_1 eğrisi üzerinde olduğundan daha yüksek bir beklenen getiriye sahip olacaktır. Bu üç farksızlık eğrisi arasından yatırımcı U_3 üzerinde olmayı tercih edecek ancak bu durum, U_3 eğrisi bütçe doğrusuna teğet olmadığından uygun bulunmayacaktır. Buna karşın U_1 eğrisi uygun olsa da yatırımcı daha iyisini yapabilecek durumdadır. Tüketicinin yiyecek ve giyecek seçimi örneğinde olduğu gibi, yatırımcı da risk ve getirinin farksızlık eğrisinin bütçe doğrusuna teğet olduğu bir noktadaki kombinasyonunu seçebilir (U_2). Bu noktada yatırımcı R^* kadar bir beklenen getiriye ve σ^* kadar bir standart sapmaya sahip olacaktır. Bu grafikte R_f risk-bağımsız, R_m ise riskli bir yatırımı ifade etmektedir (Pindyck ve Rubinfeld, 2009: 181).

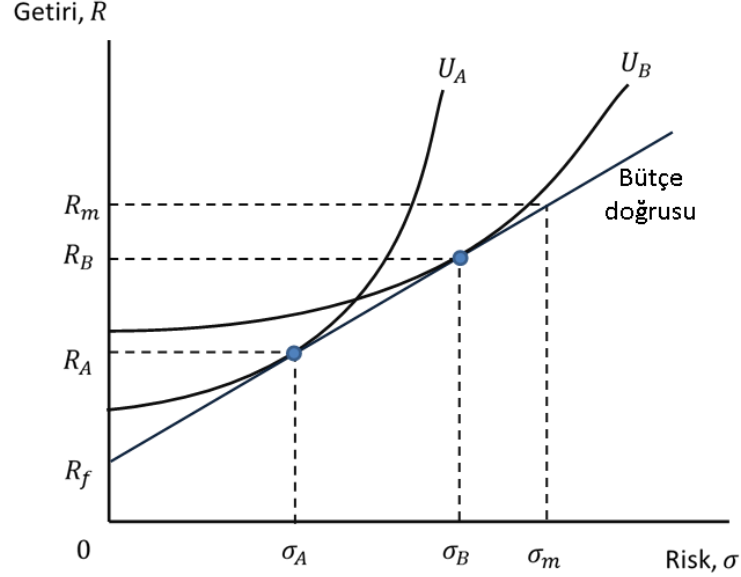


Şekil 17. Yatırımcının Tercih Problemini Gösteren Farksızlık Eğrileri: Risk ve Getirinin Denge Kombinasyonu

Kaynak: Pindyck ve Rubinfeld, 2009: 181

Farklı bireyler ve firmalar risklere karşı farklı şekilde tavır gösterebilirler. Şekil 18 iki farklı yatırımcının portföylerini nasıl seçtiklerini göstermektedir. Burada A yatırımcısı B yatırımcısına göre daha fazla risk-kaçınan bir davranış sergilemektedir. Çünkü A yatırımcısına ait farksızlık eğrisi U_A bütçe doğrusuna daha düşük bir risk seviyesinde teğettir (Pindyck ve Rubinfeld, 2009: 182). İki farklı çimento üreticisinin bir bölgede yatırım yaparak iki farklı çimento üretmek istediği bir durumu düşünelim. Bu ürünlerden birinin özel ve talebi belirsiz, diğerinin ise talebi daha belirgin harcıalem bir ürün olduğu varsayıldığında, A yatırımcısı yatırımının hemen hepsini talebi belirli olan ürüne yapacak ve R_A kadar bir beklenen getiriye sahip olacaktır. A yatırımcısının portföyünün beklenen getirisi (R_A) risk-bağımsız bir yatırımdan beklenen getiriden (R_f) daha yüksek bir noktadadır. B yatırımcısı ise A yatırımcısına göre daha düşük seviyede risk-kaçınan bir davranış gösterdiğinden yatırımının çoğunu talebi belirsiz olan özel ürün üzerinde değerlendirecek ve B yatırımcısının portföyü R_B gibi daha yüksek bir beklenen getiriye sahip olacaktır. Ancak burada B

yatırımcısı için standart sapma (σ_B) bir başka ifadeyle risk daha yüksektir (Pindyck ve Rubinfeld, 2009: 181-182).



Şekil 18. İki Farklı Yatırımcının Portföylerini Gösteren Fayda Eğrileri: İki Farklı Yatırımcının Tercihi

Kaynak: Pindyck ve Rubinfeld, 2009: 182

B yatırımcısı çok daha düşük seviyelerde risk-kaçınan davranışa sahip olsaydı, özel ürüne yatırım yapmaya sınır değerinde de talip olabilirdi. Yani yatırımcı, özel ürüne daha fazla yatırım yapabilmek için borçlanabilir ve özel ürüne yatırılmış portföy değerinin %100'ünden daha fazla bir portföye sahip olabilirdi. Bu durum Şekil 19 yardımıyla açıklanmaktadır (Pindyck ve Rubinfeld, 2009: 182-183).

davranışına bağlıdır. Daha düşük seviyede risk-kaçınan yatırımcılar riskli varlıklarının portföy içinde daha fazla bir miktara sahip olması yönünde eğilim gösterirler. Tüm varlıklar risk içerdiğinden, yatırımcı için varlığın getirisi belirsizdir. Örnek olarak bireyin sahibi olduğu ev değer kazanabilir veya kaybedebilir. Benzer şekilde firmanın sahip olduğu iş kollarının durumu da belirsizlik içerebilir. Farklı varlıklar farklı getirilere sahiptir. Ancak yine de varlıklar beklenen getirilerine göre kıyaslanabilirler. Bir varlığın beklenen getirisi onun getirisinin beklenen değeri olup, bu getiri varlığın kazanması gereken ortalama kazançtır. Bazı yıllarda beklenen getiri gerçek getiriden daha yüksek, bazı yıllarda ise daha düşük olarak karşımıza çıkmakta, uzun dönemdeyse, ortalama getiri beklenen getiriye yaklaşmaktadır (Pindyck ve Rubinfeld, 2009: 178).

Bir çimento üreticisinin iki farklı çimentoyu aynı fabrikada aynı anda üretilip satmayı ve buna göre yatırım yapmayı planladığını varsayalım. Bunlardan birincisinin daha önceki yıllardan edinilen tecrübelerle göre risksiz, diğerinin ise ilk defa üretilen, yani riskli bir ürün olduğunu düşünelim. Bu üretici hangi ürüne ne kadar yatırım yapacağına karar vermelidir. Yatırımcı tüm tasarrufunu ilk ürüne, ikinci ürüne veya bu ikisinin belirli orandaki kombinasyonuna yatırabilir. Birinci ürünün üretilip satılmasıyla elde edilecek getiriye risksiz olarak kabul edelim ve R_f ile belirtelim. Burada getiri risksiz, bir başka ifadeyle risk-bağımsız olduğundan beklenen ve gerçek getiriler birbirine eşit olacaktır. İkinci ürünün satılmasıyla beklenen getiri R_m , gerçek getiri de r_m ile gösterildiğinde, gerçek getiri riskli olacaktır. Yatırım kararı zamanı geldiğinde, tüm olası sonuçlar ve olasılıklar bilinmesine rağmen, hangi sonucun gerçekleşeceği belirsizdir. Ancak riskli alternatif risksiz alternatiften daha yüksek bir beklenen getiriye sahip olacaktır ($R_m > R_f$). Aksi takdirde, risk-kaçınan yatırımcılar her zaman burada belirtilen birinci ürünü üretmeyi tercih edecekler ve ikinci ürünü üretilip satmayı hiç düşünmeyeceklerdir (Pindyck ve Rubinfeld, 2009: 179). Bir başka deyişle risk-kaçınan bir yatırımcı risk-bağımsız yatırımdan daha düşük beklenen değere sahip bir riskli yatırımı tercih etmeyecektir (Varian, 2010: 239).

Yatırımcının hangi varlığa ne kadar yatırım yapacağını belirlenebilmesi için, birinci ürünlerdeki tasarrufu b , ikinci ürünlerdeki tasarrufu ise $(1-b)$ ile gösterilirse, portföyün beklenen getirisi (R_p) iki ürünün beklenen getirilerinin ağırlıklı ortalaması olur ve aşağıdaki gibi ifade edilebilir (Pindyck ve Rubinfeld, 2009: 180);

$$R_p = b \cdot R_m + (1-b) \cdot R_f \quad [38]$$

Burada risk-bağımsız olarak düşünülen birinci ürünün getirisinin %5 ($R_f = 0,05$), riskli olan ikinci ürünün beklenen getirisinin ise %15 ($R_m = 0,15$), her iki alternatifin gerçekleşme olasılığının da %50-50 ($b = 0,5$) olduğu varsayıldığında yukarıdaki formülü kullanarak portföyün beklenen getirisi $R_p = 0,1$ olarak hesaplanır. İkinci ürün için yapılacak yatırımın standart sapması σ_m ile gösterildiğinde portföyün standart sapması $\sigma_p = b \cdot \sigma_m$ olur.

Burada yatırımcının yukarıdaki b katsayısına karar vermesi gereklidir. Bu değiş-tokuşu tanımlayabilmek örnekteki portföyün getirisini gösteren [38] eşitliği yeniden yazıldığında aşağıdaki denklem elde edilmektedir (Pindyck ve Rubinfeld, 2009: 180);

$$R_p = R_f + b \cdot (R_m - R_f) \quad [39]$$

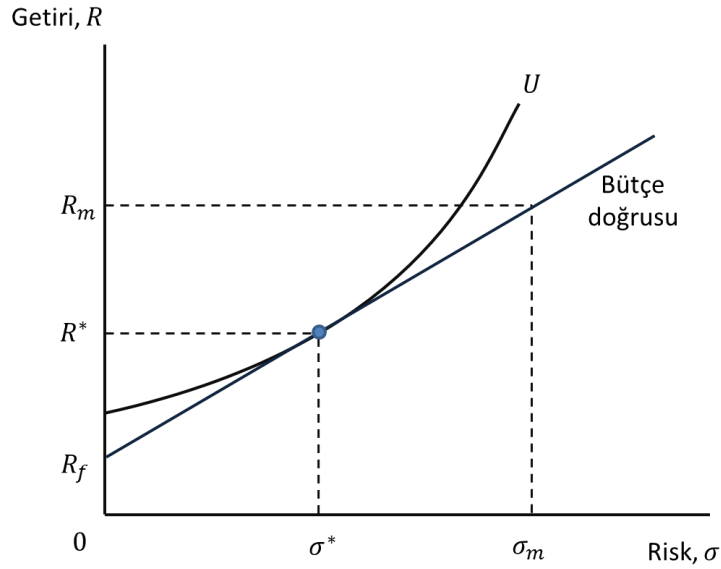
Denklem [39]'da $b = \frac{\sigma_p}{\sigma_m}$ olduğundan, R_p fonksiyonu yeniden yazılacak olursa aşağıdaki ifadeye ulaşılmaktadır;

$$R_p = R_f + \frac{(R_m - R_f)}{\sigma_m} \cdot \sigma_p \quad [40]$$

Bu eşitlik bütçe doğrusu olup portföyün beklenen getirisiyle (R_p) risk (σ_p) arasındaki değiş-tokuşu tanımlamaktadır. Bu denklem bir doğru denklemi olarak

ele alındığında eğim $\frac{R_m - R_f}{\sigma_m}$ olarak yazılabilir. Burada R_f eksen kesim noktası olup risk-bağımsız getiriye temsil etmektedir. Denklem getirisinin standart sapması (σ_p), yani risk arttıkça portföyün beklenen getirisinin (R_p) artacağını göstermektedir. Burada bütçe doğrusunun eğimi $\left(\frac{R_m - R_f}{\sigma_m}\right)$ riskin fiyatıdır ve yatırımcının daha yüksek bir beklenen getiriye sahip olabilmek için katlanacağı fazladan riski göstermektedir (Pindyck ve Rubinfeld, 2009: 180). Bir başka ifadeyle, riskin fiyatı portföy seçiminde risk ve getirisinin nasıl değiş-tokuş edileceğini ölçmektedir (Varian, 2010: 240).

Şekil 20 yatırımcının bütçe doğrusu ve fayda eğrisini göstermektedir (Pindyck ve Rubinfeld, 2009: 180-181). Bütçe doğrusu artan standart sapmayla birlikte daha fazla beklenen getiriye erişmenin maliyetini ölçmektedir (Varian, 2010: 239). Eğer yatırımcı hiç risk istemiyorsa, sadece birinci ürünü üretecek ve R_f kadar beklenen getiri elde edecektir. Yatırımcı daha fazla beklenen getiriye sahip olabilmek için bazı risklere katlanmak zorundadır. Örneğin, yatırımcı tüm yatırımını ikinci ürün için gerçekleştirirse ($b=1$), R_m kadar beklenen getiriye sahip olacak ancak σ_m kadar bir standart sapmaya katlanacaktır. Bunlara ek olarak, yatırımcı harcayacağı miktarı yukarıda anlatılan iki seçenek arasında pay ederek de değerlendirebilir. Bu durumda yatırımcı R_f ve R_m arasında bir beklenen getiri kazanacak, sıfırdan büyük fakat σ_m değerinden daha küçük bir standart sapmayla karşı karşıya kalacaktır (Pindyck ve Rubinfeld, 2009: 180-181).



Şekil 20. Yatırımcının Bütçe Doğrusu ve Fayda Eğrisi

Kaynak: Pindyck ve Rubinfeld, 2009: 181

2.4. Belirsizlik Altında Üretim

Belirsizlik altında firmaların riske karşı tutumları karar verilecek üretim miktarını da doğrudan etkilemektedir. Firmanın risk-nötr davrandığı durumda beklenen faydası aşağıdaki gibi ifade edilebilmektedir;

$$EU(Y_s) = a + b \cdot EY_s \quad [41]$$

Firmanın amacı yukarıda ifade edilen beklenen faydasını maksimize etmek olup bu da aşağıda ifade edilen beklenen gelirini maksimize etmekle eşdeğerdir ki burada \bar{P} ile gösterilen ortalama fiyattır ($\bar{P} = EP_s$);

$$EY_s = E(x \cdot P_s - c(x) + \beta) = x \cdot \bar{P} - c(x) + \beta \quad [42]$$

Denklem [42]'in üretim miktarına (x) göre türevini alındığında, üretim miktarının seçimi $\bar{P} - c'(x) = 0$ eşitliğini sağlayacaktır. Bu durumda risk-nötr firma, ortalama fiyata (\bar{P}) eşit olan bir belirgin fiyatla karşılaştığı gibi davranarak

firmanın maliyet eğrisinin gösterildiği Şekil 2'ye (sayfa 29) göre $x(\bar{P})$ düzeyinde üretim yapmayı tercih edecektir.

Risk-kaçınan firmalar belirsiz bir fiyatla karşılaştıklarında risk-nötr firmalara göre daha düşük üretim miktarıyla çalışacaklardır. Bu durum aşağıdaki ifadeyle açıklanabilmektedir;

$$\begin{aligned} EU'(Y_s) \cdot [P_s - c'(x)] &= EU'(Y_s) \cdot E[P_s - c'(x)] + Cov(U'(Y_s), P_s - c'(x)) \\ &= EU'(Y_s) \cdot [\bar{P} - c'(x)] + Cov(U'(Y_s), P_s) = 0 \end{aligned} \quad [43]$$

Burada daha yüksek fiyat (P_s) gelirin ($Y_s = x \cdot P_s - c(x) + \beta$) daha yüksek olacağını göstermekte ve böylece risk-kaçınan firma için fayda fonksiyonunun ikinci türevi negatif olmaktadır ($U'' < 0$). Böylece daha yüksek bir gelir (Y_s) marjinal faydayı ($U'(Y_s)$) azaltmakta ve fiyatla (P_s) marjinal fayda ($U'(Y_s)$) negatif kovaryansa sahip olmaktadır. Bu durumda, risk-kaçınan bir firma davranışına göre yukarıda yazılan [43] denkleminin sağlanabilmesi için $EU'(Y_s) \cdot [\bar{P} - c'(x)]$ teriminin pozitif olması gerekmektedir. Burada beklenen marjinal fayda pozitif olduğundan ($EU'(Y_s) > 0$), bu firma için $c'(x) < \bar{P} = c'(x(\bar{P}))$ olmalıdır. Maliyet fonksiyonunun ikinci türevi pozitif olduğundan ($c''(x) > 0$) (diğer türlü risk-nötr firma ikinci türev koşullarını sağlayamaz) $\bar{P} - c'(x)$ ifadesi $x < x(\bar{P})$ olduğunu göstermektedir. Bu nedenle belirsizlik altında, risk-kaçınan firma risk-nötr bir firmaya göre daha düşük bir üretim miktarını tercih etmektedir (Gravelle ve Rees, 2004: 494; Sandmo, 1971: 66-67).

3. Belirsizlik Altında Riski Üstlenmek

Bu bölümde önce riski azaltmak konusu incelenmekte, ilerleyen alt bölümlerde riski üstlenmenin ölçüsü ve riskten kaçınmanın ölçüsü konuları analiz edilmektedir.

3.1. Riski Azaltmak

Bu bölümde önce riskli ve risksiz varlıklar tanımlanmakta, daha sonra riskli proje ve yatırımlarda riskleri üstlenirken azaltmanın yöntemleri incelenmektedir. İlerleyen alt bölümlerde bu yöntemlerden sırasıyla riski çeşitlendirme, sigorta ve bilgi edinme konuları üzerinde durulmaktadır.

3.1.1. Riskli ve risksiz varlıklar

Birçok birey belirsizlik durumunda risk-kaçınan olarak davranmaktadır (Chavas ve Holt, 1996: 329; Pindyck ve Rubinfeld, 2009: 176). Örneğin bireyler, aylık sabit bir getiriye aydan aya değişebilen ancak ortalamada yüksek bir getiriye tercih etmektedir. Benzer şekilde firmalardaki karar verici yöneticiler mevcut pozisyonlarını koruyabilmek amacıyla çoğu zaman risk-kaçınan olarak hareket ederler. Bireyler ve firmalar genellikle kazançlarını farklı varlıklara yatırım yaparak değerlendirmektedir (Pindyck ve Rubinfeld, 2009: 176). Burada, varlık, sahibine para veya servis akışını sağlayan bir olgu olup, nakit akışı sağlayan varlıklara finansal varlık adı verilmektedir (Varian, 2010: 203). Ev, apartman, bina, tasarruf hesabı, hisse senedi de varlıklara örnek olarak gösterilebilir. Ev örneğinin, sahibine içinde oturduğu sürece servis yapmakta, ev sahibi bu evde oturmak istemediğinde onu kiralamakta ve bu durumda varlık sahibine nakit akışı sağlamaktadır. Varlık sahibi nakit akışını belirgin bir forma sokabilir, yani her ay kiracılardan bina veya ev için belirli bir miktarda para alabilir. Ancak bazen varlığının getirdiği nakit akışı belirgin olmayıp, varlığın fiyat artışı ve azalışıyla başka bir form kazanabilir. Varlığın değerindeki artış “sermaye kazancı” azalış ise “sermaye kaybı” olarak adlandırılmaktadır. Örneğin, şehrin nüfusunda artış olduğunda apartman binasının değerinde de artış olabilir. Varlık sahibi bu durumda, kiranın yanında sermaye kazancı da elde edecektir. Ancak varlık satılana kadar paraya çevrilmediğinden, sermaye artışı bina satılmadan gerçekleşmemektedir (Pindyck ve Rubinfeld, 2009: 177).

Riskli varlık en azından kısmen para akışı sağlayan varlık olarak tanımlanabilir. Bir başka ifadeyle, riskli varlıklardan elde edilen para akışı

belirgin değildir. Apartman binası riskli varlıklara örnek olarak gösterilebilir. Daire fiyatlarının ne kadar artıp azalacağı belirsizdir, aynı şekilde kiracıların her daim oturacakları ve kiralalarını ödeyecekleri de kesin değildir. Nispi olarak risksiz varlıklar ise enflasyonun beklenmeyen artışından kaynaklanan riskleri daha az içermektedir. Bireyler kendilerine para akışı sağladıkları için varlıkları satın alır veya satın almış olduklarını ellerinde muhafaza ederler. Varlıkları kendi aralarında kıyaslayabilmenin en iyi yollarından birisi varlığın fiyatı veya değerine göre ne kadar para akışı sağladığını hesaplamaktır. Bir varlığın getirisi sermaye kazanç veya kayıplarını da kapsayan toplam para akışının varlığın fiyatı içindeki oranı olarak tanımlanabilir. Örneğin bugün 1000 TL değerinde olan bir varlık her yıl 100 TL getiriyorsa bu varlığın %10 getiriye sahip olduğu söylenebilir. Bireyler tasarruflarını çeşitli varlıklara yatırım yaparak değerlendirdiklerinde, enflasyon oranının üzerinde bir getiriye sahip olacaklarını ümit etmekte, böylece tüketimlerini erteleyerek, gelecekte, bugün tüm gelirlerini harcayarak alabileceklerinden daha fazlasını alabilmektedir. Dolayısıyla bir varlığın getirisi genellikle enflasyona göre ayarlanmış olarak ifade edilmektedir (Pindyck ve Rubinfeld, 2009: 177-178).

3.1.2. Riski çeşitlendirme

Varlık tarafından nakit akışının sağlanmasında belirsizliğin olmadığı durumlarda tüm varlıklar aynı getiri oranına sahip olmalıdır. Ancak belirsizlik durumlarında bir varlık diğer bir varlığa göre daha riskli olabilir. Örnek vermek gerekirse bir varlığın getiri oranı garantiyken, diğer varlığın getiri oranı yüksek riskler içerebilir (Varian, 2010: 203-206).

Eski sözlerde “ tüm yumurtaları aynı sepete koyma” önerisi yapılmaktadır. Bu öneriyi saymamak gereksiz şekilde risklidir çünkü bir aksilik sonucu kötü bir durumla karşılaşıldığında tüm yumurtalar kaybedilecektir. Bu kayıplar kaynakların farklı aktivitelere bölüştürülmesi suretiyle riskli varlığı çeşitlendirerek azaltılabilmektedir (Pindyck ve Rubinfeld, 2009: 170). Bir başka ifadeyle, çeşitlendirme riskleri azaltmak için farklı varlıkları alma veya elde tutma yöntemi olarak tanımlanabilir (Katz ve Rosen, 1998: 174-175).

Bir çimento üreticisinin soğuk ve sıcak havalarda kullanımının uygun olacağı iki farklı ürün üzerinde yatırım yapmayı planladığını varsayalım. Firma bu iki üründen sadece birini üretebilir veya ikisinin de farklı miktarlarda üretimini gerçekleştirebilir. Ancak satış yapılan bölgede havaların bu zaman dilimi içerisinde mevsim normallerinden daha sıcak veya daha soğuk olarak seyretmesi farklı getirilere neden olabilmekte ve bu getiriler Tablo 6'da özetlenmektedir.

Tablo 6. Firmanın Farklı Ürünlerinin Farklı Koşullara Göre Getirileri

Çimento Tipi	Getiriler (Milyon TL)	
	Mevsim Normallerinden Sıcak Hava	Mevsim Normallerinden Soğuk Hava
Sıcak hava koşullarına uygun çimento	80	50
Soğuk hava koşullarına uygun çimento	50	80

Gelecek yıl mevsim içerisinde havanın normalden ne kadar soğuk veya sıcak olacağı belirsizdir. Bu nedenle iki ürünün üretim miktarı çeşitlendirilebilir ve iki çeşit ürün satılarak tek bir ürün satışındaki riskler azaltılabilir. Bu örnekte, daha soğuk ve daha sıcak bir mevsimin gerçekleşme olasılıklarının %50-50 olduğunu farz edelim. Sadece sıcak hava koşullarına uygun tipte çimento üretilecek olursa gerçek getiri hava şartlarına göre 80 veya 50 Milyon TL olacaktır. Benzer şekilde, sadece soğuk hava koşullarına uygun tipte bir çimento üretilecek olursa yine getiriler 50 veya 80 Milyon TL olarak gerçekleşecektir. Ancak bu örnekte beklenen getiri hava durumundan bağımsız olarak 65 Milyon TL ($0,5 \times 80 + 0,5 \times 50$) olarak hesaplanır. Şimdi iki ürünün de üretilmesi yoluyla çeşitlendirme yapıldığını ve her iki ürünün de eşit miktarda üretileceğini düşünelim. Bu durumda, getiri belirli ve havadan bağımsız olarak 65 Milyon TL olacaktır. Havalarda mevsim normallerinden sıcak olursa, sıcak hava şartlarına uygun çimento üretiminden 40 Milyon TL, soğuk hava şartlarına uygun çimento üretiminden ise 25 Milyon TL kazanılacaktır. Benzer şekilde, havalarda mevsim normallerinden soğuk olarak gerçekleştiğinde, sıcak havaya uygun çimento üretiminden 25 Milyon TL, soğuk havaya uygun çimento üretiminden ise 40 Milyon TL getiri elde edilecektir. Burada ürün çeşitlendirildiğinden her iki durumda da toplamda 65 Milyon TL kesin getiri elde

edilmiş olmakta ve tek bir ürünün üretilmesinden kaynaklanan riskler azaltılmaktadır.

Tabii ki çeşitlendirme her zaman bu kadar kolay olmayacaktır. Örneğimizde iki farklı ürünün satışları negatif ilişkili değişkenler olup ters yönde hareket ederler, yani birinin satışları yükselirken diğerinin satışları zayıflar (Varian, 2010: 230). Birçok varlığın değeri ise birlikte hareket edebilmektedir. Ancak yine de varlıklar tamamıyla pozitif ilişkili olmadıklarından, çeşitlendirme prensibi kullanılarak kaynaklar farklı aktivitelere paylaştırılmak suretiyle bazı riskler ortadan kaldırılabılır (Pindyck ve Rubinfeld, 2009: 171; Varian, 2010: 230).

Çimento üretiminde özel ürün piyasası da çok önemlidir. Özel ürünlere talep harci alem ürünlere olan talepten bağımsız olarak artıp azalabilmektedir. Ancak bazı özel ürünlere talep artarken, bazılarında olan talebin azaldığı da görülebilir. Dolayısıyla üretici tarafından sadece bir ürüne yatırım yapılması önemli bir risk oluşturabilmektedir.

Bir çimento üreticisi için sadece bir bölgede yatırım yapmak da bazı riskler içerebilmektedir. Genellikle aynı ülke içerisinde, çimento talepleri farklı bölgelerde aynı anda artıp azalmaktadır. Ancak bazı bölgelerdeki çimento talebinin artarken bazı bölgelerdeki çimento talebinin azaldığı durumlarla da karşılaşılabilir. Harci alem çimento üretimi lokal olduğundan, böyle bir durumda sadece bir bölgede yatırım yapan bir üretici üzerine risk almış olacaktır. Çimento piyasasında bu tür bir risk farklı bölgelere yatırım yapılarak çeşitlendirilebilir.

3.1.3. Sigorta

Bireyler sıklıkla maruz kalabilecekleri farklı risklere sahip alternatifler arasında seçim yapmak durumunda kalmaktadır (Friedman ve Savage, 1948: 279). Risk-kaçınan bireyler ve firmalar riskten uzaklaşmak için harcama yapmaya gönüllüdürler ve çoğu zaman sigorta yoluyla bu riski üzerlerinden atmak isterler. Gerçekte, sigortanın maliyeti beklenen kayba eşit olduğunda, risk-kaçınan birey zarar görebileceği finansal kayıplarını karşılamak için yeterli

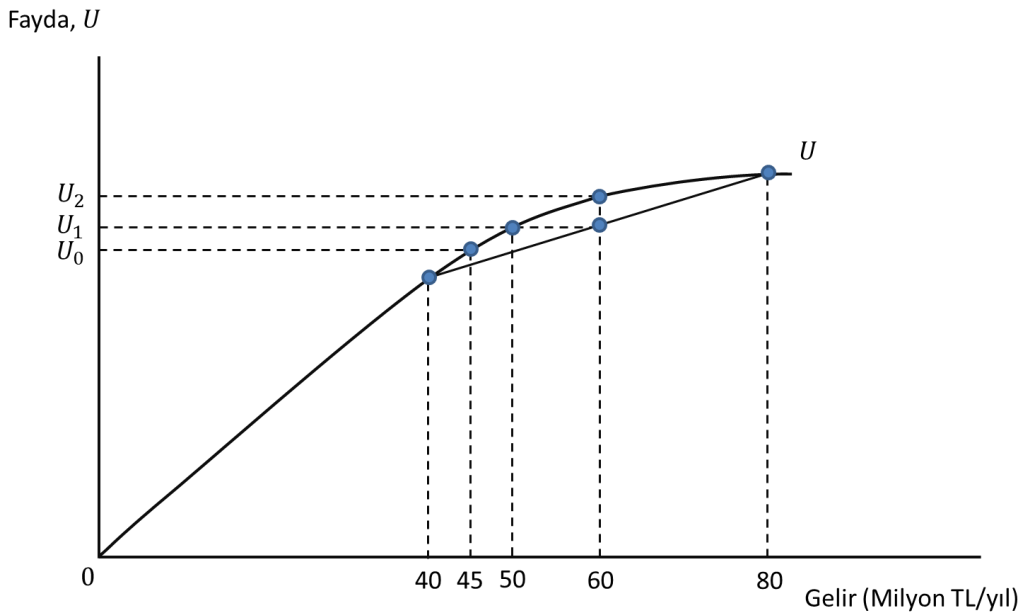
sigortayı satın almak isteyecektir. Çünkü sigortalanmak kayıplar olsa da olmasa da bireyin veya firmanın aynı getiriye sahip olacağını garanti altına almaktadır (Pindyck ve Rubinfeld, 2009: 172). Aslında burada birey seçim yapmakta ve sigorta primi gibi nispeten küçük bir kaybı, çok küçük olasılıkla da olsa büyük bir kayıp yaşamaya tercih etmektedir (Friedman ve Savage, 1948: 279). Sigorta maliyeti beklenen kayba eşit olduğunda, bu kesin getiri riskli durumdaki beklenen getiriye eşit olmaktadır. Risk-kaçınan bir tüketici için, sonuçtan bağımsız olarak aynı getirinin garantisi, daha yüksek bir getiri olduğundaki kayıptan daha fazla fayda üretmektedir (Pindyck ve Rubinfeld, 2009: 172). Örneğin, bir çimento fabrikasında düzenli bakımlar haricinde sürekli olarak çalışan bir değirmenin 20 Milyon TL değerinde bir çimento ürettiğini ve düzenli bakım dışında %10 olasılıkla 20 gün duraklayabileceğini ve bu nedenle de 1 Milyon TL değerinde bir kayba neden olabileceğini varsayalım. Tablo 7 firmanın sigortasız ve 0,1 Milyon TL sigorta maliyetli iki farklı gelir durumunu göstermektedir. Beklenen gelir her iki durum için eşit (19,9 Milyon TL) olmasına rağmen iki farklı duruma ait standart sapma değerleri birbirinden farklıdır. Sigorta olmayan durum için standart sapma 0,33 Milyon TL olurken, sigortalı durum için standart sapma sıfırdır. Duraklamanın ve dolayısıyla gelir kaybının gerçekleşmediği bir durumda sigortasız firma sigortalı firmaya göre 0,1 Milyon TL kazanacak, arızanın gerçekleşmesi durumunda ise sigortasız firma sigortalı firmaya göre 1 Milyon TL kaybedecektir. Bu durumda, risk-kaçınan davranışta sigorta yaptırmakla daha yüksek bir fayda sağlanacaktır.

Tablo 7. Firmanın Sigortaya Karar Vermesi

Sigorta Durumu & Değerler	Arıza Olması Durumunda Getiri ($\rho = 0,1$)	Arızasız Durumda Getiri ($\rho = 0,9$)	Beklenen Getiri (Milyon TL)	Standart Sapma (Milyon TL)
Sigorta yok	19	20	19,9	0,3
Sigorta var	19,9	19,9	19,9	0

Bireyler veya firmalar sigorta firmasına bir şeylerin yanlış gitmesi durumunda zararlarını karşılamaları için bir prim ödemeye gönüllüdür (Nicholson, 1997: 471). Şekil 21 sigorta ödemeleri ve satın almalarıyla ilişkili olup grafikte gelir yatay ekseninde, buna karşılık gelen fayda dikey ekseninde

gösterilmiştir. Burada gelir azalan marjinal faydaya sahiptir. Bu örnekte gelecek yıl boyunca senelik geliri 80 Milyon TL olan bir çimento üreticisinin araçlarının kazalarından dolayı %50 olasılıkla 40 Milyon TL değerinde beklenmeyen bir faturaya maruz kalabileceği varsayılmıştır. Bu durumla karşılaşıldığında sigortasız firmanın geliri 40 Milyon TL'ye düşecektir. Firmanın sigortasız olduğu durumdaki beklenen faydası, 80 ve 40 Milyon TL değerindeki gelirlerin ortalamalarının faydası (U_1) olarak gerçekleşmektedir. Bu örnekte, firma 20 Milyon TL değerindeki bir sigorta poliçesiyle faydasını U_2 seviyesine çıkartabilmekte, bu poliçeyi satın alarak 60 Milyon TL değerindeki gelirini garanti altına almaktadır. Firma olumsuz durumlar yaşadığında sigorta şirketi bu durum için 40 Milyon TL ödeyecek ancak firma bunun 20 Milyon TL'sini poliçe için ödemiş olduğundan, 60 Milyon TL gelire sahip olacaktır. Değeri 30 Milyon TL olan bir sigorta poliçesi de U_1 faydasını sağlamaktadır ki bu seviye sigortasız durumdaki faydaya eşittir.



Şekil 21. Gelir-fayda ilişkisi ve Sigorta Satın Alma

Ancak sigorta poliçeleri her zaman bu kadar kolay hazırlanamamaktadır. Sigorta firmaları tarafından hazırlanan poliçeler ve ödemeleri sigorta yaptıran birey veya firma tarafından "adil" seviyede (fair) olmalı ve birey veya firma

sigorta yaptırmakla daha iyi duruma gelebilmelidir. Yukarıdaki örnekte firma kaza durumları için yapılan adil sigorta poliçesiyle daha iyi duruma gelecektir. Böyle bir poliçe bu örnekte 20 Milyon TL maliyetindedir ki bu, sigorta firmalarının her yıl talep karşısında ödemek zorunda oldukları beklenen değerdir. Ancak hiçbir sigorta şirketinin bütçesi adil primlerdeki bir sigortaya izin vermeyecektir. Çünkü sigorta şirketleri sadece hasarları ödemek zorunda olmayıp, kayıtları tutmak, primleri toplamak ve düzmece olmayan istek ve iddiaları sigortalamayı ve bunu karşılamayı da araştırmak zorundadır. Bu nedenle, sigortacı her zaman sigortalatan taraftan, adil primden daha yüksek bir ödeme beklemektedir. Dolayısıyla, sigorta yaptıranlar karşılaşılabileceği riskleri azaltmaya karar verdiğinde bu genellikle fazladan ödeme gerektirmektedir. Örnek vermek gerekirse, Şekil 21'e göre firma araçların sigortası için 30 Milyon TL'ye kadar ödeme yapmaya gönüllü olabilir. Çünkü risksiz gelir olan 50 Milyon TL, böyle bir sigortasız durumda elde edilecek faydaya eşit bir fayda (U_1) sağlamaktadır. Sigorta primi 35 Milyon TL olduğunda ise tam sigorta kapsamında sağlanan fayda (U_0), sigortasız durumda sağlanandan düşüktür. Bu durumda, firma kazalar sonucunda karşılaşılan faturaları ödemenin riskini üstlenerek arzu edilmeyen sigorta primini kabul ettiği durumdan daha iyi bir hale gelebilir.

Risk-kaçınan bireyler ve firmalar her zaman riskli sonuçlara karşı sigorta yaptırmaya meyillidirler ancak bu düşünce "sigorta primleri"nin "kaybın beklenen değeri"ni çok fazla geçmediği durumlar için geçerlidir. Bazen yüksek sigorta primleri risk-kaçınan bireylerin de sigorta yapmasını engelleyebilir. Bu derece yüksek primlere başlıca üç faktör neden olmakta ve bu nedenle de bazı riskler sigortalanamaz hale gelmektedir. Bu faktörlerden birincisi, çok özgün veya sigortacı tarafından değerlendirilmesi çok zor risklerin var olmasıdır. "Risk primi"nin belirlenmesi aşamasında sigortacının hiçbir fikrinin bulunmadığı riskler de bu gruba girmektedir. Seyrek gerçekleşen olaylar, savaş ve nükleer santral problemi gibi problemler sigortacının risk primini yapılandırmasını zorlaştırmakta, bu gibi durumlarda sigortacı kapsam sunmakta zorlanmaktadır. Bireyin sigortalatma konusundaki davranışı da sigorta kapsamının kısıtlanmasına neden olabilir. Bazı durumlarda bireyler kayıpla karşılaşma

olasılıklarını sigortacıdan daha iyi bilebilirler. Dolayısıyla büyük kayıplar bekleyen bireyler sigorta yaptıracak, küçük kayıplar bekleyenler ise sigorta yaptırmayacaklardır. Bu “ters seçim”, sigortacının poliçeleri kimlerin aldığı kontrol edemediği durumlarda sigortacının kayıpları için beklenenden daha fazla ödemesiyle sonuçlanacaktır. Bu kontrollerin yokluğunda, bireyler sigorta yaptırmaya gönüllü olsalar bile sigorta arz edilmeyeceğinden sigorta yaptıramayacaklardır. Sigortalanmış bireylerin davranışı sigorta kapsamını ve olasılığını da etkileyebilir. Bireylerin sigorta yaptırmış olması kayıplara uğrama olasılığını artırıyorsa, sigortacıların prim hesaplamaları doğru olmayacak ve bu nedenle sigortacılar primleri daha çok arzu edilmeyen seviyelerde tahsil etmeye zorlanacaktır. Örneğin araçları sigortalı bir firmada çalışanlar kaza yapmamak için sigortasız bir firmanın çalışanlarından daha dikkatsiz davranıyorlarsa bu tür kayıpları karşılayabilmek için sigorta primleri bir hayli yükselecektir. İnsanların davranışındaki bu “ahlaki tehlike” kayba karşı sigortanın makul olarak bulunmayacağı anlamına gelmektedir (Nicholson, 1997: 473).

Bireyler risk-nötr veya risk-seven olmalarına rağmen, ekonomistlerin büyük çoğunluğu önemli ve büyük kararlar için birçok bireyin risk-kaçınan şekilde hareket etmeye eğilim gösterdiğine inanmaktadır (Besanko ve Braeutigam, 2008: 579; Chavas ve Holt, 1996: 329). Örneğin, çoğu araba sahibi kaza yapma olasılıklarının göreceli olarak çok küçük olmasına rağmen arabalarını sigortalatmakta, çünkü bireyler araçlarının zarar görmesi durumunda sigorta firmasından alacaklarının karşılığında ödedikleri sigorta primlerinin az olduğuna inanmaktadır. (Besanko ve Braeutigam, 2008: 579).

Risk primi analizi, risk-kaçınan birey veya firmaların riski taşımak için yeterli büyüklükte bir fazladan getiriye sahip olması gerektiğini göstermektedir. Bu aynı zamanda risk-kaçınan bir bireyin riski ortadan kaldırmak için sigorta satın alması durumuna da ışık tutar (Besanko ve Braeutigam, 2008: 579). Örneğin, risk-kaçınan bir çimento üreticisinin dökme çimento nakliyesi ve dağıtımını yapmak üzere yeni bir silobas filosu satın aldığını varsayalım. Araçların planlanan şekilde ve kazasız kullanılması durumunda, yıl boyunca servis ve yakıt için 20 Milyon TL harcanacağını ancak uygun şekilde kullanılmadığında ve kazalar olduğunda 4 Milyon TL kayıp olacağını ve geriye 16 Milyon TL

kalacağını farzedelim. Kaza olasılığının %5, kazasızlık olasılığının ise %95 olduğunu kabul edelim. Bu durumda %5 olasılıkla 16 Milyon TL değerinde ve %95 olasılıkla 20 Milyon TL değerinde bir gelir oyunuyla karşı karşıya kalınmaktadır. Bu durum için yıllık 4 Milyon TL değerinde ve 0,2 Milyon TL maliyetinde olan bir sigorta fırsatımızın olduğunu varsayalım. Poliçe adil seviyede fiyatlandırılmış olduğunda sigorta ödemesinin beklenen değeri 0,2 Milyon TL ($0,05 \times 4 + 0,95 \times 0 = 0,2$) olup yukarıda bahsedilen risk primine eşittir. Risk-kaçınma mantığı bu poliçeyi satın almak için kullanılabilir. Bu poliçe alınacak olursa, kazalardan bağımsız olarak 19,8 Milyon TL gelir elde edilecek, poliçe alınmadığında ise kaza durumlarının olup olmamasına göre 20 veya 16 Milyon TL gelire sahip olunacaktır. Sigortasız durumda gelirin beklenen değeri 19,8 Milyon TL ($0,95 \times 20 + 0,05 \times 16$) olarak gerçekleşecektir. Burada, sigortasız durumdaki beklenen gelir, sigorta sayesinde gerçekleşen kesin gelire eşit olmaktadır. Risk-kaçınan bir karar verici kesin geliri aynı beklenen değere sahip bir oyuna tercih edeceğinden adil ve tam kapsamlı yapılmış sigorta poliçesi satın almayı hiç sigortasız olmaya yeğleyecektir (Besanko ve Braeutigam, 2008: 583).

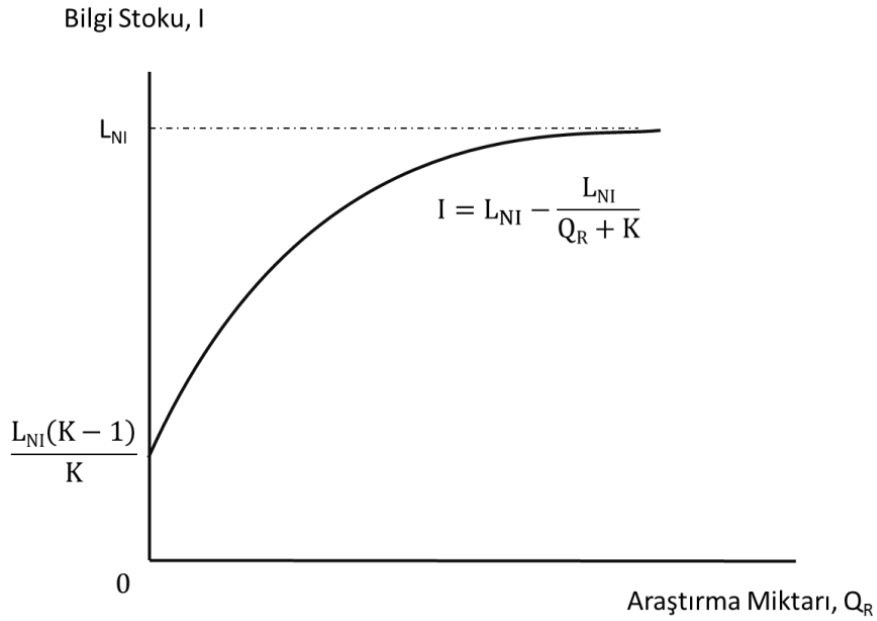
3.1.4. Bilgi edinme

Bireyler genellikle belirsizliğin daha az olmasını yeğlemekte bu nedenle de belirsizliği azaltmak için çaba göstermektedir. Belirsizliği azaltmanın yollarından biri de bilgi edinmektir (Katz ve Rosen, 1998: 190). Bireyler ve firmalar kararlarını genellikle kısıtlı bilgi altında veriyor olsalar da daha fazla bilgi sahibi olmakla riskler azaltılabileceğinden ve daha iyi tahminler yapılabileceğinden bilgi değerlidir. Bu nedenle riskli kararlarla karşılaştıklarında, karar vericiler kendilerine riskleri azaltma hatta bertaraf etme konusunda yardımcı olabilecek bilgiden faydalanmayı arzulamakta ve araştırma yaparak bilgi stoklarını artırmaktadır (Pindyck ve Rubinfeld, 2009: 174).

Bilgi ve belirsizlik arasındaki ilişki Kartezyen-Öklidyen kapalı düşünce sistemi ve Babilien açık düşünce sistemi olarak iki farklı bakışla incelenebilir. Kartezyen-Öklidyen kapalı düşünce sisteminde firma ve bireyler her konu

hakkında bilgi sahibi olabilirler. Bu sisteme göre bilgi artışı belirsizliği azaltmakta, böylece bireyler akılcı kararlar alabilmektedir. Babilyen açık düşünce sistemine göre ise bilgi artışı belirsizliği artırmaktadır (Akalın ve Dilek, 2007: 47-48).

Kartezyen-Öklidyen kapalı düşünce sistemi açısından bakıldığında, belirsizlik bilgi artışı ile azalacağından, firmalar olabildiğince daha fazla araştırma yapmakta ve daha fazla bilgi toplamaktadır. Ancak yine de bilgi kaynaklarının sınırlı olması nedeniyle firmalar kararlarını genelde tam bilgi altında alamazlar. Bilgi enformasyonla orantılı olarak değişen ve sayılabilir bir büyüklük olarak varsayıldığında bilgi stoku ile araştırma miktarı arasındaki ilişki kolayca ifade edilebilmekte, Şekil 22 bu ilişkiyi göstermektedir.



Şekil 22. Araştırma Miktarı ve Bilgi Stoku İlişkisi

Kaynak: Akalın ve Dilek, 2007: 48

Bilgi stoku düşey, araştırma miktarı yatay ekseninde gösterildiğinde, bilgi eğrisi orijinden değil de daha yukarıdan başlamakta, çünkü firmaların geçmişten gelen bilgileri bulunmaktadır. Firmalar hiç araştırma yapmasalar da sahip oldukları bilgileri kullanarak kararlarını oluşturabilirler. Ancak firmalar ne kadar araştırma yaparlarsa yapsınlar elde edebilecekleri bilginin bir sınırı vardır

dolayısıyla bilgi stoku eğrisi $I = L_{NI}$ noktasında yatay asimptota sahip olur (Akalin ve Dilek, 2007: 48-49). Araştırma miktarındaki her birim artışın neden olduğu bilgi miktarındaki artış marjinal bilgi stoku olarak kabul edilecek olursa, marjinal bilgi stokunun giderek azaldığı söylenebilir. Bilgi stoku ile araştırma miktarı arasındaki grafiksel ilişki ise aşağıdaki formülle karakterize edilebilmektedir;

$$I = L_{NI} - \frac{L_{NI}}{Q_R + K} \quad [44]$$

Burada; I : firmanın bilgi stoku

L_{NI} : doğal bilgi sınırı

Q_R : araştırma miktarı

K : sıfırdan büyük bir sabit sayıdır

3.2. Riski Üstlenmenin Ölçüsü

Bireyler ve firmalar belirsizlik altında karar verme aşamasında riskli projeler ve yatırımlara karşı farklı şekilde davranış gösterebilmekte, riskten kaçınabilecekleri gibi riskleri üstlenebilmektedirler. Riskin maliyetinin parasal ölçümü, bireyin bu riskli beklentiyle karşı karşıya kalmamak için gelirinden ne kadar fedakarlık etmeye razı olduğu ile ilişkilidir. Bu toplam para “risk primi” veya “risk maliyeti” olarak adlandırılmaktadır (Gravelle ve Rees, 1997: 459; Jehle ve Reny, 2001: 107). Risk primi karar vericinin riskli seçenek ve kesin gelir arasında farksız kalacağı gelir miktarı olarak da tanımlanabilir (Griffiths ve Wall, 2000: 104-105).

Bunu daha iyi açıklayabilmek için, kesin getiri ile oyunun beklenen gelirinin eşit olması halinde risk-kaçınan karar vericinin kesin geliri tercih ettiği durumu göz önüne alalım ve kesin gelirin oyunun beklenen gelirinden biraz daha az olduğunu farz edelim. Bu durumda bile karar verici kesin olan geliri riskli oyuna tercih edebilecektir (Katz ve Rosen, 1998: 172-173). Şimdi bu kesin gelirin yavaş yavaş azaldığını düşünelim. Bir noktada karar verici kesin gelirin riskli

oyuna eşdeğer olduğunu düşünecektir. Bu nokta “belirlilik-eşdeğeri” (certainty equivalent-CE) noktasıdır ve risk kaçınan bir birey için “belirlilik-eşdeğeri” oyunun beklenen değerinden daha düşüktür (Jehle ve Reny, 2001: 106). Bu değer bir bireyin bir oyuna katılmamak için kabul etmeye gönüllü olacağı minimum risksiz (belirli) miktar olarak tanımlanabilir (Nechyba, 2011: 581). Bu noktada, birey kesin gelir ve riskli oyun arasında farksız kalacaktır. Risk primi de karar vericinin kesin gelir ve oyun arasında farksız kalmasını sağlayacağı kesin gelirinin azalması gereken miktardır (Besanko ve Braeutigam, 2008: 580). Dolayısıyla, risk primi oyunun beklenen değeriyle oyunun belirlilik-eşdeğeri arasındaki farktır (Nechyba, 2011: 581). Elde edilecek gelirlerin Y_1 ve Y_2 , ilişkin olasılıkların ise ρ ve $(1-\rho)$ olduğu bir oyunda, risk primi (RP) aşağıdaki denklem kullanılarak hesaplanabilmektedir (Besanko ve Braeutigam, 2008: 580);

$$\rho \cdot U(Y_1) + (1 - \rho) \cdot U(Y_2) = U(\rho \cdot Y_1 + (1 - \rho) \cdot Y_2 - RP) \quad [45]$$

Yukarıda yazılan denklemde $\rho \cdot Y_1 + (1 - \rho) \cdot Y_2$ oyunun beklenen değeri (EV) olduğundan denklem [45] aşağıdaki gibi sadeleştirilebilir;

$$\rho \cdot U(Y_1) + (1 - \rho) \cdot U(Y_2) = U(EV - RP) \quad [46]$$

Denklem [45] farklı gelirlere sahip alternatifler için genelleştirildiğinde “risk primi” ve beklenen değer arasındaki ilişkiye dayanan aşağıdaki eşitlik elde edilebilir;

$$\sum_{i=1}^n (\rho_i \cdot U(Y_i)) = U(EV - RP) \quad [47]$$

Burada; RP : risk primi

EV : beklenen değer

Y_i : i . sonucun gerçekleşmesiyle elde edilecek gelir

$U(Y_i)$: i . sonucun gerçekleşmesiyle elde edilen gelirin faydası

ρ_i : i . sonucun olasılığıdır.

Bir çimento üreticisinin yeni bir pazarda terminal açmayı planladığını ve bu terminali işletmek için iki seçeneğinin bulunduğunu varsayalım. Çimento üreticisinin bu terminal için yerel bir ortağının olabileceğini farzedelim. Çimento üreticisi ortaklık yapmadığında bu terminalden 50 Milyon TL gelir elde edecek, ortaklık yaptığında ise ortağının performansı ile ilişkili olarak gelirleri değişkenlik gösterebilecektir. Tablo 8. bu çimento üreticisinin karşı karşıya kaldığı iki farklı durumu ve ilişkin olasılıkları göstermektedir.

Tablo 8. Firmanın Karşılaştığı Farklı A ve B Durumlarıyla İlgili Olasılıklar ve Gelirler

Durum	Performans	Olasılık	Gelir (Milyon TL)
A	İyi	0,5	75
	Kötü	0,5	25
B	İyi	0,75	75
	Kötü	0,25	25
Ortaklık yok	-	-	50

Çimento üreticisinin gelirlerine bağlı fayda fonksiyonunun $U = \sqrt{Y_i}$ şeklinde olduğu kabul edildiğinde, Tablo 8'de gösterilen farklı A ve B durumlarına ilişkin risk primleri aşağıdaki gibi hesaplanabilir;

$$\rho_1 \cdot U(Y_1) + \rho_2 \cdot U(Y_2) = U(EV_A - RP_A)$$

$$\rho_1 \cdot U(Y_1) + \rho_2 \cdot U(Y_2) = U(EV - RP_B)$$

$$0,5 \cdot U(75) + 0,5 \cdot U(25) = U(50 - RP_A)$$

$$0,75 \cdot U(75) + 0,25 \cdot U(25) = U(62,5 - RP_B)$$

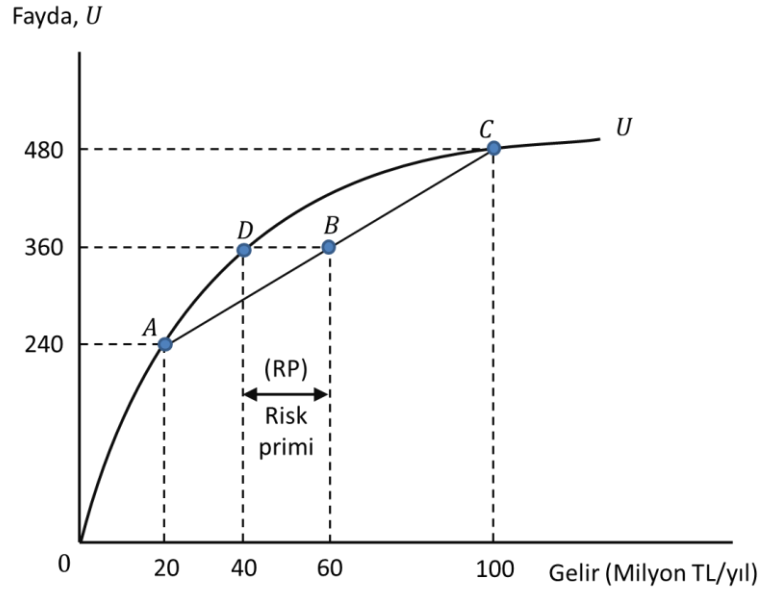
$$RP_A = 3,35 \text{ Milyon TL}$$

$$RP_B = 2,51 \text{ Milyon TL}$$

Çimento üreticisi hiç ortaklık yapmadığında 50 Milyon TL kesin gelire, hesaplanacak olursa, A durumu için 50, B durumu içinse 62,5 Milyon TL

beklenen gelire sahip olmaktadır. A ve B durumları kesin gelire göre riskler içermektedir. Bu örnekte farklı A ve B durumları için risk primleri sırasıyla 3,35 ve 2,51 Milyon TL olarak hesaplanmıştır. Buna göre çimento üreticisinin riskli A ve B durumlarıyla karşı karşıya kalmamak için gelirinden sırasıyla 3,35 ve 2,51 Milyon TL fedakarlık edebileceği söylenebilir. Bir başka deyişle ortaklık yapılmadığında elde edilecek kesin gelir 50 Milyon TL'den 46,65 Milyon TL'ye düştüğünde firma A durumundaki gibi bir ortaklığı düşünecektir. Dikkat edilecek olursa A durumundaki riskle karşılaşmamak için kesin gelirden vazgeçilebilecek miktar, B durumundaki riskle karşılaşmamak için kesin gelirden vazgeçilebilecek miktardan büyüktür. Bunun nedeni A durumunda beklenen gelirin B durumunda beklenen gelirden düşük olmasıdır.

Risk primi hesabı grafiksel olarak da yapılabilmektedir. Bir çimento üreticisinin iktisadi olarak riskli ve risksiz olmak üzere iki farklı pazardan birinde yatırım yapmayı planladığı bir karar durumunu analiz edelim. Burada firmanın risk-kaçınan bir davranışa ve Şekil 23'de gösterilen bir fayda fonksiyonuna sahip olduğunu varsayalım. İktisadi olarak riskli bir pazarda yatırım yapmanın beklenen değeri 60 Milyon TL olup grafikte B noktasında yer almaktadır. Bu değere karşılık gelen fayda ise 360 birimdir. Faydaları birbirine eşit olduğunda iki farklı pazar arasında farksız kalınacaktır. Fayda eğrisi üzerinde D noktasına karşılık gelen fayda da 360 birim olup, risksiz pazarda yatırım yapılarak elde edilecek 40 Milyon TL kesin gelirden sağlanacak faydaya eşittir. Bu nedenle risk primi iki pazar arasında farksız kalınacak bir noktada oyunun beklenen değeri ile bahsedilen kesin gelir arasındaki farktır. Dolayısıyla, bu örnekte risk primi 20 Milyon TL ($60 - 40$) olarak hesaplanır. Bir başka deyişle, bu örnekte firma 40 Milyon TL değerindeki kesin gelire sahip olabilmek için riskli yatırımın 60 Milyon TL değerindeki beklenen gelirinden 20 Milyon TL fedakarlık etmeye gönüllüdür. Ancak, riskli bölgede yapılacak yatırımın beklenen geliri 60 Milyon TL'den fazla olduğunda firma riski üstlenerek riskli bölgede yatırım yapmayı tercih edebilecektir.



Şekil 23. Risk Primi Analizi

Risk primi bir yatırımdaki riski telafi etmek için gerekli olan ekstra getiri olarak da tanımlanmaktadır (Katz ve Rosen, 1998: 172). Risk priminin önemli bir parçası da oyunun varyansıdır. Eğer iki oyun aynı beklenen değere fakat farklı varyanslara sahipse, daha yüksek varyansa sahip olan oyun daha yüksek risk primine sahip olacaktır. Bu, risk arttıkça, riskten kaçan bir bireyin riski üstlenmek için karşılığında daha büyük bir ödüle gereksinim duyduğunu göstermektedir (Besanko ve Braeutigam, 2008: 581).

3.3. Riskten Kaçınmanın Ölçüsü

Riskten kaçınma bireylerin adil bir oyunu kabul etmeyi reddetme eğilimi olarak tanımlanabilir. Bireyler ve firmalar riskli fakat “adil” bir durumla karşılaştıklarında genellikle katılmamayı tercih etmektedir. Riskten kaçınmanın önemli nedeni ilk kez 18. yüzyılda Daniel Bernoulli tarafından tanımlanmıştır. Bernoulli, belirsizlik altında davranış konusundaki araştırmasında, bireyleri bir oyunun sadece parasal kazancının ilgilendirmedini teorik olarak ifade etmiştir. Daha ziyade, Bernoulli'ye göre bu, oyunun ödülü ile ilişkili olan ve bireylerin kararlarını etkileyen “beklenen fayda”dır. Bernoulli beklenen faydayı “ahlaki değer” (moral value) olarak adlandırmaktadır. Oyunun getirisi faydayı tamamen

yansıtmadığında, bireyler ve firmalar bu oyunu para bazında adil bulsa da fayda bazında arzu etmeyebilmektedir. Özellikle, Bernoulli ve daha sonraki çoğu ekonomist, riskli bir durumdaki kazançla ilgili faydanın, bu kazancın parasal değerinin artışından daha yavaş artacağını varsaymıştır (Nicholson, 1997:467-468).

Çoğu zaman bireylerin sadece risk-kaçınan olup olmadıkları değil, aynı zamanda ne kadar risk-kaçınan oldukları da bilinmek istenmektedir (Jehle ve Reny, 2001: 107). Bir bireyin ne kadar risk-kaçınan olduğunu tanımlayabilmek için ekonomistler fayda fonksiyonuna ait eğrinin nicel ölçümünü kullanabilmektedir (Perloff, 2008: 582). Bu bağlamda, belirsizlik altında seçim teorisine Arrow ve Pratt tarafından da önemli katkılar yapılmıştır. Arrow ve Pratt risk-kaçınma fonksiyonunu açıklayarak nihai servetin olasılık dağılımları üzerindeki tercihleriyle ilgilenmişlerdir. Belirsiz bir önerinin belirlilik eşdeğerinden farkı olarak tanımlandığında, risk priminin Arrow'un "mutlak risk kaçınımı" (absolute risk aversion) olarak ifade ettiği fonksiyona orantılı olduğu kanıtlanabilmektedir (Sandmo, 1970: 354).

Riskten kaçınmanın en genel ölçülerinden biri "Arrow-Pratt risk-kaçınma ölçüsü"dür. Bu ölçü $vN-M$ fayda fonksiyonunun ikinci türevi yani eğriliğinin derecesi olup aşağıdaki ifadeyle özetlenebilir (Perloff, 2008: 582; Sandmo, 1970: 354; Jehle ve Reny, 2001: 107-108);

$$\rho(w) = -\frac{d^2U(w)/dw^2}{dU(w)/dw} \quad [48]$$

Burada bireyin varlığının marjinal faydası pozitif ($dU(w)/dw > 0$) olduğundan, Arrow-Pratt risk-kaçınma ölçüsü, ($\rho(w)$), [48] denkleminin payındaki $d^2U(w)/dw^2$ teriminin ters işaretine sahip olacaktır. Bu terim aynı zamanda fayda fonksiyonunun varlığa göre ikinci türevidir. Örneğin, ($U(w) = \ln w$) şeklinde içbükey fayda fonksiyonuna sahip yani bir başka deyişle risk-kaçınan bir birey için fayda fonksiyonunun varlığa göre ikinci türevi $d^2U(w)/dw^2 = -\frac{1}{w^2}$ olarak hesaplanır. Burada Arrow-Pratt risk-kaçınma ölçüsü

hesabında kullanılan [48] denkleminin payındaki terim negatiftir ($(d^2U(w)/dw^2) < 0$). Dolayısıyla bu fayda fonksiyonu için bireyin Arrow-Pratt ölçüsü $\rho(w) = \frac{1}{w} > 0$ olur. Sonuç olarak, birey risk-kaçınan olduğunda, “Arrow-Pratt ölçüsü” pozitif olacaktır (Perloff, 2008: 582; Jehle ve Reny, 2001: 107-108). Bu fonksiyon için, bireyin risk-kaçınma derecesinin varlığıyla birlikte azalacağı söylenebilir. Bu denklemde risk-kaçınan bir birey veya firma için daha büyük bir Arrow-Pratt ölçüsü ise daha fazla risk-kaçınımı anlamına gelmektedir (Jehle ve Reny, 2001: 107-108).

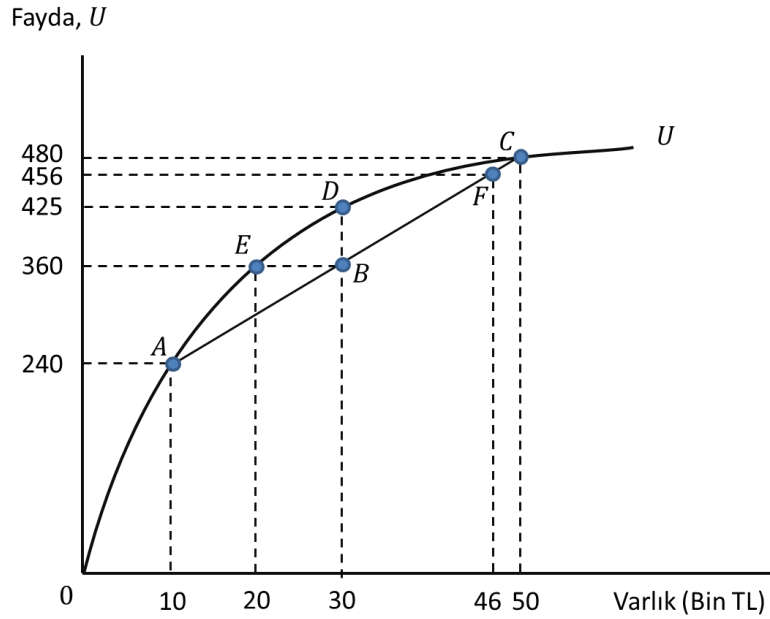
Birey ($U(w) = -e^{-aw}$) şeklinde üssel bir fayda fonksiyonuna da sahip olabilir ki burada a pozitif bir sayıdır ($a > 0$). Bu durumda bireyin Arrow-Pratt ölçüsü $\rho(w) = -(-a^2e^{-aw})/(ae^{-aw}) = a$ olarak hesaplanmakta ve risk-kaçınma ölçüsünün varlık değeriyle sabit olduğu görülmektedir.

Birey risk-nötr ise Arrow-Pratt ölçüsü sıfır olmaktadır. Örneğin, birey $U(w) = aw$ biçiminde bir fayda fonksiyonuna sahip olduğunda $dU(w)/dw = a$, $d^2U(w)/dw^2 = 0$ ve böylece bireyin Arrow-Pratt risk-kaçınma ölçüsü de $\rho(w) = -\frac{0}{a} = 0$ olacaktır. Negatif bir Arrow-Pratt ölçüsü ise bireyin risk-seven bir tutuma sahip olduğu anlamını taşımaktadır (Perloff, 2008: 582; Jehle ve Reny, 2001: 107-108).

Fayda-varlık ilişkisinin riske karşı tutuma göre değişimi grafikler yardımıyla da analiz edilebilmektedir. Şekil 24, Şekil 25 ve Şekil 26 sırasıyla risk-kaçınan, risk-nötr ve risk-seven bireylerin varlıklarıyla birlikte faydalarının değişimini göstermektedir (Nechyba, 2011: 580; Perloff, 2008: 575-578). Bu grafiklerde her birey için fayda varlıkla birlikte artmaktadır. Ancak risk-kaçınan bir bireyin faydası azalarak artarken, risk-seven bireyin faydası artarak artmaktadır. Risk-nötr bir birey içinse fayda-servet ilişkisi doğrusal olup, varlıkla birlikte fayda artışı sabittir.

Başlangıçta bireyin varlığının 30 bin TL olduğunu düşünelim. Böylece birey risk-kaçınan bir davranışa sahip olduğunda, bireyin faydası Şekil 24’de D noktasında gösterildiği gibi, $U(30) = 425$ birim olacaktır. Birey bir araba satın alır

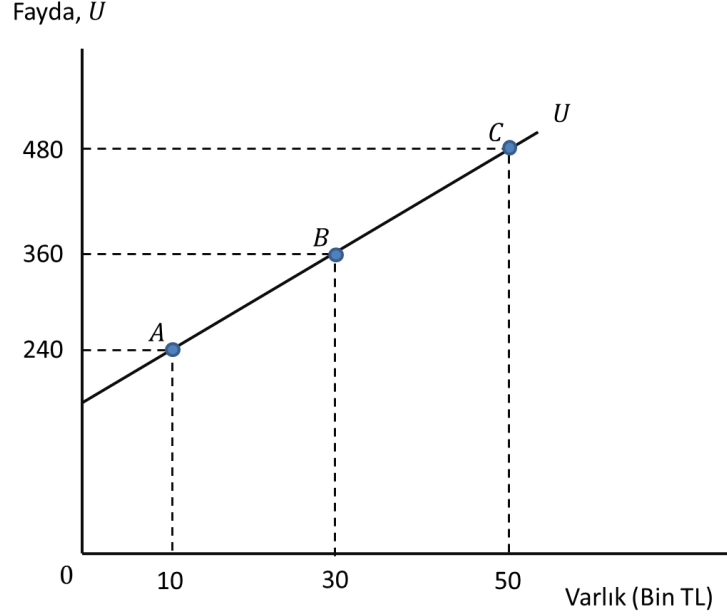
ve bu arabadan memnun kalırsa, bireyin faydası C noktasında gösterildiği gibi, $U(50)=480$ birim, arabadan beklediği verimi alamaz ve memnun kalmazsa A noktasında gösterildiği gibi, $U(10)=240$ birim olacaktır. Bireyin satın alacağı arabadan memnun kalma ve kalmama olasılıklarının sübjektif olarak %50-50 olduğunu varsaydığımızda, bu aracı satın almakla bireyin beklenen faydası B noktasında gösterildiği gibi, $0,5 \times U(10) + 0,5 \times U(50) = 360$ birim olacak, ancak bu fayda değeri 30 bin TL değerindeki belirli varlığın faydasından ($U(30)=425$) daha düşük olduğundan birey bu koşullarda arabayı almaktan vazgeçecektir. Bu örnekte, bireyin satın aldığı arabadan beklediği verimi almasının sübjektif olasılığı %90 olduğunda, bireyin arabayı satın almakla beklenen faydası F noktasında gösterildiği gibi $0,1 \times U(10) + 0,9 \times U(50) = 456$ birim olacak ve bu değer bireyin 30 bin TL değerindeki varlığının faydasından daha yüksek bir noktada bulunacağından, birey bu sübjektif olasılık dağılımında arabayı satın almayı tercih edecektir.



Şekil 24. Risk-kaçınan bireyin varlığıyla değişen fayda eğrisi

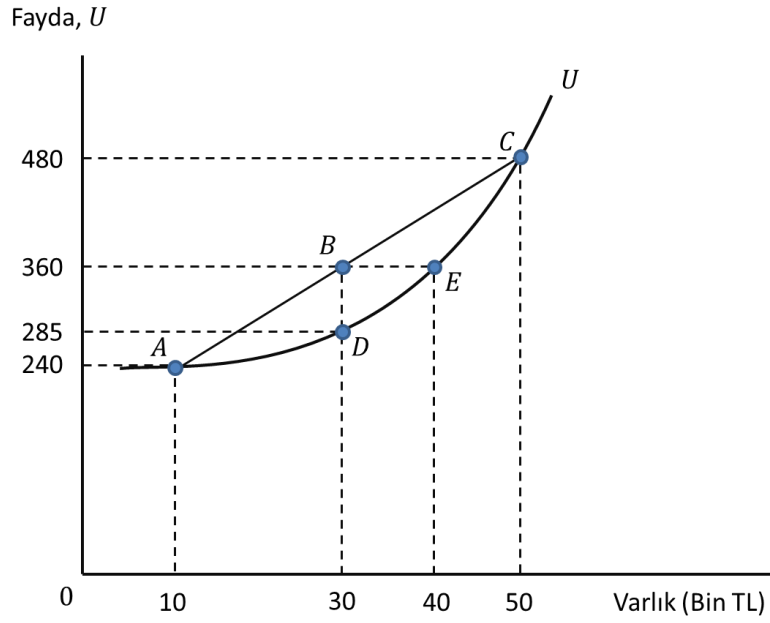
Bireyin fayda eğrisi Şekil 25'de gösterildiği gibi doğrusal olduğunda birey risk-nötr bir davranışa sahip olacak ve adil bir oyunu kabul edip etmeme konusunda farksız kalacaktır. Burada bireyin araba satın aldığı durumdaki

beklenen faydası B noktasında gösterildiği gibi, $0,5 \times U(10) + 0,5 \times U(50) = 360$ birim olup bireyin 30 bin TL değerindeki belirli varlığının faydasına eşittir.



Şekil 25. Risk-nötr Bireyin Varlığıyla Değişen Fayda Eğrisi

Bireyin varlığına bağlı fayda eğrisi Şekil 26'da gösterildiği yatay eksene dışbükeyse, birey risk-seven davranışa sahip olup, bireyin arabayı satın alması durumunda B noktasında gösterilen beklenen faydası ($0,5 \times U(10) + 0,5 \times U(50) = 360$), bireyin D noktasında gösterilen belirli varlığının faydasından ($U(30) = 285$) daha yüksek seviyede kalacağından, birey arabayı satın almayı tercih edecektir (Perloff, 2008: 575-578).



Şekil 26. Risk-seven bireyin varlığıyla değişen fayda eğrisi

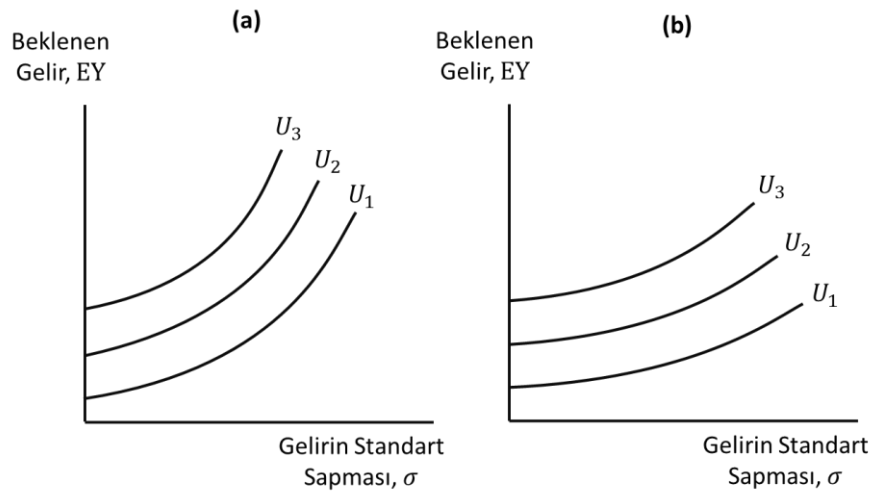
İki farklı tüketicinin olduğunu ve ilk tüketicinin Arrow-Pratt ölçüsünün diğerinden daha büyük olduğunu varsayalım $\left(\rho_1(w) = -\frac{U_1''(w)}{U_1'(w)} > -\frac{U_2''(w)}{U_2'(w)} = \rho_2(w) \right)$.

Burada tüketicilere ait fayda fonksiyonlarının birinci türevlerinin pozitif olduğu varsayıldığında, birinci tüketicinin belirlilik-eşdeğerinin ikinci tüketicinin belirlilik-eşdeğerinden daha düşük olduğu söylenebilir. Böylece aynı varlığa sahip olmaları durumunda ikinci tüketici birinci tüketicinin her kabul ettiği oyunu kabul edecektir. Bir başka deyişle, birinci tüketici oyunu kabul etmeye ikinci tüketiciden daha fazla gönüllüdür, yani birinci tüketicinin fayda fonksiyonu daha içbükeydir (Jehle ve Reny, 2001: 109; Kahneman ve Tversky, 1979: 264).

Burada $\rho(w)$ risk-kaçınımının yerel bir ölçümüdür, yani her varlık seviyesinde aynı olmak zorunda değildir. Böylece riske karşı tutum ve dolayısıyla da Arrow-Pratt ölçüsünün varlıkla birlikte değişeceği söylenebilir. Arrow, Arrow-Pratt ölçüsünün varlıkla birlikte değişken oluşuna göre fayda fonksiyonunun basit bir sınıflandırmasını önermekte, bu durumda, $vN-M$ fayda fonksiyonu sabit, azalan veya artan risk-kaçınımına sahip olabilmektedir. Artan mutlak risk-kaçınımında daha yüksek varlık seviyesinde, birey aynı küçük oyunu oynamaktan daha fazla kaçınacaktır. Sabit mutlak risk-kaçınımında daha

yüksek varlık miktarlarında küçük bir oyunu kabul etmek için daha fazla gönüllü olunmayacaktır. Azalan mutlak risk-kaçınımı durumunda ise birey daha yüksek varlık seviyelerinde küçük riskleri almaktan daha az kaçınır olacaktır (Jehle ve Reny, 2001: 109).

Riskten kaçınmanın derecesi farksızlık eğrileriyle de analiz edilebilmektedir. Şekil 27'deki grafikler bireyin standart sapmayla ifade edilen beklenen gelirinin değişkenliği ve bireyin beklenen geliri arasındaki ilişkiyi göstermektedir. Bu grafikler aynı düzeydeki bir fayda için, bireyin beklenen gelirinin standart sapması ve beklenen gelirinin farklı kombinasyonlarını içermekte, risk arzulanmadığından eğriler yukarı doğru eğim kazanmaktadır. Bir başka ifadeyle, daha fazla risk, aynı düzeydeki bir fayda için daha fazla gelir gerektirmektedir. Şekil 27(a) yüksek derecede risk-kaçınan bir bireyi tanımlamakta, bu bireyin aynı fayda düzeyinde kalabilmesi için beklenen gelirinin standart sapmasındaki küçük bir artış, bireyin beklenen gelirinde yüksek bir artış gerektirmektedir. Şekil 27(b)'de tanımlanan birey daha düşük seviyede bir risk-kaçınan davranışa sahip olup, beklenen gelirinin standart sapması çok fazla artış gösterdiğinde, bireyin aynı fayda düzeyinde kalabilmesi için beklenen gelirindeki artış miktarı çok az olmaktadır. Bu nedenle Şekil 27(b)'de gösterilen eğriler Şekil 27(a)'daki eğrilere göre daha yatıktır (Pindyck ve Rubinfeld, 2009: 169).



Şekil 27. Risk-kaçınmanın Derecesi ve Farksızlık Eğrileri

Kaynak: Pindyck ve Rubinfeld, 2009: 169

Arrow-Pratt risk kaçınma ölçüsü firmaların belirsizlik altında davranışına uyarlandığında, Arrow-Pratt risk-kaçınma ölçüsü arttıkça, firmanın daha küçük oyunları tercih edebileceği söylenebilir (Perloff, 2008: 583). Bir çimento üreticisinin daha çok satılacağını bekleyerek bir ürünü üzerinde küçük değişiklikler yaptığını ve bu değişiklikler öncesinde ürününün k değerinde olduğunu farz edelim. Firma bu çimentoyu üretirken farklı bir yöntem kullanmak istemekte, bu yöntemi kullandığı durumda ürünün satışından elde edilecek karın ρ olasılıkla A kadar yükseleceğini, $(1-\rho)$ olasılıkla da B kadar düşeceğini düşünmektedir. Firma yeni yöntemi, kesin faydaya eşit bir fayda sağladığı durumda kullanmayı tercih edecektir. Böylece aşağıdaki matematiksel ifade elde edilebilir;

$$\rho \cdot U(k - A) + (1 - \rho) \cdot U(k + B) \geq U(k) \quad [49]$$

Burada bireyin beklenen faydasının kesin faydaya eşit olduğu durumda, herhangi bir A değeri için, $B(A)$ değerinin ne kadar büyüklükte olduğu aşağıdaki eşitlikle bulunabilir (Perloff, 2008: 583);

$$\rho \cdot U(k - A) + (1 - \rho) \cdot U[k + B(A)] = U(k) \quad [50]$$

Denklem [50]'de $A = 0$ olduğunda $B(0) = 0$ olacaktır. Başlangıçta sıfır olan A değeri küçük bir miktar arttığında B değeri ne kadar değişmektedir? Bir başka ifadeyle, olumsuz bir durumda kardaki azalmayı karşılamak için olumlu durumdaki kar ne kadar yükselmelidir ki firma yeni yöntemi kullanmaya gönüllü olsun? Bu soruya cevap verebilmek için Denklem [50]'nin A değişkenine göre türevi alınacak olursa aşağıdaki ifade elde edilecektir (Perloff, 2008: 583);

$$-\rho \cdot \frac{dU(k - A)}{dA} + (1 - \rho) \cdot \frac{dU(k - B(A))}{dA} \cdot \frac{dB(A)}{dA} = 0 \quad [51]$$

Bu ifadenin değeri, $A=0$ için hesaplanacak olursa aşağıdaki denklem elde edilebilir;

$$-\rho \cdot \frac{dU(k)}{dA} + (1-\rho) \cdot \frac{dU(k)}{dA} \cdot \frac{dB(0)}{dA} = 0 \quad [52]$$

Bu denklem yeniden düzenlendiğinde ise aşağıdaki ifadeye ulaşılabilir;

$$\frac{dB(0)}{dA} = \frac{\rho}{1-\rho} \quad [53]$$

Böylece, A değerindeki artışa göre, B değerindeki artış $\frac{\rho}{1-\rho}$ olasılığına eşit olduğunda firma bu oyuna katılmaya gönüllü olacaktır. Verilen ρ , A ve B değerleri için firma daha düşük derecede risk-kaçınan olduğunda bu oyunu daha büyük bir olasılıkla oynayacaktır. Firmanın ne kadar risk-kaçınan olduğu fayda fonksiyonunun ikinci türeyle analiz edilebilen eğriliğine bağlıdır. Dolayısıyla [52] denkleminin A değişkenine göre tekrar türevinin alınması ve değerinin $A=0$ için hesaplanmasıyla aşağıdaki eşitlik elde edilebilir;

$$-\rho \cdot \frac{d^2U(k)}{dA^2} + (1-\rho) \cdot \frac{d^2U(k)}{dA^2} \left[\frac{dB(0)}{dA} \right]^2 + (1-\rho) \cdot \frac{dU(k)}{dA} \cdot \frac{d^2B(0)}{dA^2} = 0 \quad [54]$$

[53]'deki eşitliğin [54]'de yerine yazılması, ifadelerin yeniden düzenlenmesi ve son olarak [48]'deki tanımın içine yerleştirilmesiyle aşağıdaki denklem elde edilebilecektir;

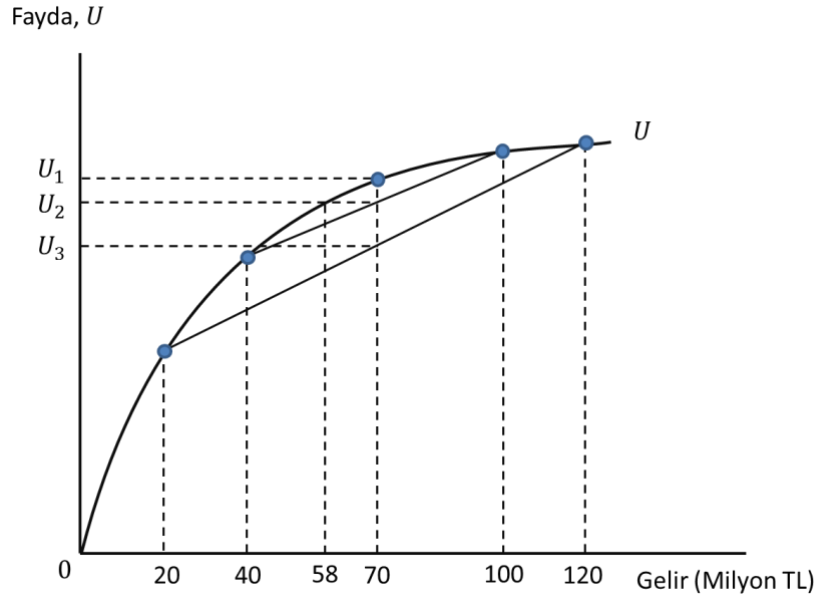
$$\frac{d^2B(0)}{dA^2} = \frac{\rho}{(1-\rho)^2} \cdot \left[\frac{d^2U(k)/dA^2}{dU(k)/dA} \right] = \frac{\rho}{(1-\rho)^2} \cdot \rho(k) \quad [55]$$

[55] denkleminde $\frac{d^2B(0)}{dA^2}$ Arrow-Pratt risk-kaçınma ölçüsüne orantılıdır.

Daha büyük $\frac{d^2B}{dA^2}$ değerleri için, A arttığında B daha büyük bir oranda artmalıdır ki firma bu yöntemi kullanmaya, bir başka deyişle bu oyunu oynamaya gönüllü olsun. Dolayısıyla, verilen ρ , A ve B değerleri için, daha küçük Arrow-Pratt ölçüsü oyunu daha fazla oynamak isteme olasılığı anlamına gelmektedir (Perloff, 2008: 583).

Şekil 28 riskten kaçınmanın bir örnekle açıklanmasına yardımcı olmaktadır. Burada risk-kaçınan bir çimento üreticisinin fayda eğrisi çizilmiştir. Örneğimizde bu firmanın aşağıda gösterildiği gibi üç seçeneğinin olduğunu varsayalım;

- (1) Firma hiç risk almaksızın belirli bir ürüne odaklanarak 70 Milyon TL gelire sahip olabilir.
- (2) Firma farklı bir ürün piyasaya sürerek, ürüne olan talebe bağlı olarak, %50-50 olasılıkla, 30 Milyon TL kazanıp, 30 Milyon TL kaybedebileceği bir oyuna girebilir.
- (3) Firma yine farklı bir ürün piyasaya sürerek, ürüne olan talebe bağlı olarak, %50-50 olasılıkla, 50 Milyon TL kazanıp, 50 Milyon TL kaybedebileceği bir oyuna girebilir.



Şekil 28. Gelir Fayda Eğrisi ve Risk-kaçınma

Bu firmanın seçenekler arasındaki tercihini analiz etmek için her bir sonucun beklenen faydası hesaplanmalıdır. Şekilde 70 Milyon TL mevcut gelirden elde edilen fayda U_1 ile gösterilmiştir. İkinci seçenekte tanımlanan oyunun fayda seviyesi oyunun kazanıldığı ve kaybedildiği zaman elde edilen gelirlerin ortalamasından yola çıkılarak hesaplanabilir. Bu fayda U_2 ile gösterilmiştir ve değeri U_1 fayda seviyesinin altında kaldığından, firmanın ikinci seçenekteki oyunu kabul etmeyeceği varsayılabilir. Benzer şekilde hesaplanan üçüncü oyunun fayda seviyesi de U_3 ile gösterilmiş olup U_2 fayda seviyesinin altında kalmaktadır (Nicholson, 1997: 469-470). Dolayısıyla risk-kaçınan bir firma beklenen gelirleri aynı seçenekler arasında tercihini kesin gelirden yana kullanacak, bir başka deyişle, U_1 ile gösterilen fayda seviyesini sağlayan seçeneği tercih edecektir (Kahneman ve Tversky, 1979: 264).

4. Belirsizlik ve Bilgi İlişkisi

Bu bölümde önce iktisatta bilgi kavramı incelenmekte ve bilgi edinme miktarını etkileyen faktörler üzerinde durulmaktadır. İlerleyen alt bölümlerde, bilginin değeri ve Von Neumann-Morgenstern ($vN-M$) fayda fonksiyonu

arasındaki ilişkiler analiz edilmektedir. Son alt bölümde ise asimetrik bilgi içeren piyasalar incelenmektedir.

4.1. İktisatta Bilgi Kavramı ve Bilgi Edinme Miktarını Etkileyen Faktörler

Bilgi güçtür ve değerli bir kaynak olarak kabul edilmektedir. Tüm piyasalarda fiyatlar genellikle sabit olmayan sıklıkla değiştiğinde, bireyler farklı satıcı veya alıcıların herhangi bir zamanda verebileceği fiyatı bilememektedir (Stigler, 1961: 213). Bilginin iktisat bilimindeki önemini anlatabilmek için öncelikle bilgi kavramının veri ve enformasyondan farkını incelemek yerinde olacaktır. Bu bağlamda verinin daha çok olaylar hakkında belirli biçimlerde tutulmuş kayıtları ifade ettiği, enformasyonun ise sınıflandırma, hesaplama, düzeltme ve özetleme gibi işlemlerle değer kazanmış veri anlamına geldiği söylenebilir. Bilgi, deneyimlerin, değerlerin, enformasyonun ve uzman görüşünün, yeni deneyimler ve enformasyon ile birleştirilerek değerlendirildiği esnek bir bileşim olarak tanımlanmaktadır. Bilgi öncelikle, açık ve örtük olmak üzere iki kısımda incelenebilir. Açık bilgi bazı kodlar yardımıyla saklanabilen ve gerektiğinde aktarılabilen bilgi olup bu tür bilgiye ulaşmak kolaydır. Firma ve bireyler araştırma yaparak açık bilgiye kolayca ulaşabilirler. Bir sisteme göre düzenlenmemiş ve açıkça ortaya konmamış bilgi ise örtük bilgi olarak tanımlanmaktadır. Örtük bilgi kolayca ulaşılamadığından, firmalar için stratejik açıdan önemlidir. Ancak, teknolojiye gelişmeler örtük bilgilerin açık bilgiye dönüşmesine neden olmaktadır (Akalin ve Dilek, 2007: 47).

Firmaların belirsizliği azaltmak için bilgi sahibi olmak yolunda araştırma yaptığı konular mal ve girdilerin fiyat ve kaliteleri, diğer malların fiyat ve kaliteleri, teknoloji, vergi ve sübvansiyonlar, rakip firmalar, finansal olanaklar, faiz oranları ve tüketici alışkanlıkları olarak özetlenebilir. Firmalar üretecekleri mal veya hizmetlerin kalitelerini belirlerken bunu piyasa koşullarını inceleyerek yapmaktadır. Öte yandan firmanın kaliteli ve daha ekonomik mal veya hizmet üretmesi, mal veya hizmet için kullanılan girdilerle de doğrudan ilişkilidir. Bu nedenle firmalar girdilerin fiyat ve kaliteleri konusunda sürekli olarak araştırma yapmakta ve bilgi sahibi olmak istemektedir. Özellikle dışarıdan tedarik edilen

hammadeler ve ara mal gibi girdiler firmalar için birçok belirsizlik içermektedir. Firmalar en çok kar edebilecekleri mal veya hizmetin üretimini yapmaya eğilimlidirler. Bu nedenle piyasalardaki diğer mal ve hizmetlerin fiyat ve kaliteleri konusunda da bilgi sahibi olmak isterler. Böylece üretim kararlarını alırken daha az belirsizlikle karşı karşıya kalmayı arzularlar. Günümüzde özel bilginin sağlayabileceği avantajlar nedeniyle firmalar sürekli olarak yeni teknolojileri takip etmekte ve araştırma-geliştirme çalışmalarına önem vermektedir. Firmaların karlarını etkileyen en önemli faktörlerden biri de vergidir. Firmalar, vergilerin düşük olmasını tercih etmekte ve vergi oranlarına göre kararlarını yönlendirmektedir. Vergi konusunda firmaların karşı karşıya kaldığı belirsizlikler vergi tabanı ve vergi oranı olarak düşünülebilir (Akalın ve Dilek, 2007: 50-52).

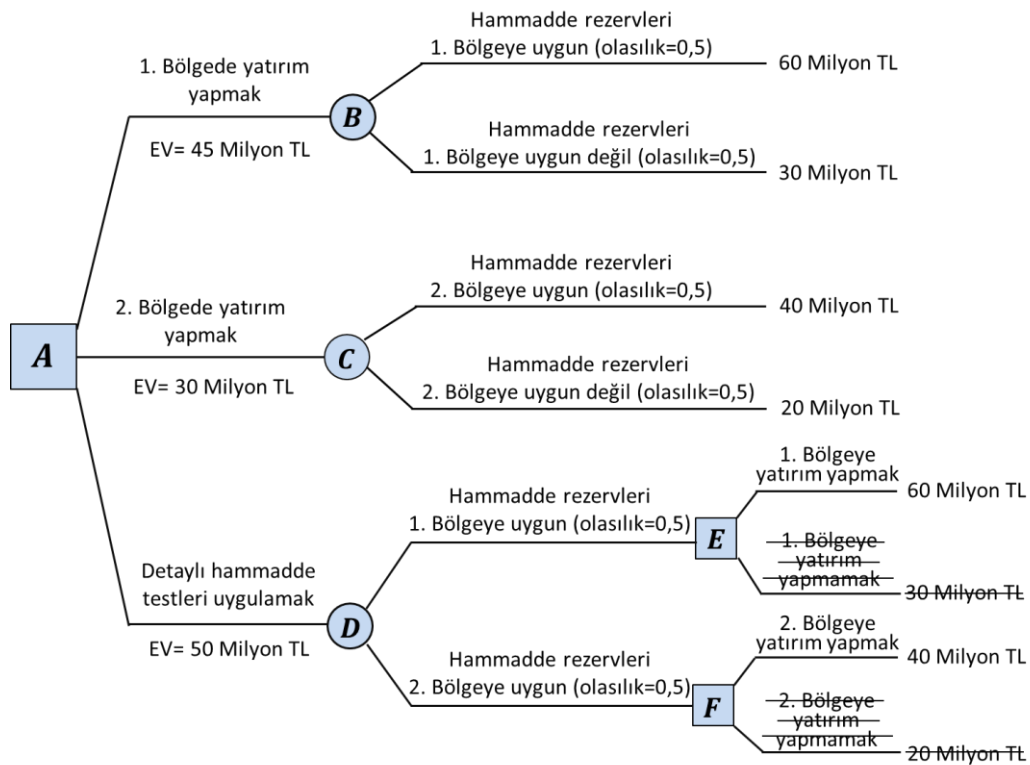
Mal ve hizmet üreten firmaların belirsizlikleri azaltmak nedeniyle bilgi sahibi olmak için yapacakları araştırma miktarını, sermaye miktarı, geçmiş bilgi miktarı, üst yönetim politikası, araştırmanın beklenen faydası, rekabet ve piyasa yapısı belirlemektedir. Şöyle ki, güçlü sermayeye sahip olan firmalar araştırmaya daha fazla yatırım yapabilirler. Öte yandan, piyasada uzun süre faaliyet gösteren büyük firmaların geçmiş bilgi birikimi yüksektir ve bu tür firmalar kararlarını daha az araştırma yaparak daha doğru alabilirler. Araştırma miktarı beklenen faydayı doğrudan etkilediğinden, yüksek fayda bekleyen firmalar daha fazla araştırma yapma eğilimindedir. Bunlara ek olarak belirtmek gerekirse, firmaların birbirine bağlılığının yoğun olduğu piyasalarda fiyat ve kalite rekabeti daha fazla yaşanmakta ve bu tür piyasalarda üretim yapan firmalar yüksek araştırma maliyetlerine katlanmak zorunda kalabilmektedir (Akalın ve Dilek, 2007: 52-53).

4.2. Bilginin Değeri ve Von Neumann-Morgenstern (vN-M) Fayda Fonksiyonu

Bireyler ve firmalar kararlarını genellikle kısıtlı bilgi altında vermektedir. Daha fazla bilgi sahibi olmakla riskler azaltılabileceğinden ve daha iyi tahminler yapılabileceğinden bilgi değerlidir (Pindyck ve Rubinfeld, 2009: 174). Bu nedenle, riskli kararlarla karşılaştığında, karar vericiler kendilerine riskleri

azaltma hatta bertaraf etme konusunda yardımcı olacak bilgiden faydalanırlar (Besanko ve Braeutigam, 2008: 591). Bilgi değerli olduğundan bireyler ve firmalar sahip oldukları bilgi stoklarını artırmak için çoğu zaman yatırım yapmaya hazırdırlar (Pindyck ve Rubinfeld, 2009: 174). Birçok firma yeni ürünlerini piyasaya yaymadan önce pazar testleri ve anketler için önemli harcamalar yapmaktadır (Besanko ve Braeutigam, 2008: 591). “Tam bilginin değeri” (*VPI*) tam bilgi durumunda yapılan tercihin beklenen değeri ile eksik bilgi altında yapılan tercihin beklenen değeri arasındaki fark olarak tanımlanabilmektedir (Pindyck ve Rubinfeld, 2009: 174).

Tam bilginin değeri bir örnek yardımıyla daha iyi açıklanabilir. Bir çimento üreticisinin iki farklı pazara yakın iki farklı bölgeden birisinde yeni bir fabrika inşa etmeyi düşündüğünü ancak fabrikanın kurulabileceği bölgelerde hammadde rezervleri konusunda bilgisinin olmadığını varsayalım. Dolayısıyla, bu çimento üreticisinin 1. veya 2. bölgede bir fabrika inşa etmek üzere iki farklı yatırım seçeneğinin olduğunu farz edelim. Şekil 29 firmanın bu örnekle ilgili karar ağacını göstermektedir.



Şekil 29. Bilginin Değeri Örneği İçin Karar Ağacı

Firma 1. bölgede yatırım yaparsa ve hammaddeleri uygun olursa 60 Milyon TL getiri elde edecek, hammaddeler uygun olmazsa 30 Milyon TL kazanacaktır. Firma 2. bölgede bir fabrika inşa etmeye karar verdiğiğinde hammadde buna uygun olursa 40 Milyon TL elde edecek, hammadde uygun olmadığından 20 Milyon TL kazanacaktır. Burada hammadde rezervlerinin uygunluk olasılıkları da %50-50 olarak varsayıldığında, iki seçeneğin beklenen getirileri 1. bölgede yapılacak yatırım için 45 Milyon TL, 2. bölgede yapılacak yatırım içinse 30 Milyon TL olarak hesaplanır. Bu durumda beklenen getirilere göre firma hammadde rezervleri hakkındaki tam bilginin yokluğunda 1. bölgede fabrika inşa etmeyi tercih edecektir.

Firma hiçbir harcama yapmaksızın hammadde rezervleri hakkında araştırma yaptırabiliyor olsaydı, bunu tercih eder ve testleri yaptırırdı. Araştırma sonucunda hammadde rezervlerinin 1. bölgede yapılacak yatırım için uygun olduğunun belirlendiği durumda, firma 1. bölgede yatırım yapma seçeneğine karar verirdi ve bunun sonucunda 60 Milyon TL getiri elde ederdi. Ancak testlerin sonucunda hammadde rezervlerinin 2. bölge için uygun olduğu belirlenseydi, firma 2. bölgede yatırım kararı alır ve 40 Milyon TL getiri elde ederdi.

Bu örnek “tam bilginin değeri”ni (*VPI*) göstermektedir. Eksiksiz bilginin değeri, araştırmayı maliyetsiz uygulayabildiğinde, karar vericinin beklenen getirisinde meydana gelen artış kadardır. Bu örnekte tam bilginin değeri 5 Milyon TL’dir. Bireyler ve firmalar risk-kaçınan olduğundan, ilk bakışta tam bilginin bir değeri yoktur. Bu iki şekilde görülebilmektedir. Birincisi araştırma gerçek durumun boyutunu gösterse de karar vericinin riskini yok etmemektedir. Araştırma yapılmadan ve bilgi edinilmeden önce sonuç belirsizdir ve bu da karar verici için risk içermektedir. İkincisi, risk-kaçınan olmak tek başına tam bilginin değeri için yeterli değildir çünkü firmayı risk-nötr olarak varsaymamıza rağmen tam bilginin değeri pozitifdir (Besanko ve Braeutigam, 2008: 591).

Tam bilgi bir değere sahiptir çünkü karar vericinin kararlarını gerçek durumla ilişkilendirmesine izin vermektedir. Örneğimizde, firma araştırmanın sonucunda hammadde rezervlerinin uygunluğuyla fabrikanın bulunacağı pazarı birleştirdiğinde yapabileceğinin en iyisini yapmaktadır. Örnekte, elde edilecek

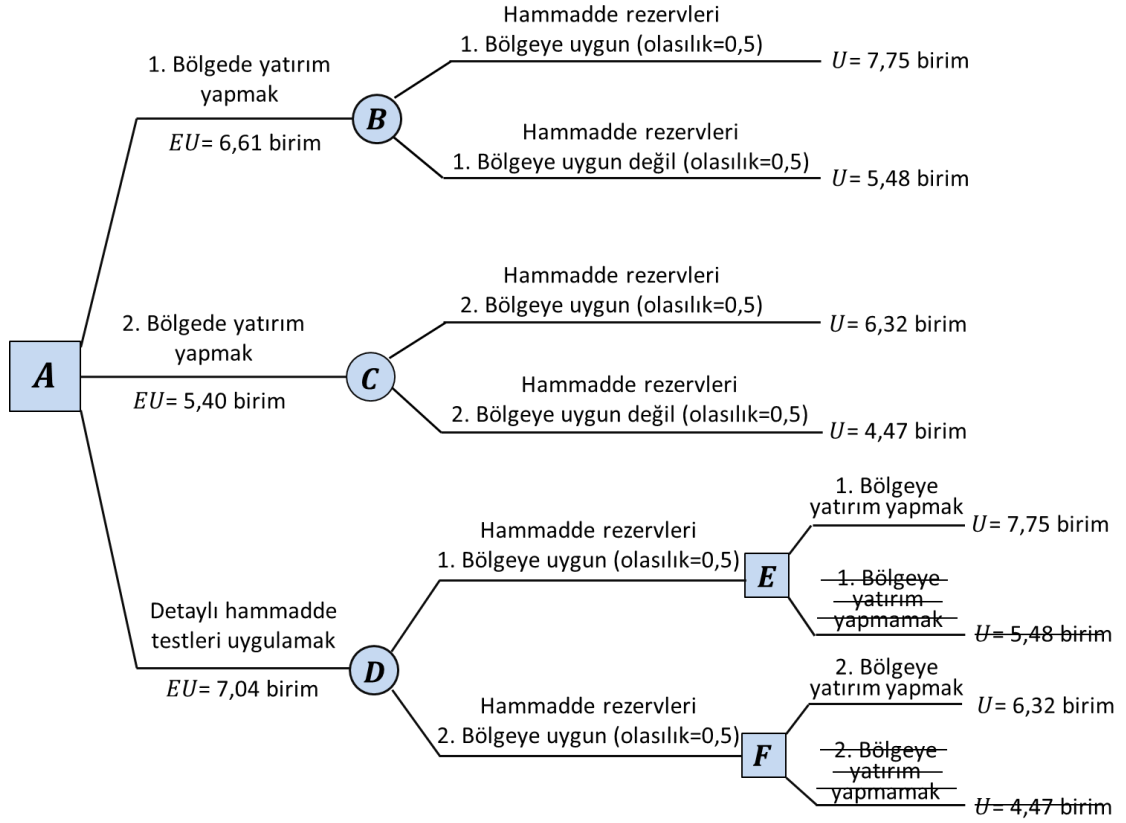
getiri, 1. bölgeye uygun hammaddeyle 1. bölgede yapılacak yatırımla, 2. bölgeye uygun hammaddeyle 2. bölgede yapılacak yatırımla maksimize olmaktadır. Tam bilginin değeri firmanın bu bilgi için harcamaya hazır olduğu maksimum miktarı göstermektedir (Besanko ve Braeutigam, 2008: 591-593). Yukarıdaki örnekte araştırmanın değeri 2 Milyon TL olursa, firma bu araştırmayı yaptırmalıdır. Çünkü firma 5 Milyon TL değerindeki bir bilgiye 2 Milyon TL vererek sahip olmaktadır. Araştırmanın değeri 8 Milyon TL olduğundaysa, firma araştırma yapmayacaktır.

Sonuç olarak belirsizliği azaltan bilgi karar vericinin alternatifler arasındaki seçimini ve kararını değiştirebiliyorsa bir değere sahiptir. Mükemmel bilginin anlamı modele veya modelde kullanılan varsayımlara ve miktarlara ilişkin belirsizliğin olmamasıdır. Bu nedenle bazen, tam bilginin beklenen değerini hesaplamak gerekebilmektedir. Burada bilgi edinilmediği durumdaki beklenen maliyet bu bilgiye sahip olmaktan beklenen getiriye aştığında belirsizliğe rağmen karar vermek daha uygun olmaktadır. Tam bilginin beklenen değeri (*EVPI*), bir karar analizinde belirsiz bir girdi hakkında tam bilginin değeriyle tam bilginin kullanılmasıyla verilen kararın beklenen sonucu arasındaki fark kadardır. Ancak, genellikle seyrek olarak tam bilgiye ulaşılabilmektedir (Schultz vd., 2010: 38-39).

Gelişigüzel şoklara maruz bir piyasada acenteler şokların gelecekteki gerçekleşmeleri hakkında bilgiye ulaşmaya gayret ederler. Ancak genellikle farklı acenteler farklı bilgilere ulaşırlar. Tüm acentelerin tam bilgiye sahip olduğu duruma göre, bu bilginin ekonomide yayılması kaynakların yanlış dağıtılması potansiyeline sahiptir. Kaynakların verimli olarak dağıtılması ise bilginin tüketiciden üreticiye transferi sayesinde gerçekleşmektedir. Çünkü tüketiciler gelecekteki talepleri konusunda birtakım bilgiye sahiptirler ve dolayısıyla üreticiler de hammadde yokluğu veya fazlalığı konusunda önlem alabilirler (Grossman, 1981: 541).

Bireylerin ve firmaların bilgi edinmek için ödemeye gönüllü oldukları miktar $vN - M$ fayda fonksiyonları kullanılarak da hesaplanabilmektedir (Katz ve Rosen, 1998: 190-191). Şekil 30 yukarıda verilen örnekteki (sayfa 119) çimento üreticisinin yatırım tercihi için beklenen faydalarının değerlendirildiği karar

ağacını göstermektedir. Burada yukarıdaki örnekte verilen getirilere ait fayda fonksiyonunun $U = \sqrt{R}$ olduğu varsayıldığında 1. bölgede yapılacak yatırım beklenen faydası 6,61 birim, 2. bölgede yapılacak yatırımın beklenen faydası ise 5,40 birim olarak hesaplanır. Tam bilginin olmadığı bir durumda firma beklenen faydasını maksimize etmek için 1. bölgede yatırım yapmayı tercih edecektir. Hammadde rezervleri kesin olarak bilindiğinde ise iki sonuçla karşılaşabilmektedir. Bunlar hammadde kaynaklarının farklı bölgeler için uygun olup olmadığıdır. Firmanın hiç harcama yapmaksızın bir test yaptırmak yoluyla hammadde rezervlerinin uygunluğunu belirleyebileceğini düşünelim. Bu durumda, firma test sonucuna göre hareket edecek ve firmanın faydası 7,04 birim olacaktır. Buna göre firma test için harcama yapmadığında bu araştırmayı yaptırmaya ve sonucuna göre hareket etme yoluna gidecektir. Firmanın hammadde rezervlerinin uygunluğunu 2 Milyon TL değerindeki bir test ile belirleyebileceğini düşünelim. Test yaptırdıktan sonra firma hammadde kaynaklarının uygunluk durumuna göre hareket edecektir. Firmanın hiç test yaptırmadan 1. bölgede yatırım yaptığı beklenen faydası 6,61 birim, test yaptırdığında ise sonuçtan bağımsız olarak 6,89 birim olmaktadır. Firma burada öncelikle test yaptıracak ve bu testin sonucuna göre hareket edecektir. Bir başka ifadeyle 2 Milyon TL değerinde test yaptırmakla, beklenen faydasını arttıracığından, firma test yaptırmayı ve hammadde kaynaklarının uygunluğunu belirlemeyi tercih edecektir. Testin değeri 8 Milyon TL olduğundaysa, firmanın test yaptırdığındaki beklenen faydası 6,43 birim olarak gerçekleşeceğinden ve bu değer firmanın hiç test yaptırmadığında hesaplanan beklenen faydasından (6,61 birim) düşük olacağından firma test yaptırmaktan vazgeçerek 1. bölgede yatırım yapmak yoluna gidecektir.



Şekil 30. Bilginin Değeri ve Beklenen Fayda

Bu konuda bir genelleme yapılacak olursa; bireyler ve firmalar bilgi için harcama yapmaya ancak elde edecekleri bilgi beklenen faydalarını artırdığında gönüllüdürler. Ödemeye gönüllü olunacak miktar ise getirilere ve buna ilişkin olasılıklarla birlikte fayda fonksiyonuna bağlı olarak değişmektedir (Katz ve Rosen, 1998: 190-192).

4.3. Asimetrik Bilgi

Bu bölümde önce asimetrik bilgi içeren piyasalar incelenmekte daha sonra asimetrik bilgi ile karşılaşılan sorunlar ve asimetrik bilgi problemini giderme yolları değerlendirilmektedir. İlerleyen alt bölümde asimetrik bilgi probleminin ana firma-acente ($P-A$) modeliyle analizine değinilmekte daha sonra ürün kalitesi seçimi konusu ele alınmaktadır.

4.3.1. Asimetrik bilgi içeren piyasalar

Mikroekonomide genelde alıcı ve satıcıların farklı bilgiye sahip olmadıkları varsayılmaktadır. Piyasadaki malların aynı kalitede olması durumunda veya piyasadaki malların kaliteleri hakkında bilgi sahibi olmak maliyetli olmadığında bu varsayım doğru olabilmekte ancak çoğu zaman piyasadaki malların kalite bilgisine ulaşmak maliyetli olduğundan bu varsayım geçerliliğini yitirebilmektedir (Yıldırım vd., 2009: 256; Varian, 2010: 718). Piyasalarda taraflardan birinin diğerine göre daha ayrıntılı ve güvenilir bilgiye sahip olmasına asimetrik bilgi adı verilmektedir (Katz ve Rosen, 1998: 553). Asimetrik bilgi farklı acentelerin farklı bilgiye sahip olma durumu olarak da tanımlanmaktadır (Jehle ve Reny, 2001: 329, Nechyba, 2011: 789).

Asimetrik bilgi durumuna genelde sigorta sektöründe rastlanmakla birlikte, ikinci el araba piyasası, dayanıklı eşya piyasası, canlı hayvan piyasası, kredi piyasası ve emek piyasasında da sıkça rastlanmaktadır (Yıldırım vd., 2009: 272; Varian, 2010: 718). Sigorta piyasasında, sigorta yaptıracak olan birey sigortası yapılacak mal hakkında sigortayı yapacak olan firmadan daha bilgilidir. İkinci el araba piyasasında da arabayı satan taraf araba hakkında alan taraftan daha çok bilgiye sahiptir. Benzer şekilde emek piyasasında, herkesin aynı çaba düzeyiyle bir saat emek harcadığı farz edilmesine karşın, bir firmanın çalışanlarının yetenek ve çaba düzeylerini belirlemek kolay değildir (Yıldırım vd., 2009: 256; Varian, 2010: 718). Bu nedenle bu piyasalarda her zaman bir asimetrik bilgi problemiyle karşılaşılabilir.

Tüketiciler piyasada satılan mal ve hizmetlerin kalitesi hakkında yeterli bilgiye sahip olduklarında mal ve hizmetler için ödemek isteyecekleri fiyatı kendileri belirleyeceklerdir. Eğer tüketiciler bu bilgiye sahip değillerse, potansiyel satıcılar müşteriden yüksek bir fiyat talep edebilirler. Bu gibi asimetrik bilgi durumlarına en iyi örneğin kullanılmış araba piyasası olduğu bilinmekte, Akerlof'un analizi kullanılmış araba piyasasını detaylı biçimde irdelemektedir. Akerlof'a göre, yepyeni bir arabayla sadece bir gün kullanılmış bir arabanın fiyatları arasında sürpriz farkların nedeni sadece kullanılmamış bir arabaya sahip olmanın verdiği keyif değildir (Akerlof, 1970: 489).

İyi ve kötü (limon) ikinci el arabalardan oluşan bir piyasa düşünelim. Kullanılmış araba almak isteyen bir birey satın alacağı arabanın iyi veya limon olacağını bilemeyecektir. Piyasadaki iyi arabaların oranının ρ , limonların oranının ise $1-\rho$ olduğunu varsayalım. Burada satıcı alıcıdan daha fazla bilgiye sahip olduğundan asimetrik bilgi problemi oluşacaktır. Alıcı için iyi araba ve limon arasındaki farkı bilmek olanaksız olduğundan iyi arabalar ve kötü arabalar aynı fiyattan satılacaktır. Kullanılmış araba yeni arabanın değerine sahip değildir. Eğer aynı değere sahip olsaydı, limonların yeni arabalarla aynı fiyattan ticaretini yapmak avantajlı olur ve yeni araba tercih edilirdi. İyi araba sahibinin arabasına gerçek değerini alamayacağını doğru olmasının yanında, bu iyi araba sahibi yeni bir arabanın beklenen değerini de elde edemez. Dolayısıyla ticareti yapılan araçların çoğu limon olacak, iyi arabaların ticareti yapılmayacaktır (Akerlof, 1970: 489).

Burada iyi arabalarla kötü arabalar arasındaki farkı bilmek alıcı için mümkün olmadığından, iyi arabalarla kötü arabalar aynı fiyattan satılacak ve bunun sonucunda iyi arabalar piyasadan kovulacaktır. Kullanılmış araba talebinin (Q^d) arabanın fiyatı (P) ve ticareti yapılan kullanılmış arabaların kalitesi (μ) olmak üzere iki değişkene bağlı olduğu varsayılabilmektedir ($Q^d = D(P, \mu)$). Burada kullanılmış arabaların arzı ($S = S(P)$) ve ortalama kalite ($\mu = \mu(P)$) de fiyata bağlı olacaktır. Denge durumunda veri bir ortalama kalite için arz ve talep birbirine eşit ($S(P) = D(P, \mu(P))$) olacağından, fiyatlar düştüğünde kalite de düşecek ve hiçbir fiyat seviyesinde hiçbir mal satılmayacaktır. Böylesi bir örnek fayda teorisinden de türevlenebilmektedir.

Sırasıyla $U_1 = M + \sum_{i=1}^n x_i$ ve $U_2 = M + \sum_{i=1}^n \frac{3}{2} x_i$ fayda fonksiyonlarına sahip, 1. ve 2.

grup olmak üzere iki grup tüccarın olduğunu varsayalım. Burada M araba haricindeki malların tüketimi, x_i i . arabanın kalitesi, n ise arabaların sayısıdır.

Burada iki grup tüccarın da $vN - M$ fayda maksimizasyonunu yapacağını, 1. grup tüccarın $x, (0 \leq x \leq 2)$ düzgün dağılmış kalitede N adet arabaya sahip olduğunu, 2. grup tüccarın hiç arabasının olmadığını ve diğer malların fiyatının da (M) birleşik olduğunu varsayalım. Arabaların satışından elde edilecek

gelirlerle birlikte 1. ve 2. grup tüccarın sırasıyla Y_1 ve Y_2 gelirlerine sahip olduğunu düşünelim. Kullanılmış arabalara olan talep ise her iki grup tüccarın talep miktarlarının toplamı olarak gerçekleşecektir. Talebin bölünmezliği ihmal edildiğindeyse 1. ve 2. grup tüccarın talep ve arz miktarları da aşağıdaki gibi gösterilebilir;

$$\begin{array}{ll}
 D_1 = \frac{Y_1}{P} & \frac{\mu}{P} > 1 & D_2 = \frac{Y_2}{P} & \frac{3\mu}{2} > P \\
 D_1 = 0 & \frac{\mu}{P} < 1 & D_2 = 0 & \frac{3\mu}{2} < P \\
 S_1 = \frac{PN}{2} & P \leq 2 \left(\mu = \frac{P}{2} \right) & S_2 = 0 &
 \end{array}$$

Buna göre toplam talep ($D(P, \mu)$) ise aşağıdaki gibi gerçekleşecektir;

$$\begin{array}{ll}
 D(P, \mu) = \frac{Y_1 + Y_2}{P} & P < \mu \\
 D(P, \mu) = \frac{Y_2}{P} & \mu < P < \frac{3\mu}{2} \\
 D(P, \mu) = 0 & P > \frac{3\mu}{2}
 \end{array}$$

Ancak P fiyatıyla ortalama kalite $\frac{P}{2}$ olduğundan hiçbir fiyat kullanılmayacak ve 0-3 arasında verilen bir fiyat seviyesinde, 2. grup tüccarların almaya gönüllü olduğu fiyattan satmaya gönüllü 1. grup tüccarların var olabilmesi doğrusuna rağmen hiçbir ticaret yapılmayacaktır (Akerlof, 1970: 490-491).

 rnek vermek gerekirse, 200 bireyden oluşan bir piyasada, 100 kişinin alıcı 100 kişinin ise satıcı olduğunu, alım-satımı yapılmak üzere ikinci el 100 arabanın bulunduğu bir piyasada 50 arabanın iyi (plum) 50 arabanın da kötü kalitede (limon) olduğunu farzedelim (Varian, 2010: 719-720). Bu piyasadaki satıcı ve alıcıların aynı bilgiye sahip olduklarını, kötü kalitedeki araba

sahiplerinin arabalarını 12.000 TL ye iyi araba sahipleri ise 22.000 TL ye satmaya gönüllü olacaklarını, alıcıların da kötü kalitedeki arabaları 15.000 TL, iyi kalitedeki arabaları ise 25.000 TL'ye satın almak isteyeceklerini düşünelim. Burada, ikinci el arabaların kalitelerini doğrulamak kolay olduğundan piyasada hiç problem olmayacak, piyasadaki limonlar 12.000-15.000 TL, iyi kalitedeki arabalar ise 22.000-25.000 TL aralığında satılacaktır. Ancak satıcıların arabaların kalitelerini bildiği, alıcıların ise arabalar hakkında tam bilgiye sahip olmadıkları varsayıldığında, alıcılar iyi ve kötü kalitedeki arabaların oranını tahmin etmek durumunda kalacaklardır. Bu oranın %50-50 olduğu varsayıldığında, alıcıların ödemeleri için beklenen fiyat 20.000 TL ($EV = 15.000 \times 0,5 + 25.000 \times 0,5 = 20.000$) olacaktır. Ancak bu fiyattan sadece kötü araba sahipleri arabalarını satmak isteyecek, iyi araba sahipleri ise arabalarını satmaya gönüllü olmayacaklardır. Çünkü bu değer daha önceki varsayımda yeralan 22.000 TL'den düşüktür. Dolayısıyla bu fiyattan ancak kötü araba sahipleri arabalarını satışa sunacak ve alıcılar ise kötü araba alacaklarını tahmin edeceklerdir. Bunun sonucunda ise iyi arabalar piyasadan kovulacaktır (Yıldırım vd., 2009: 272-274; Varian, 2010: 719-720; Akerlof, 1970: 490).

Bir satıcı kötü kalitedeki arabayı satmaya karar verdiğinde, alıcıların ortalama kalite konusundaki beklentileri iyi ve kötü araba satıcıları arasında dışsallık sorununa neden olmakta ve bu durum orta kalitedeki bir arabanın fiyatını düşürerek iyi araba satıcılarını olumsuz etkilemektedir. Burada piyasa dışsallıktan dolayı başarısız olmakta ve etkinliğini yitirmektedir (Varian, 2010: 720; Yıldırım vd., 2009: 274).

Asimetrik bilgi içeren piyasalarda sınırlı bilgiye sahip olmanın beş nedeni olduğu düşünülmektedir. Bunlar;

- a) Bilgi güvenilirlik bakımından farklılık gösterebilir.
- b) Bilgi toplamak maliyetli olup, belli bir bilgi stokundan sonra, ilave bilginin marjinal faydası o bilgiyi elde etmek için harcanacak marjinal maliyeti karşılamayabilir.
- c) Tüketiciler ancak sınırlı miktarda ve önemli bilgileri hafızalarında tutabilirler.

- d) Bazı bilgilerin basit kurallar içinde değerlendirilmesi etkin olmakta, toplanan bilginin tamamının değerlendirilmesi ise rasyonel olmayabilmektedir. Burada rasyonellik harcanan birim zahmetin marjinal maliyetinin zahmetten elde edilecek marjinal gelire eşit olana kadar bilgiyi değerlendirmeyi gerektirir.
- e) Bazı tüketiciler elde edilen bilgiyi tam olarak değerlendirebilmek için gerekli eğitim ve yeteneğe sahip olmayabilir (Yıldırım vd., 2009: 257-258).

4.3.2. Asimetrik bilgi ile karşılaşılan sorunlar ve asimetrik bilgi problemini giderme yolları

Piyasaların büyük çoğunluğunun genel karakteristiği piyasanın bir tarafının ticaretini yaptıkları ürünlerin özellikleri hakkında diğer tarafa göre daha bilgili olmalarıdır (Wilson, 1979: 313). Bir başka ifadeyle bir ürünün satıcısı genellikle alıcısından daha fazla bilgiye sahiptir. Böyle durumlarda bir taraf diğer tarafın bu eksikliğinden yararlanmak isteyecek ve bunun sonucunda piyasalar dengeden uzaklaşabilecektir. Böyle bir piyasada tüketiciler kendilerine fayda maksimizasyonunu sağlayacak kaliteli malları alamazlar ve rekabetçi piyasalarda etkinlik azalır. Asimetrik bilginin varlığında ortaya çıkan stratejik fırsatlar etkisiz piyasa koşullarına neden olabilmektedir (Jehle ve Reny, 2001: 329). Piyasa fiyatlarının oluşumunda da bilgi verimli şekilde değerlendirilmekte ve fiyat doğru sinyal gönderebilmektedir. Piyasada dışsallık problemine neden olabilecek asimetrik bilgi saklı bilgiyi ihtiva ettiğinde, bu saklı bilgi diğer tarafları ters şekilde etkileyebilmekte çünkü bu bilgi piyasaların diğer tarafında avantaj olarak kullanılabilir (Nechyba, 2011: 789).

Tüketiciler piyasadaki satın almayı planladıkları malların kalitesi hakkında tam bilgiye sahip olmadıklarında, potansiyel satıcılar ellerindeki malların düşük kaliteli olmasına rağmen, yüksek kaliteli mallar için istenen fiyatı talep edebilirler. Piyasadaki yüksek kaliteli malların oranı üzerinde net bir bilgi olduğundaysa, tüketiciler ödeyecekleri fiyatı net olarak belirleyebilecek ancak bu

rakam yüksek kaliteli malların üretim maliyetlerinin bile altında kalabilecektir. Bu durumda iyi mallar piyasadan kovulacaktır (Yıldırım vd., 2009: 271).

Asimetrik bilginin bulunduğu piyasalarla ilgili en çok bilinen çalışmalardan biri olan Akerlof'un "limon piyasası" ile ilgili analizi bir anlamda kalite ve belirsizliği ilişkilendirmektedir. Akerlof'a göre piyasada birçok sınıfta malın bulunması piyasa teorisi için önemli ve ilginç problemler ortaya çıkarmaktadır (Akerlof, 1970: 488). Akerlof bu çalışmasında asimetrik bilginin olduğu piyasalarda ters seçim (adverse selection) veya ahlaki tehlike (moral hazard) adı verilen problemlerin ortaya çıkabileceğini ifade etmiştir. Bunun yanında ana firma-acente problemi de görülmektedir (Yıldırım vd., 2009: 257).

Ters seçim problemi piyasada bir tarafın mal veya hizmetlerin kalitelerini gözleyemediği durumlardan kaynaklanmaktadır (Yıldırım vd., 2009: 262). Ters seçim ticari ilişkide bilgi sahibi olmayan tarafın ticaret yapmak için yanlış bireyi seçmesidir. Örneğin, ikinci el araba piyasasında, alıcı arabaların kaliteleri hakkında satıcı kadar bilgiye sahip olmadığından, ters seçim problemi ortaya çıkabilmektedir (Katz ve Rosen, 1998: 564-565). Kötü seçim problemine sigorta sektöründen bir örnek vermek gerekirse, bir sigorta firmasının iyi bir inceleme yaptığını ve toplumun farklı kesimlerinde hırsızlık olaylarının geniş bir biçimde değiştiğini gözlediğini farz edelim. Bu durumda bazı yerlerde hırsızlık olayının düşük, bazı yerlerde de yüksek oranda gerçekleşeceği düşünülebilir. Firmanın ortalama hırsızlık olayına göre sigorta önerdiği varsayıldığında, bu orandan daha çok güvenilir yerde yaşayanlar değil de güvenilmeyen yerde yaşayanlar sigorta yaptırmak isteyeceklerdir. Dolayısıyla sigortaya talep riskli bölgelerde daha fazla olacaktır. Böyle bir durumda, firma müşterileriyle ilgili tarafsız bir seçim yapamayacağından ters seçim problemiyle karşılaşır. Burada sigorta şirketi başabaş noktasına ulaşabilmek için oranını en kötü durum tahminine dayandırmalıdır. Benzer durumlar sağlık sigortasında da görülebilmektedir. Sigorta yaptırmak isteyenler genellikle buna ihtiyacı olanlardır. Dolayısıyla prim oranları bu eşitsizliği yansıtacaktır. Böyle bir ortamda herkesin toplumda ortalama riske göre belirlenmiş sigortayı yaptırması bireyleri daha iyi konuma getirecektir. Gerçek uygulamalarda ise en yaygın çözüm işverenlerin tüm çalışanları için sigorta önermeleridir. Sigorta firması tüm çalışanların sigortalı

olduğundan emin olduğunda, primleri ortalama orana göre belirlemekte ve ters seçim problemi çözülmektedir (Yıldırım vd., 2009: 257-258).

Ters seçim problemi bireylerin kendi risk karakteristiklerini diğerlerinin bilebileceklerinden daha fazla bildiğinde ortaya çıkmaktadır (Landsburg, 2005: 314). Böylece, asimetrik bilgi içeren piyasalardan biri de sağlık sigortası piyasasıdır. Sağlık sigortası alan bireyler kontrolden geçseler bile kendi sağlıkları konusunda sigorta firmalarından daha fazla bilgiye sahiptirler (Nechyba, 2011: 789). Daha çok sağlıksız kişiler sigorta satın almak isteyeceklerinden sonuçta kullanılmış araba piyasasında olduğu gibi ters seçim problemi doğmaktadır. Böylece sigorta yaptıranlar arasında sağlıksız bireylerin oranı yükselir ve bu da sigorta fiyatlarını yükseltir. Sigorta fiyatlarının yükselmesi ve sigorta yaptıran sağlıksız bireylerin oranının artması süreci sadece sağlık sorunu olan kişilerin sigortalı olduğu duruma gelince son bulacak ve bu noktada sigorta satmak karlı bir iş olmaktan çıkacaktır (Yıldırım vd., 2009: 277).

Benzer şekilde araçların sigortalanması örneğinde de sigorta satın almak isteyenler primlerin yüksekliliğinden dolayı sadece kaza yapma olasılığı yüksek bireyler olduğunda yine sigorta firmaları için bu iş karlı olmayacaktır. Bu tür piyasa aksaklıklarında hükümetler yeni bir rol üstlenerek tüm araçlara trafik sigortası zorunluluğu getirmek suretiyle ters seçim problemini çözebilmektedir (Yıldırım vd., 2009: 278). Ters seçim problemi işçi piyasasında da oluşabilmekte, bir çalışanın işinin değiştirebilme özgürlüğünü olumsuz şekilde etkileyebilmektedir (Greenwald, 1986: 325).

Asimetrik bilgi içeren piyasalardaki diğer bir problem de ahlaki tehlikedir (Yıldırım vd., 2009: 260). Ahlaki tehlike problemi sigorta, işçi kontratı ve karar verme sorumluluğunun delege edilmesinde gözlenebilmektedir (Hölmstrom, 1979: 74). Herhangi bir riske karşı sigortalanmış bir grubun sigortalanmamış gruba göre zarar görmeye daha fazla meyillenmesi ahlaki tehlike problemi olarak tanımlanmaktadır (Grubel, 1971: 100). Ahlaki tehlikenin diğer adı da saklı aksiyon olarak bilinmekte, çünkü bu tür bir durumda, bilgi sahibi olan taraf yanlış aksiyon alabilmektedir (Katz ve Rosen, 1998: 577). Ahlaki tehlike problemi piyasada bir tarafın hareketinin diğer tarafça gözlenemediği durumlarda ortaya

çıkılmaktadır (Katz ve Rosen, 1998: 554; Yıldırım vd., 2009: 262). Yukarıdaki örnekte hırsızlık olaylarının olasılığı her birey için eşit kabul edildiğinde ters seçim problemi olmayacaktır. Hırsızlık olayına uğrayabilecek bir birey hiç kilit kullanmadığında veya diğer tedbirleri almadığında hırsızlığa uğrama olasılığı artacaktır. Sigorta olmadığı durumda bireyler kendi davranışlarının maliyetine katlanmak zorundadır. Bireyler daha fazla dikkat göstermenin sağlayacağı marjinal faydanın dikkat göstermeye harcanacak marjinal maliyete eşit olduğu noktaya kadar önlem alacak ve bunun için harcama yapacaklardır. Bireylerin tedbirli davranması için teşviklerin olmayışı ise ahlaki tehlike problemini ortaya çıkarmaktadır (Yıldırım vd., 2009: 260). Ahlaki tehlike bir bireyin sigortalandığında daha fazla risk alabilmek için bu sigortanın teşvik oluşturabilmesidir (Landsburg, 2005: 315).

Genel olarak sigorta şirketleri müşterilerine tam kapsamlı sigorta önermek yerine müşterilerin riskin bir bölümünü üstlenmesini isterler. Dolayısıyla müşterilerini tedbir almaya teşvik ettiklerini düşünürler (Yıldırım vd., 2009: 261). Tam sigorta kapsamındaki grup sınırlı bilgiye sahip sigorta şirketi tarafından izlenip gözlenemeyeceği zaman, sigorta satın alınmasından sonra davranışlarını değiştirebilir ve bu durumda ahlaki tehlike problemi oluşabilir. Tam sigorta kapsamındaki bir birey daha fazla doktora gidiyorsa ve sigorta şirketi bu davranışları gözleyemiyorsa bu grup için ödemeler beklenenin üzerinde olacak, dolayısıyla kontratlar daha pahalı hale gelecektir (Nechyba, 2011: 794). Ahlaki tehlike problemi nedeniyle sigorta firmaları primlerini yüksek tutmakta ve piyasayı sınırlamaktadır (Yıldırım vd., 2009: 261).

Kredi piyasası da asimetrik bilginin olduğu bir piyasadır. Kredi talep edenler ve kredi kartı kullananlar borçlarını ödeyip ödeyemeyecekleri konusunda bankalardan daha fazla bilgi sahibidirler. Buna karşın bankalar her birey için aynı faizi tahakkuk ettirmek zorundadır. Böylece faiz oranları yükselmekte ve bu da piyasada borçlarını ödeme riski olan bireylerin oranının yükselmesine neden olmaktadır. Kredi piyasasında ters seçim probleminin yanında ahlaki tehlike problemi de gözlenebilmektedir. Bunun nedeni borçluların aldıkları kredileri riski yüksek ancak getirisi fazla projelerde kullanabilme düşüncesini taşımalarıdır. Bu problem kredi verenleri, kredi alınacak projeler

güvenli olmasına rağmen krediyi vermekten vazgeçmeye itmektedir. Firmaların kredi geçmişlerini kayıt altına alıp diğer firmalarla ortaklaşa kullanmaları sosyal ve politik bir tercih olsa da önemli bir işlevi bulunmaktadır. Bu uygulama kredi piyasasının işleyişini engelleyebilecek asimetrik bilgiden kaynaklanan ters seçim problemini önemli ölçüde çözmektedir (Yıldırım vd., 2009: 278-279).

Asimetrik bilgi problemine emek piyasasında da rastlanmaktadır. Çalışanlar kendi yetenekleri hakkında firma sahibinden daha fazla bilgiye sahiptirler. Dolayısıyla emek piyasasında teşvik problemi bireyler arasında bir asimetrik bilgi problemidir. İşgücü piyasasındaki asimetrik bilgi problemini çözmek için diploma ve sertifika sistemi geliştirilmiştir. Birçok meslekte o mesleği yapabilmek için belirli bir eğitim ve sonunda diplomaya sahip olma şartı aranmaktadır (Yıldırım vd., 2009: 281). Dolayısıyla bu tür bir ahlaki tehlike problemi aksiyonları gözlemeye kaynak ayırmak ve bu bilgileri kontrat yapılırken kullanmak yoluyla bir miktar çözülebilmektedir. Ancak tam bir gözlem ya çok zor hatta imkansız veya çok maliyetlidir (Hölmstrom, 1979: 74). Asimetrik bilgiden kaynaklanan piyasa başarısızlığı tüketicilerin malların kalitelerini olabildiğince düşük maliyetle belirleyebildiğinde çözülmektedir. Tüketicie bilgi sunmak içinse aşağıda özetlenen farklı araçlar kullanılabilir;

- a) Firmalar ürünleri için garanti verebilirler. Bu durumda üretici daha fazla fiyat talep edecektir. Burada önemli nokta verilen garantinin güvenlik sorununun olmaması ve etkin sonuç için alıcının kullanımına bağlı olmayan noktada sağlanmasıdır. Aksi halde tam kapsamlı bir garanti ters seçim ve ahlaki tehlike problemlerine neden olabilmektedir.
- b) Yükümlülük kanunları garanti verme ile eşdeğerdir. Burada kanunların yükümlülükleri çok iyi belirlemesi ise yerinde olacaktır.
- c) Uzmanlar da tüketicie gerekli güvenilir bilgiyi sağlayabilir. Örneğin ikinci el bir araba yetkin bir usta tarafından kontrol edildikten sonra satın alınabilir.
- d) Standart bir malın kalitesinin değerlendirilmesinde metrikler kullanılabilir. Örneğin çimento tipleri ve özellikleri standartlarca belirlenmiştir.

- e) Yüksek kalite mal ve hizmet satıcıları tüketicileri kaliteli ürün sattıklarına ikna edebilmelidir. Satıcılar tarafından malların kalitesine ilişkin piyasaya gönderilen sinyallerde ün ve şöhret genellikle başarı sağlayan araçlardır.
- f) Bireyler genellikle belirli üne sahip yerlere gitmeyi tercih ederler. Örnek vermek gerekirse dışarıya yemeğe çıkmak söz konusu olduğunda bireyler bildikleri restoranlara gitmek isteyeceklerdir. Ancak bazı durumlarda, örneğin otoyolda seyahat ederken yemek için durulduğunda, ismi bilinmeyen lokantalara çok nadir uğranılacağından bu gibi yerler ün yapmayabilir. Burada standartlaşma, örneğin markalı bir restoran tercih edilecektir çünkü her yerde aynı kalitedeki ürün bulunabilmektedir. Bununla birlikte bu belirsizliklere karşı tüketiciler kısıtlı sayıda markaya güvendiğinden bu durum piyasada monopolleşmeye neden olabilir. Satın almayı düşündükleri mal ve hizmetlerin kalitesi konusunda belirsizlikle karşılaştıklarında, tüketiciler yüksek fiyatlı malı tercih etme yoluna gidebilirler. Sonuçta bilginin alıcılara verilmesi asimetrik bilgi probleminin büyük kısmını çözecek ancak yeterli olmayacaktır.

Burada asıl fikrin, yüksek kaliteli ürün satıcılarının kontrat yapmayı tercih etmeleri veya kendi ürünlerini diğer ürünlerden ayırdetmeye yarayacak gözlenebilen karakteristikleri üzerinde yatırım yapmaları olduğu düşünülebilir. Homojen ürünlerin olduğu bir piyasada fiyatın nasıl belirlendiğinden bağımsız olarak çok sayıda alıcı ve satıcının olması durumunda, rekabetçi basınçlar fiyatları durağan Walrazcı dengeye doğru gitmeye zorlamaktadır (Wilson, 1979: 313).

4.3.3. Asimetrik bilgi probleminin ana firma-acente (P-A) problemi yardımıyla analizi

Günlük hayatta da sıkça karşılaşılan asimetrik bilgi problemini analiz etmek için kullanılan en yaygın yöntem ana firma-acente (principal-agent) modelidir. Burada ana firma bir iş için acente kiralamakta ve bu esnada taraflar birbiriyle sürekli olarak ilişki içinde bulunmaktadır. Bu ilişki kapsamında ana

firma bilgi olarak acenteden çok daha zayıf olsa da acentenin hareketleri ana firmanın refah düzeyini doğrudan etkilemekte, bu etkilenme ise ($P - A$) çözümüyle optimal bir çerçeveye oturtulabilmektedir.

Ana firma-acente problemi ana firmanın acentenin davranışını doğrulayabilmek için yetersiz olduğunda ortaya çıkmaktadır (Landsburg, 2005: 316). ($P - A$) problemine firma sahip ve çalışanları da örnek olarak gösterilebilir. Firma sahipleri işi yöneticilerine ve onların altlarında çalışanlara teslim etmişlerdir. Ancak firma sahibinin düşük kar elde edeceğini bile bile bazı yöneticiler kendi amaçları doğrultusunda hareket edebilirler. Aslında tüm çalışanların verimliliğini gözleyerek firma sahibi ($P-A$) problemini çözebilir. Ancak çalışanların verimliliğini gözlemek çoğu zaman maliyetlidir ve bu nedenle çoğu firmada bu gözlem gerçekleşmemektedir. Dolayısıyla eksik bilgi ve maliyetli gözlem acentelerin davranışları üzerinde etkili olmakta, ($P-A$) analizinin temelini de acentenin davranışlarının nasıl etkilendiği ve hangi mekanizmaların ana firmanın istekleri doğrultusunda acenteyi işlem yapmaya teşvik ettiği oluşturmaktadır. Endüstrideki büyük firmaların çoğu profesyoneller tarafından yönetilmektedir. Firma üzerindeki çoğu pay sahibinin bu firmaların toplam değeri üzerindeki yüzdesi küçüktür. Bu nedenle bu küçük yüzdeye sahip pay sahiplerinin firma yöneticilerinin işlerini ne kadar verimli yürüttükleri konusunda bilgi edinmeleri zordur. Bu yüzden özel firmaların yöneticileri daha çok kendi amaçlarını gerçekleştirmeye çalışmakta, örneğin bazı yöneticiler kardan çok büyüme ile ilgilenebilmektedir. Çünkü daha hızlı büyüme ve daha fazla paya sahip olma nakit akışını artırmakta ve bu da yöneticiler için tercih edilen bir durum olarak düşünülmektedir. Diğer bir grup yönetici ise büyümeden ziyade kar oranları üzerinde odaklanarak kardan aldıkları payları artırmak ve aynı zamanda yüksek karlılığın getireceği itibardan yararlanmak isteyebilmektedir. Bu bağlamda özel kesimde acentenin karşılaştığı teşvik edici unsurları değiştirebilen firmaların içinde bulunduğu $P-A$ problemine çözüm bulmak çok önemlidir. Teşvikler konusu da (Yıldırım vd., 2009: 264-265) hiç kuşkusuz asimetric bilgi içermektedir ancak bunun daha kolay açıklanabilmesi için tam bilgi durumunun incelenmesi yerinde olacaktır.

Teşvik sistemlerinin düzenlenmesinde “benim için bir şeyler yapabilecek birisini nasıl bulabilirim” sorusuna cevap aranmaktadır. Bu soruyu cevaplayabilmek için çimento sektöründen örnek verilecek olursa; lokal olarak bir çimento firmasının tüm işlerinin firma sahibi tarafından yapılamayacağını varsayalım. Firma sahibi için çimentoyu üretecek, satacak, nakledecek ve bunun sonucunda kar edecek bir ekibi işe almak için nasıl bir ücret sistemi düzenlenmelidir? Endüstride ücret sistemlerinin düzenlenmesinde kabul gören başlıca dört yöntem bulunmaktadır. Bunlar; çalışanlara üretim miktarından bağımsız bir ücret ödenmesi, kiralama, götürü verme ve ortakçılıktır. Birçok piyasada ve endüstri kolunda bu yöntemlerden birkaçı aynı anda uygulanabilmektedir. Örnek vermek gerekirse bir çimento üreticisi firmada belirli bir aylık ücret karşılığında çalışan personel istihdam edilmekte ancak çimentonun nakliyesi götürü olarak verilebilmektedir.

Ödeme planlarından birisi çalışanlara üretim miktarından bağımsız bir ücret ödemektir. Ancak bu durumda çalışanın teşviki çok az olacaktır. Bu analizlerde x çalışanın çabası, y ise üretim miktarı olarak kabul edildiğinde, üretim miktarı $y = f(x)$ şeklindeki bir fonksiyonla ifade edilebilir. Basitlik için ürünün değeri 1 TL olarak kabul edildiğinde y aynı zamanda çıktının değerini gösterecektir. Firma sahiplerinin y düzeyini üreten çalışana yaptığı ödeme $S(y)$ olduğunda, firma sahibi $y - S(y)$ ifadesini maksimize eden $S(y)$ fonksiyonunu seçmek isteyecektir. Çalışanın x düzeyindeki çabasının maliyeti $c(x)$ olarak gösterildiğinde hem toplam hem de marjinal maliyetler çaba arttıkça artmaktadır. Böylece x çaba düzeyini seçen çalışanın faydası $S(y) - c(x) = S(f(x)) - c(x)$ olarak ifade edilebilir.

Burada çalışan için U fayda düzeyi diğer alternatif işlerde çalışılarak da elde edilebilmektedir. Dolayısıyla çalışanın bu işten kazanacağı fayda diğer işlerde çalıştığı zaman elde edileceği fayda kadar olduğunda, $S(f(x)) - c(x) \geq U$ şeklinde yazılabilen katılım kısıtı (participation constraint) açıklanmış olacaktır. Bu kısıt verildiğinde, mevcut çalışanla ne kadar üretim yapılabileceği belirlenebilir. Firma sahibi en fazla üretici artığını çalışanı x çabasını seçmeye teşvik edecek veri kısıt altında elde etmektedir. Bu durumda $Maxf(x) - S(f(x))$

yazılabilir ve böylece $S(f(x)) - c(x) \geq \bar{U}$ olur. Genellikle çalışanın yukarıda verilen kısıtı sağlayacak x değerini seçmesi beklenmekte ve bu durumda $S(f(x)) - c(x) = \bar{U}$ eşitliği sağlanmaktadır. Bu ifade amaç fonksiyonunda yerine koyulduğunda $\text{Max}_x f(x) - c(x) - \bar{U}$ şeklinde kısıtsız maksimizasyon problemi oluşmakta ve böylece çözüm daha kolay hale gelmektedir;

Bu problemin çözümü için marjinal maliyeti hasıllata eşitleyen ($MP(x^*) = MC(x^*)$) x^* değerini seçmek gerekecektir. Bir başka ifadeyle, marjinal hasıllatı marjinal maliyete eşitlemeyen bir x değeri kar maksimizasyonunu sağlayamayacaktır. Bu çözüm firma sahibinin ulaşmak istediği çaba düzeyini açıklamakta, bu çaba düzeyi için çalışanın ücreti hesaplanmaktadır. Yukarıdaki x^* değerini optimal seçim haline getirmek için işçiyi teşvik edebilecek fonksiyon oluşturularak bu çaba düzeyi için çalışanın ücreti hesaplanabilmektedir. Bir başka deyişle, çalışanın x^* düzeyinde çaba gösterebilmesi için buna göre teşvik şeması düzenlenebilmektedir. Böylece çalışanın x^* çabasını seçerek elde edeceği fayda diğer çaba düzeylerini seçtiğinde elde edeceği faydadan yüksek olacaktır. Bu durumda tüm x değerleri için “teşvikin uygunluğu” adı verilen ve $S(f(x^*)) - c(x^*) \geq S(f(x)) - c(x)$ şeklinde gösterilen “teşvik uygunluk kısıtı” (incentive compatibility constraint) ortaya çıkacaktır;

Böyle bir teşvik şemasının, \bar{U} düzeyinde toplam faydanın sağlanması ve x^* çaba düzeyinde, bu çabanın marjinal ürününün marjinal maliyetine eşitliğinin sağlanması olmak üzere iki koşulu vardır. Bu koşullar ise kiralama, emek ücreti, götürü veya ortakçılık yoluyla gerçekleştirilebilmektedir.

Kiralama yönteminde, firma sahibi tesislerini R belirli fiyatından çalışana kiralamakta ve çalışan tüm ürünün sahibi olmaktadır. Böylece $S(f(x)) = f(x) - R$ olacak, çalışanın maksimizasyon problemi $S(f(x)) - c(x) = f(x) - R - c(x)$ olarak gerçekleşecek ve seçilen çaba düzeyinde, $MP(x^*) = MC(x^*)$ eşitliği sağlanacaktır. Bu düzeyi firma sahibi de tercih edecektir. Burada çalışanın toplam faydası \bar{U} olacağından, $f(x^*) - c(x^*) - R = \bar{U}$ veya $R = f(x^*) - c(x^*) - \bar{U}$ eşitlikleri sağlanacaktır.

Emek ücreti yönteminde şemada firma sahibi her birim çaba için sabit ücretin yanında götürü bir K miktarı da ödemektedir. Böylece teşvik ödemesinin biçimi $S(x) = wx + K$ olacaktır. Ücret oranı (w) optimal çaba düzeyi (x^*) seçimi için çalışanın marjinal ürününe ($MP(x^*)$) eşittir. Sabit K düzeyi ise çalışanı o işte ve başka bir işte çalışmakta farksız kalacağı düzey için belirlenmekte ve katılım kısıtını sağlayan bir düzey için K değeri seçilmektedir. Böylece $S(f(x)) - c(x)$ maksimizasyon probleminin alacağı yeni biçim $Max_x wx - c(x) - \bar{U}$ şeklinde olacaktır. Burada çalışanın seçeceği x düzeyi için $w = MC(x)$ olur. Ücret $MP(x)$ 'e eşit olduğundan çalışanın optimal seçimi x^* ve böylece $MP(x^*) = MC(x^*)$ olarak gerçekleşir ki bu da firma sahibinin arzuladığı bir çaba düzeyidir.

Götürü durumundaki tabloda firma sahibi çalışana x^* düzeyinde çaba harcarsa B^* miktarında ödeme yapacağını, aksi takdirde ödeme olmayacağını bildirmektedir. Buradaki B^* değeri katılım kısıtı çerçevesinde belirlenmekte, bu kısıta göre $B^* - c(x^*) = \bar{U}$ eşitliği sağlanmakta ve bu eşitlik yeniden yazıldığında ise $B^* = \bar{U} + c(x^*)$ olarak gerçekleşmektedir. Çalışan $x \neq x^*$ için herhangi bir çaba düzeyini seçtiğinde, $c(x)$ maliyet düzeyine katlanmakta, x^* çaba düzeyini seçtiğindeyse \bar{U} fayda düzeyine ulaşmaktadır. Bu nedenle çalışan için optimal çözüm çaba düzeyini $x = x^*$ yapmaktır. Bu düzenlemelerin her biri analiz sürdürüldükçe eşitlenmekte, her biri çalışanı \bar{U} fayda düzeyine ulaştırmakta ve dolayısıyla da çalışanı optimal çıktı düzeyini (x^*) üretmeye teşvik etmektedir.

Ortakçılık yönteminde ise firma sahibi ve çalışan çıktının belirli bir oranına birlikte sahip olmaktadır. Burada çalışanın payının $S(x) = \alpha \cdot f(x) + F$ olduğu varsayıldığında, F bir sabiti gösterirken $\alpha < 1$ olmaktadır. Ancak bu düzenlemede çaba düzeyi $MP(x) = MC(x)$ koşulunu sağlayamadığından etkin olmayacaktır. Sonuç olarak optimal çıktı düzeyinde işçinin fazladan gösterdiği çabanın oluşturacağı ürün, yani marjinal ürün, bu çabayı ortaya koymanın maliyetine, yani marjinal maliyete eşit olmalıdır. Bir başka deyişle teşvik şeması çalışana marjinal fayda ile marjinal ürün eşitliğini sağlamalıdır.

Buraya kadar yapılan analizler çeşitli teşvik şemalarının kullanımını açıklamaktadır. Ancak bu analizlerde firma sahibinin çalışanın çabasını tam olarak gözleyebildiği varsayılır ki birçok durumda bu olanaklı değildir. Firma sahibi dolaylı olarak bu çabayı üretim düzeyini kontrol ederek gözleyebilir. Ancak üretim düzeyi çalışanların çabasından başka, girdilerin kalitesi ve makine ekipman gibi birçok faktör tarafından da etkilenmektedir. Bu sapmalar yüzünden çıktı düzeyinin baz alınmasıyla yapılacak ödemeler genellikle yalnızca çaba düzeyine göre belirlenerek yapılan ödemelere eşit olmayacaktır. Bu durum çalışanın kendi çaba düzeyini seçmesine rağmen firma sahibinin bu düzeyi tam olarak gözleyememesi nedeniyle temelinde bir “asimetrik bilgi problemi”dir. Firma sahibi çalışanın çaba düzeyini çıktı düzeyini gözleyerek tahmin etmek durumundadır ki bu tahminler teşvik şemalarının düzenlenmesinde önemli rol oynamaktadır.

Yukarıda bahsedilen dört farklı teşvik şemasında çalışanın çabası çıktı düzeyiyle tam olarak ilişkili olmadığına farklı hatalarla karşılaşılabilir. Örneğin kiralama teşvik şemasında çalışan sabit kira bedelini ödeyerek tüm üretime sahip olmaktadır. Burada üretim tesadüfi olaylardan etkilendiğinde, risklerin tümünü çalışan üstlenildiğinden, çalışan firma sahibinden daha yüksek seviyede risk-kaçınan davranış sergilediğinde bu teşvik şeması etkili olamayacaktır. Emek teşvik şemasında, birim emeğe karşılık gelen üretimin gözlenmesi gerektiğinden, firma sahibinin çaba düzeyini tam olarak gözleyemediği durumlarda teşvik şemasının işlemesi olanaklı olmayacaktır. Götürü teşvik sisteminde, ödemeler emek için uygulandığında yine ücretli çalıştırmada problemlerle karşılaşılabilir, ödemeler çıktıya bağlı olduğundaysa, çalışan tüm riskleri üzerine aldığından, şemanın işleyişi bozulabilmektedir. Ortakçılık yönteminde çalışana yapılan ödeme kısmen çıktı düzeyiyle ilişkilidir. Ancak firma sahibi ve çalışan ortaya çıkan riski paylaştığından, bu durum çalışan için bir teşvik haline gelmektedir. Firma sahibi çabayı gözleyemediğinde ücreti etkin biçimde belirleyemeyeceğinden asimetrik bilginin analizlere dahil edilmesi teşvik yöntemlerinin değerlendirilmesinde önemli rol oynamaktadır. Kiralama veya götürü yöntemleri çalışana çok fazla risk yüklemektedir. Ortakçılık yönteminde ise çalışan firma sahibiyile uzlaşmakta

ve tüm riskler çalışana ait olmadığından bu yöntem çalışana üretim için teşvik sağlamaktadır. Sonuç olarak, tüm ($P - A$) problemlerinde, çabayı doğrudan gözleyebilmek olanaklı olmadığından, firma sahibinin belirlediği amaçlara ulaşmak için, teşvik yöntemi ve yapısı çalışanların yönlendirilmesinde çok büyük rol oynamaktadır (Yıldırım vd., 2009: 265-271).

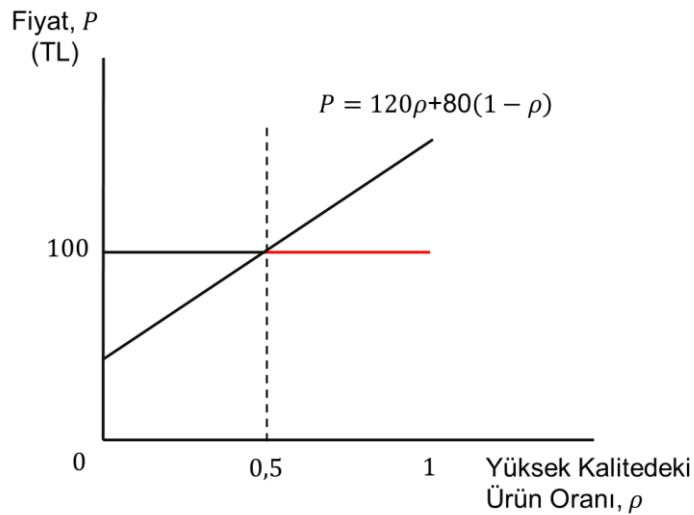
4.3.4. Ürün kalitesi seçimi

Asimetrik bilgi piyasalarına örnek teşkil eden limon piyasası modelinde her kalitede sabit sayıda ürünün olduğunu varsayılmıştır. Buradaki modelde ise ürün kalitelerinin üretici tarafından belirlenebileceği varsayılarak denge kalitesinin bu piyasada nasıl belirlenebileceği incelenecektir (Varian, 2010: 720, Yıldırım vd., 2009: 286). Bir çimento piyasasında yüksek ve düşük kaliteli olmak üzere iki tür ürünün olduğunu, bu ürünlerin kalitelerinin kullanılmadan önce anlaşılamayacağını ve tüketiciler tarafından yüksek kalitedeki ürüne 120 TL, düşük kalitedeki ürüne ise 80 TL değer biçildiğini varsayalım. Ayrıca piyasadaki bazı çimento üreticilerinin yüksek, bazılarının da düşük kalitede mal ürettiklerini, sektörün rekabetçi olduğunu, maliyetin ise ürün kalitesinden bağımsız olarak 100 TL olduğunu farz edelim. Burada denge durumunda üretilecek malların kalitesinin ne olacağına karar verilmelidir. Yüksek kalitedeki ürünlerin oranı ρ olduğunda, düşük kalitedekilerin oranı $(1 - \rho)$ olacak ve tüketici bir ürün için $P = 120\rho + 80(1 - \rho)$ kadar ödemek isteyecektir (Varian, 2010: 720). Burada üç durumun varlığından söz edilebilir;

- a) Sadece düşük kaliteli ürünler üretilecek, bu durumda tüketiciler bir birim ürün için 80 TL ödemek isteyecek ancak ürünlerin maliyeti 100 TL olduğundan hiç ürün satılmayacaktır.
- b) Sadece yüksek kalitedeki ürünleri üretenler faaliyetlerini sürdürecektir, bu durumda üreticiler rekabet ederek fiyatın marjinal maliyet olan 100 TL'ye düşmesine neden olacak, tüketiciler bu durumda 120 TL ödemeye gönüllü olduklarından bir kısım tüketici artışı oluşacaktır.

- c) Her iki kalitede de ürünler üretilecek, bu durumda piyasadaki rekabet fiyatı 100 TL'ye hareket ettirecektir. Dolayısıyla tüketiciler 100 TL ödemeye gönüllü olacak ve $120\rho + 80(1 - \rho) \geq 100$ koşulu sağlanacaktır. Bu eşitsizliği sağlayan en küçük ρ değeri $\rho = 1/2$ 'dir. Bir başka deyişle, yüksek kalitedeki ürünlerin oranı $\rho = 0,5$ olduğunda tüketiciler 100 TL ödemeye gönüllü olacaklardır. Çünkü $\rho = 0,5$ için $P = 100$ TL olmaktadır.

Şekil 31 yüksek kalitedeki üretimin denge oranını göstermekte, bu grafikte dikey eksen fiyatı (P), yatay eksen ise yüksek kalitedeki ürün oranını (ρ) ifade etmektedir. Tüketiciler $120\rho + 80(1 - \rho) \geq 100$ eşitsizliği sağlandığında ürünleri almaya isteklidir. Bu sınır grafikte de gösterildiği gibi ($0,5 \leq \rho \leq 1$) olarak gerçekleşmektedir. Dolayısıyla yüksek kalitedeki ürünlerin oranının (ρ) 1 ile 0,5 arasındaki herhangi bir değeri dengedir. Ortalama kalite yükseldiğinde tüketiciler daha iyi konumda olacağından tüketiciler için en iyi denge sadece yüksek kalitede üretimin gerçekleştiği durumdur (Varian, 2010: 720-721).



Şekil 31. Ürün Kalitesinin Belirlenmesi

Şimdi yukarıdaki modeli bir miktar değiştirelim ve her bir üreticinin üreteceği malın kalitesini belirleyebileceğini varsayalım. Bu yeni modelde yüksek kaliteli ürünlerin maliyetinin 100 TL, düşük kalitedeki ürünlerin

maliyetinin ise 90 TL olduğunu farzedelim. Burada üretici piyasanın rekabetçi olduğuna inanıyor ve kendi davranışlarının piyasa fiyatı ve miktarı üzerinde etkisi olmayacağını düşünüyorsa, her zaman için düşük kalitedeki malların üretimine yönelecektir. Bu üretici, varsayıma göre piyasanın çok düşük bir kısmına arz etmekte fakat bu ürünü fazla miktarda üretmeyi tercih etmektedir. Ancak bu durumda her üretici aynı şekilde hareket edecek ve dolayısıyla sadece düşük kaliteli mallar üretilecektir. Öte yandan tüketiciler düşük kaliteli mallar için 80 TL ödemeye istekli olacaklarından denge durumu oluşmayacaktır. Sonuçta düşük kalitedeki malların üretilmesi olasılığı her iki kalitedeki ürün için piyasanın çöküşüne yol açmaktadır (Varian, 2010: 722; Yıldırım vd., 2009: 286-289).

Üçüncü Bölüm

Türkiye’de Çimento Sektörü ve Çimento Üreticilerinin Belirsizlik Altında Karar Verme Örneği

Bu bölümde önce Türkiye’de çimento sektörü değerlendirilmekte, ardından çimento üretimi konusuna değinilmektedir. İlerleyen alt bölümlerde Türkiye’de çimento sektörünün yapısı analiz edilmekte ve daha sonra Türkiye’de çimento sektöründeki belirsizlikler incelenmektedir. Son alt bölümde ise Türk çimento sektörünün SWOT analizi yapılarak üreticilerin belirsizlik altında davranışı analiz edilmektedir.

1. Türkiye’de Çimento Sektörü

Bu bölümde önce Türkiye’de çimento sektörünün gelişimi, ardından Türkiye ve dünyada çimento üretimi ve tüketimi incelenmektedir. İlerleyen alt bölümlerde, Türk çimento sektörünün ihracat ve ithalatları değerlendirilmekte, son alt bölümde ise Türk çimento sektöründeki istihdam konusu ele alınmaktadır.

1.1. Türkiye’de Çimento Sektörünün Gelişimi

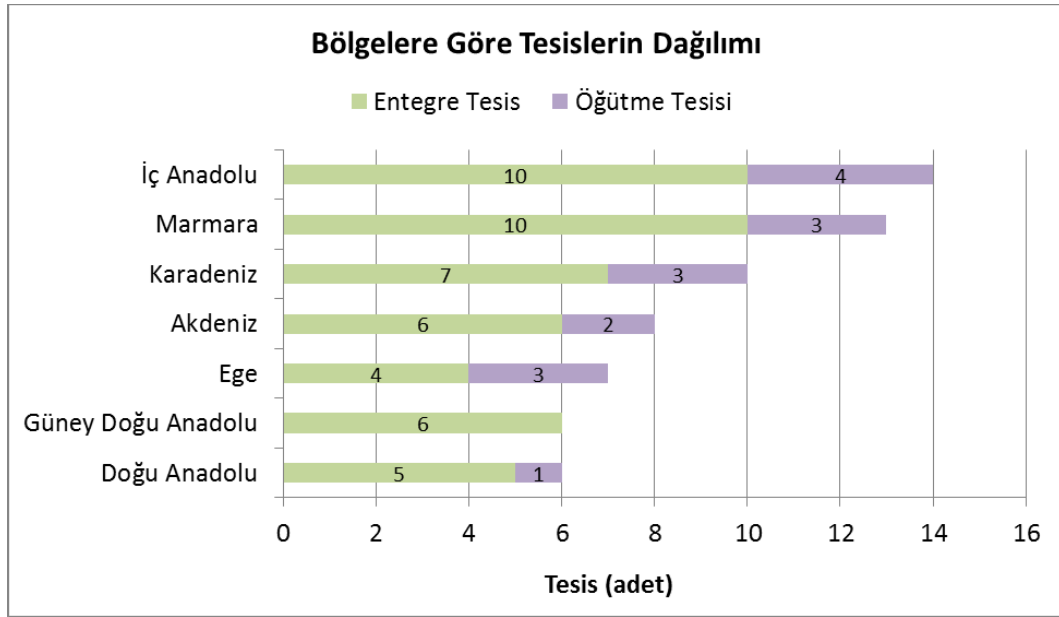
Türk çimento sektörü üretimine Darıca’da 1911 yılında 20.000 ton/yıl kapasiteli bir fırınla başlamış (Sanayi Genel Müdürlüğü, 2010: 3), Darıca’daki fabrikanın kapasitesi 1923 yılında 40.000 ton/yıl değerine yükseltilmiş, sektörün üretim kapasitesi 1950 yıllarında Ankara, Zeytinburnu (İstanbul), Kartal (İstanbul) ve Sivas’ta yeni kurulan dört fabrikayla birlikte 370.000 ton/yıl rakamına ulaşmıştır. Türkiye’de çimentoya talebin artmasıyla birlikte nakliye maliyetlerini de minimuma indirmek amacıyla Bakanlar Kurulu kararıyla 50 Milyon TL sermayeyle, ortakları Türkiye Emlak Kredi Bankası, Sümerbank, Türkiye İş Bankası, Ankara Çimento Sanayi T.A.Ş. ve Sivas Çimento Sanayi Müessesesi olan Türkiye Çimento Sanayi T.A.Ş. (ÇİSAN) kurulmuştur. ÇİSAN 1983 yılında çeşitli yasal düzenlemelerle Etibank ve Sümerbank’ın seramik ve

refrakter fabrikalarını da devralarak hizmet alanını genişletmiş ve “Türkiye Çimento ve Toprak Sanayi T.A.Ş.” (ÇİTOSAN) adını almıştır (Başaran ve Turunç, 1995: 5-6).

Çimento sektörü büyük sermayeler gerektirdiğinden özel sektörün bu alanda yatırım yapması kolay olmamış ancak devlet özel sektörü teşvik etmiştir. Türk çimento sektörünün gelişimi 1950 öncesi, 1950-1980 arası ve 1980 sonrası olmak üzere üç ana bölüm halinde incelenebilir. 1950 öncesi dönemde, 1920’li yıllarda ülkede istenen ekonomik gelişme gerçekleşmemiş ve beklenen özel sermaye birikimi sağlanamamıştır. Bu durum 1929 yılında dünyada krizin başgöstermesiyle daha da ağırlaştığından çimento tüketimi önemli derecede azalmıştır. 1940’lı yıllarda ülkede kalkınma tekrar canlanmış, kamu ve özel sektörün çimentoya olan talebi artmıştır. 1950-1980 arasındaki dönemde 1950’li yıllar çimento sektöründe kurumsallaşma açısından çok verimli geçmiş, özel sektör yatırımları 1950-1954 yılları arasında devam etmiştir. Dünyada 1974 yılında petrol krizi yaşanmış bu kriz Türkiye’yi de etkilemiş, çimento sektörü yatırımları da kriz nedeniyle durma noktasına gelmiştir. 1969-1978 yılları arasında üretim fazlalığı nedeniyle özel sektörün yatırımında duraklama görülürken, ÇİSAN tarafından yeni fabrikalar işletmeye alınmıştır. 1960-1980 dönemi bazı duraklamalar haricinde Türk Çimento Sektörü’nün hem üretim hem de ihracat açısından gelişme gösterdiği bir dönem olmuştur. 1980 yılı itibariyle Türkiye’de 34 çimento fabrikası işletilmekte olup bunların 13 tanesi özel sektörde faaliyet göstermektedir. Diğer 21 fabrikanın 17 tanesi ÇİSAN tarafından yönetilirken, 4 tanesi de ÇİSAN’ın sermaye ve yönetimine ortak olduğu fabrikalardır. Çimento sektörü için yukarıda bahsedilen dönemlerden en önemli olanı özelleştirme uygulamalarının yapılarak tamamlandığı 1980 sonrasıdır. Bu dönemde özelleştirme haricindeki diğer önemli olay 1980’li yıllarda dönemin ekonomisine uygun olarak çimento satış fiyatlarının serbest bırakılması ve fon primlerinin kaldırılması sonucu fiyat belirleme yetkisinin de fabrikalara verilmesidir. Türkiye’de çimento sektörünün özelleştirme süreci 1989-1999 yılları arasında on yıl içerisinde tamamlanmış ve devlet bu sektörden tamamen çekilmiştir. Devlete ait çimento fabrikası sayısı 1995 yılında 7’ye düşmüş, 1999 yılında ise özelleştirme süreci tamamlanmıştır. Global krizin

yaşandığı süreç içinde oluşan iki büyük deprem ve bunların meydana getirdiği kötü ortam nedeniyle çimento sektörü 2000 yılına olumsuz bir giriş yapmıştır. 2000 yılının ortalarında inşaat sektöründe canlanma beklense de belirlenen pilot illerde yapı denetim şirketlerinin kurulması belirli tarihlere kadar ruhsat yasağı getirdiğinden çimento üretim ve satışı düşük seviyelerde gerçekleşmiştir. 2003 yılında ise ekonomik büyümenin başlaması ve özel sektörün konut yatırımları sayesinde inşaat sektörü canlanmış, dolayısıyla çimento sektörü de bu gelişmelerden olumlu anlamda etkilenmiştir (İpek ve Aydın, 2009: 4-9).

Türk çimento sektörü 2009 yılı verilerine göre 48 entegre tesis 16 da öğütme tesisi olmak üzere toplam 64 fabrikayla üretimini sürdürmekte ve yaklaşık olarak 15.000 kişiyi istihdam etmektedir. Şekil 32 Türkiye'deki entegre ve öğütme olmak üzere tüm tesislerin bölgelere göre dağılımını göstermektedir (Sanayi Genel Müdürlüğü, 2010: 9).

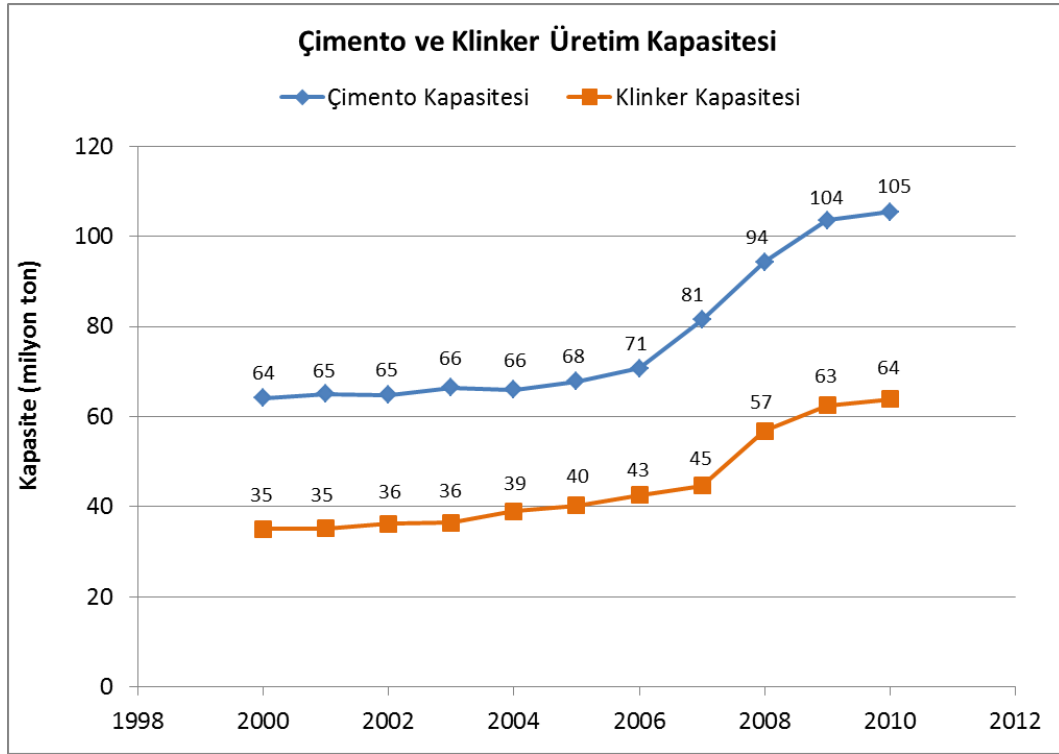


Şekil 32. Türkiye'deki Çimento Üretim Tesislerinin Bölgelere Göre Dağılımı

Buna göre, toplam tesislerin %42'si İç Anadolu ve Marmara bölgelerinde bulunmaktadır. Güney Doğu Anadolu ve Doğu Anadolu bölgeleri ise çimento entegre ve öğütme tesislerinin en az olduğu bölgelerdir.

Şekil 33 Türk Çimento Sektörünün 2000-2010 yılları arasındaki çimento ve klinker üretim kapasitelerini göstermektedir (www.tcma.org.tr, erişim:

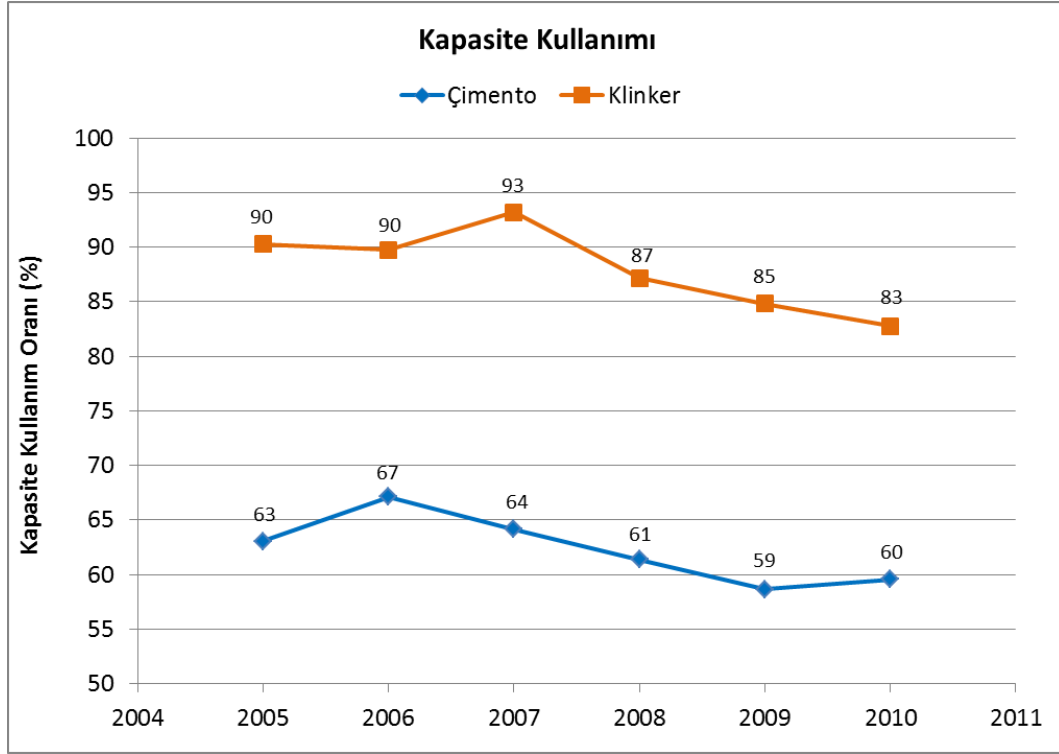
14.12.2011). Buna göre çimento üretiminde 2000'den 2010'a kadar önemli bir kapasite artışı gerçekleşmiş, 2000 yılında sektör 64 milyon ton çimento üretim kapasitesine sahipken, önemli bir artış kaydederek 2010 yılında 105 milyon ton üretim kapasitesine ulaşmıştır. Benzer şekilde klinker üretim kapasitesi de artmış, 2000 yılında 35 milyon ton klinker üretebilen sektör, 2010 yılında 64 milyon ton klinker üretebilir hale gelmiştir. Çimento ve klinker üretim kapasitelerindeki en yüksek artışlar ise 2007-2009 yılları arasında gerçekleşmiştir. Örnek vermek gerekirse, 2007 yılında çimento üretim kapasitesi 81 milyon tonken 2009 yılında yaklaşık %28'lik artışla 104 milyon tona yükselmiş, klinker üretim kapasitesi ise 2007 yılında 45 milyon tonken 2009 yılında yaklaşık %40 artarak 63 milyon tona ulaşmıştır.



Şekil 33. Türk Çimento Sektörünün Çimento ve Klinker Üretim Kapasiteleri

Şekil 34 2005-2010 yılları arasında çimento ve klinker için kapasite kullanım oranlarını göstermektedir (www.tcma.org.tr, erişim: 14.12.2011). Buna göre, kapasite kullanım oranı hem çimento hem de klinker için önemli bir değişiklik göstermemiştir. Örnek vermek gerekirse, kapasite kullanım oranı

çimento üretimi için 2005 yılında %63 olarak, 2010 yılında ise %60 olarak gerçekleşmiştir. Benzer şekilde klinker üretimi için kapasite kullanım oranı 2005 yılında %90 iken, 2010 yılında %83'e gerilemiştir.

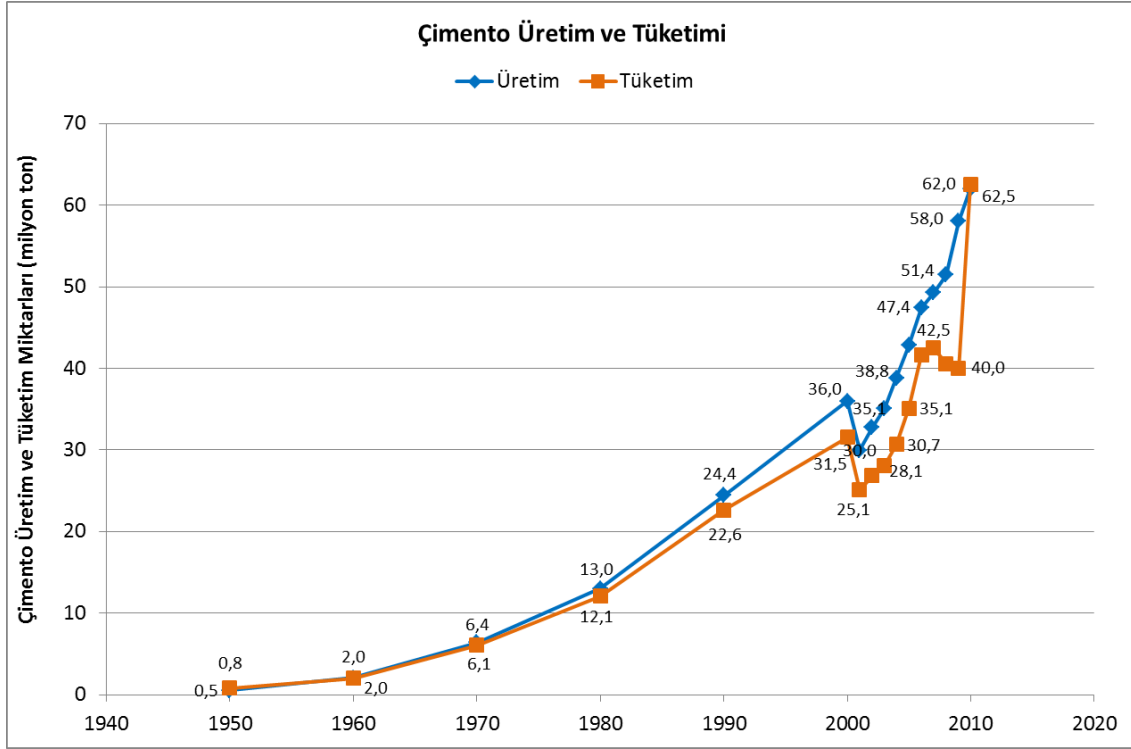


Şekil 34. Türk Çimento Sektörünün Çimento ve Klinker Kapasite Kullanım Oranları

1.2. Türkiye ve Dünyada Çimento Üretimi ve Tüketimi

Şekil 35 Türk Çimento Sektörü üretim ve tüketim miktarlarını özetlemektedir (Sanayi Genel Müdürlüğü, 2010: 8; Sanayi Genel Müdürlüğü, 2011a: 10; Sanayi Genel Müdürlüğü, 2011b: 10). Türkiye’de 1950 yılında 0,5 milyon ton çimento üretilmiş, bunun karşılığında 0,8 milyon ton çimento tüketimi yapılmıştır. Bundan on yıl sonra 1960 yılında çimento üretimi 4 kat artarak 2 milyon tona yükselmiş, aynı yıl 2 milyon ton da çimento tüketilmiştir. Çimento üretiminde ve tüketiminde 1970’lerden bu yana ise önemli oranda bir artış gerçekleşmiştir. Türk Çimento Sektörünün 1970 yılında 6,4 milyon ton olan üretim miktarı 2010 yılında yaklaşık on kat artarak 62 milyon tona yükselmiştir.

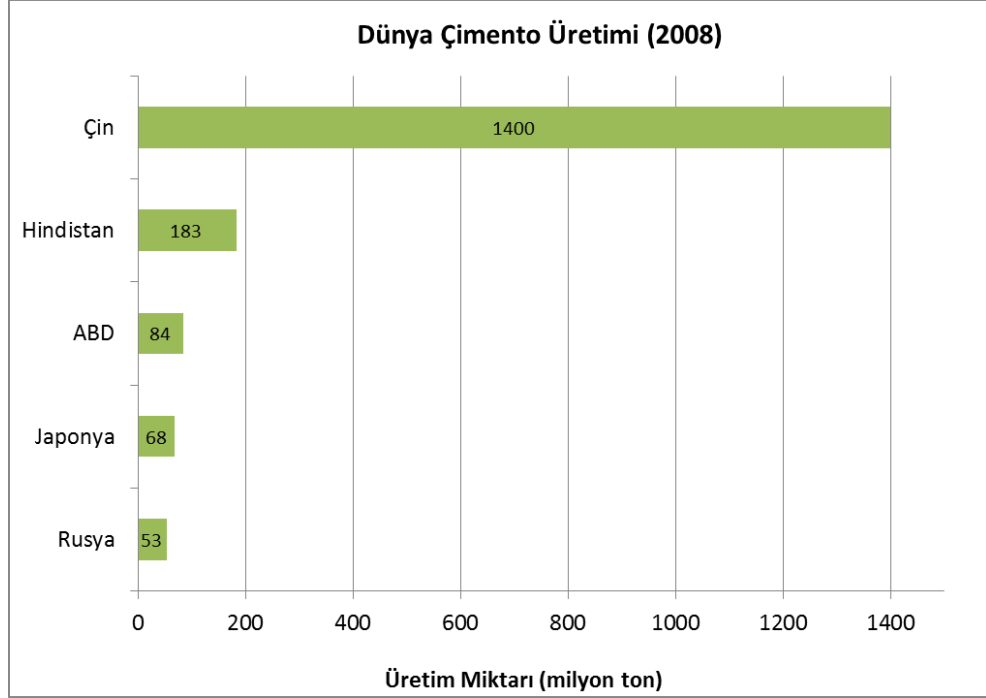
Benzer şekilde Türkiye’de 1970 yılında 6,1 milyon ton, 2010 yılında ise 62,5 milyon ton çimento tüketilmiştir. Buna göre 1970’den 2010’a giderken çimento tüketiminde de yaklaşık 10 kat artış olmuştur.



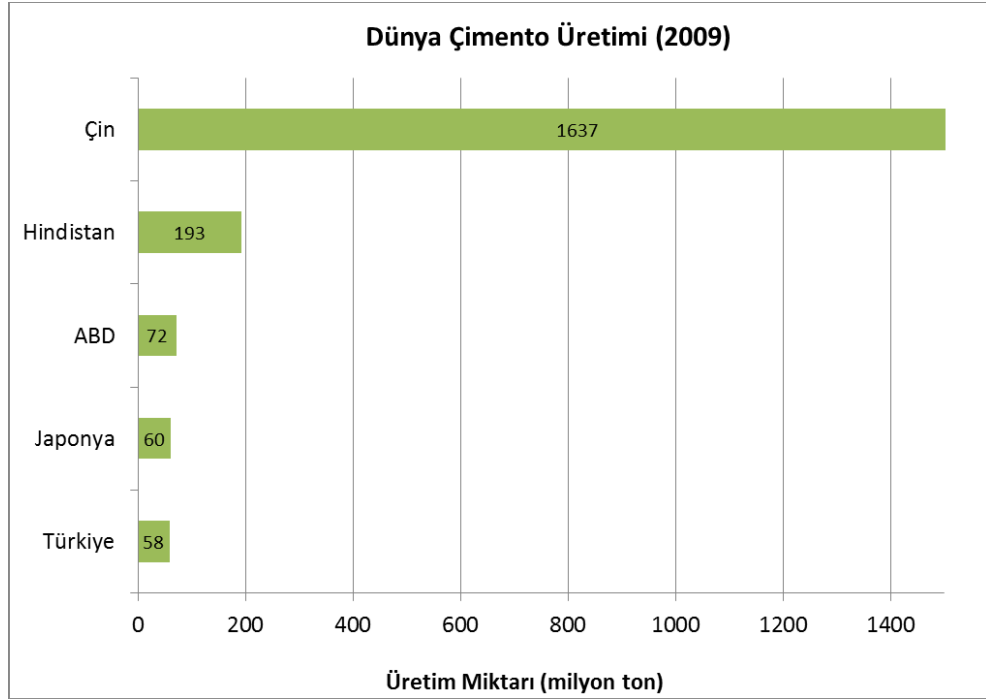
Şekil 35. Türk Çimento Sektörü Üretim ve Tüketim Miktarları

Çin ve Hindistan’ın en büyük üretici ve tüketici konumunda olduğu dünyada çimento üretimi 2008 yılında 2,87 milyar ton değerine ulaşmıştır. Şekil 36 2008 yılı dünya çimento üretimini göstermektedir. Çin, Hindistan, Amerika Birleşik Devletleri, Japonya ve Rusya dünyanın önemli üreticileri konumunda olup tüketim de yine en fazla bu ülkelerde gerçekleşmektedir (Sanayi Genel Müdürlüğü, 2010: 5). 2008 yılı verilerine göre Çin, 1.400.000 tonluk üretimiyle diğer dört büyük üreticinin yaklaşık 3,5 katı çimento üretimi yapmış, 2008 yılında dünyada üretilen çimentonun yarısı kadarını üretmiştir. Dünya çimento üretimi 2009 yılında 3 milyar ton rakamına ulaşmış, Çin yine bu üretimin yaklaşık yarısını gerçekleştirmiştir. Şekil 37 2009 yılı için dünya çimento üretimini göstermektedir. Türk Çimento Sektörü 2009 yılında 58 milyon tonluk

üretimiyle dünyanın en büyük 5. üreticisi konumuna gelmiştir (Sanayi Genel Müdürlüğü, 2011b: 7).

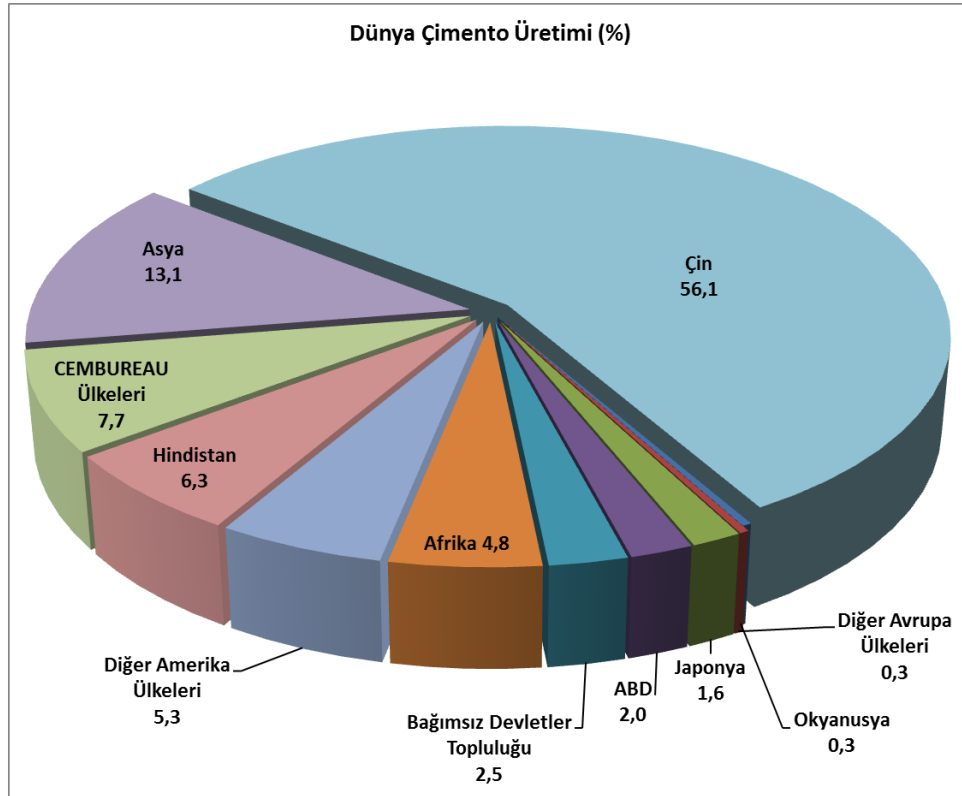


Şekil 36. Dünya Çimento Üretimi (2008)



Şekil 37. Dünya Çimento Üretimi (2009)

Dünyada 2010 yılında 3,3 milyar ton çimento üretimi yapılmıştır (Sanayi Genel Müdürlüğü, 2011a: 5). Şekil 38 2010 yılı için bölgesel olarak dünya çimento üretimini göstermektedir (Cembureau, 2011: 5). Buna göre 2010 yılı dünya çimento üretiminin %56'sı Çin tarafından gerçekleştirilmiştir. Çin'i %13,1'lik üretimiyle Asya ülkeleri, %7,7'lik üretimiyle de CEMBUREAU (Avrupa Çimento Birliği-The European Cement Association) ülkeleri izlemektedir.



Şekil 38. Bölgesel Olarak Dünya Çimento Üretimi (2010)

Kaynak: Cembureau, 2011: 5

Tablo 9 ise CEMBUREAU tarafından yayınlanan aktivite raporuna (Activity Report) göre dünyada G-20 üreticilerinin üretim miktarlarını göstermektedir (Cembureau, 2011: 5). Buna göre Çin dünyada birinciliğini korumaktadır. Çin 2000 yılında 597 milyon ton çimento üretmiş bu rakam 2009 yılına gelindiğinde önemli bir artışla 1,650 milyon tona ulaşmıştır. Bu rapora göre Türk Çimento Sektörü 2008 yılında dünya çimento üretiminde dokuzuncu sırada yer almış, 2009 yılında ise altıncı sıraya yerleşmiştir. Aktivite raporuna göre 2010 yılında

Türk çimento sektörü 62,7 milyon tonluk üretimiyle, G-20 ülkeleri arasında, Çin, Hindistan ve ABD'nin arkasından 4. sırada konumlanmıştır.

Tablo 9. G-20 Üreticilerinin Üretim Miktarları (milyon ton)

Ülke	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010 ^p
Çin	597,0	1068,8	1236,8	1361,2	1388,4	1650,0	1868,0
Hindistan	102,5	142,7	159,0	170,5	183,3	186,9	210,0 ^e
Avrupa Birliği	229,9	248	264,8	271,0	251,7	201,5	190,4
ABD	87,8	99,3	98,2	95,5	86,3	63,9	65,5
Türkiye	36,0	42,8	47,4	49,3	51,4	54,0	62,7
Brezilya	39,8	38,7	41,4	45,9	51,6	51,4 ^r	58,9 ^e
Japonya	83,3	68,7	69,9	67,8	63,0	54,9	51,7
Rusya Federasyonu	32,4	48,7	54,7	59,9	53,5	44,3	50,4
Kore Cumhuriyeti	51,3	47,2	49,2	52,2	51,7	50,1	47,2
Suudi Arabistan	18,2	26,1	27,0	30,3	37,4	37,8	41,0 ^e
Meksika	32,3	36,0	38,8	39,5	38,3	37,1	38,9
Endonezya	27,8	33,9	33,0	35,0	38,5	36,9	37,8
İtalya	38,9	46,4	47,8	47,4	43,0	36,3	c
Almanya	35,4	31,2	32,9	32,3	32,5	30,0	c
Fransa	19,2	20,9	22,0	22,1	21,2	18,3	c
Kanada	12,8	13,5	14,3	15,1	13,7	11,0	12,4
Güney Amerika	8,2	12,1	13,1	13,7	13,4	12,0	12,0
Arjantin	6,1	7,6	8,9	9,6	9,7	9,4	10,4
Avustralya	7,5	9,1	9,2	9,6	9,7	8,7	9,3 ^e
Birleşik Krallık (UK)	12,5	11,6	12,1	12,6	10,5	7,8	c

p: Ön Bilgiden Elde Edilmiş Değer

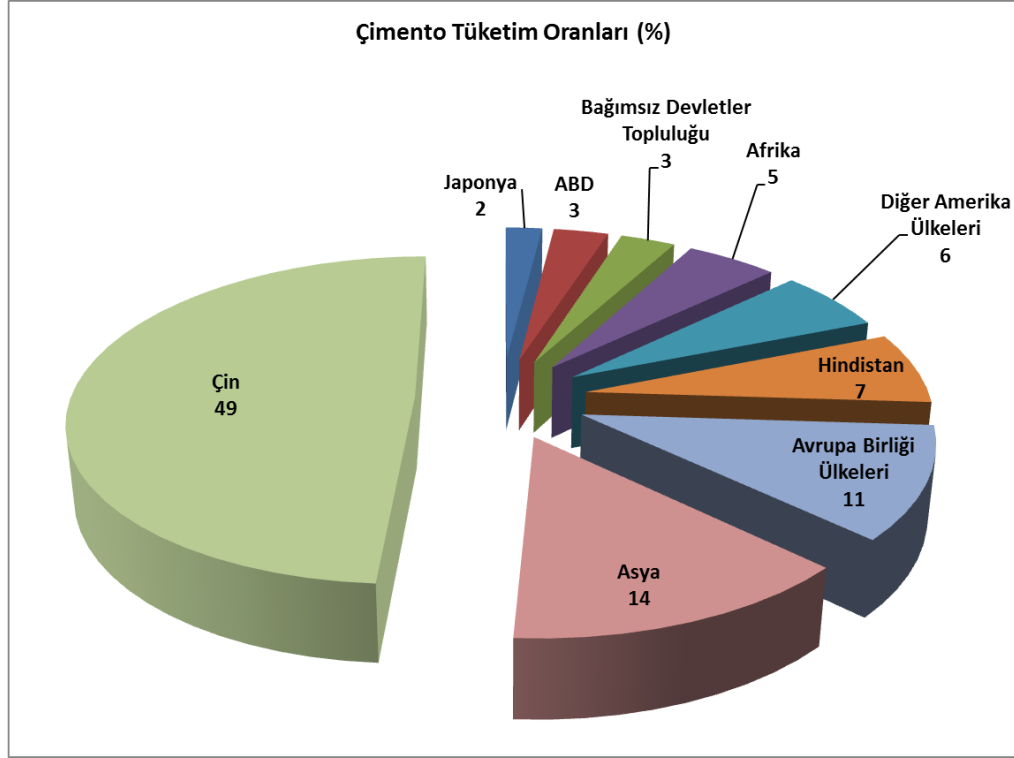
c: Gizli Değer

e: Tahmini Değer

Kaynak: Cembureau, 2011: 5

Son üç yılın çimento üretim değerlerine göre, dünyada 2008, 2009 ve 2010 yıllarında sırasıyla 2,87, 3,0 ve 3,3 milyar ton çimento üretilmiş, bu üretimin sırasıyla %1,79, %1,93 ve %1,88'i Türk Çimento Sektörü tarafından gerçekleştirilmiştir.

Şekil 39 ise dünyada 2008 yılı için bölgesel olarak çimento tüketimini göstermektedir (Sanayi Genel Müdürlüğü, 2010: 6). Buna göre dünyadaki toplam tüketimin yaklaşık yarısı Çin'de gerçekleşmekte, daha sonra ise %14 ve %11 ile Asya ve Avrupa Birliği Ülkeleri gelmektedir. Türkiye'de 2008 yılında 40,6 milyon ton çimento tüketilmiştir.



Şekil 39. Dünyada Bölgesel Çimento Tüketim Oranları (2008)

Kaynak: Sanayi Genel Müdürlüğü, 2010: 6

1.3. Türk Çimento Sektörü İhracat ve İthalatları

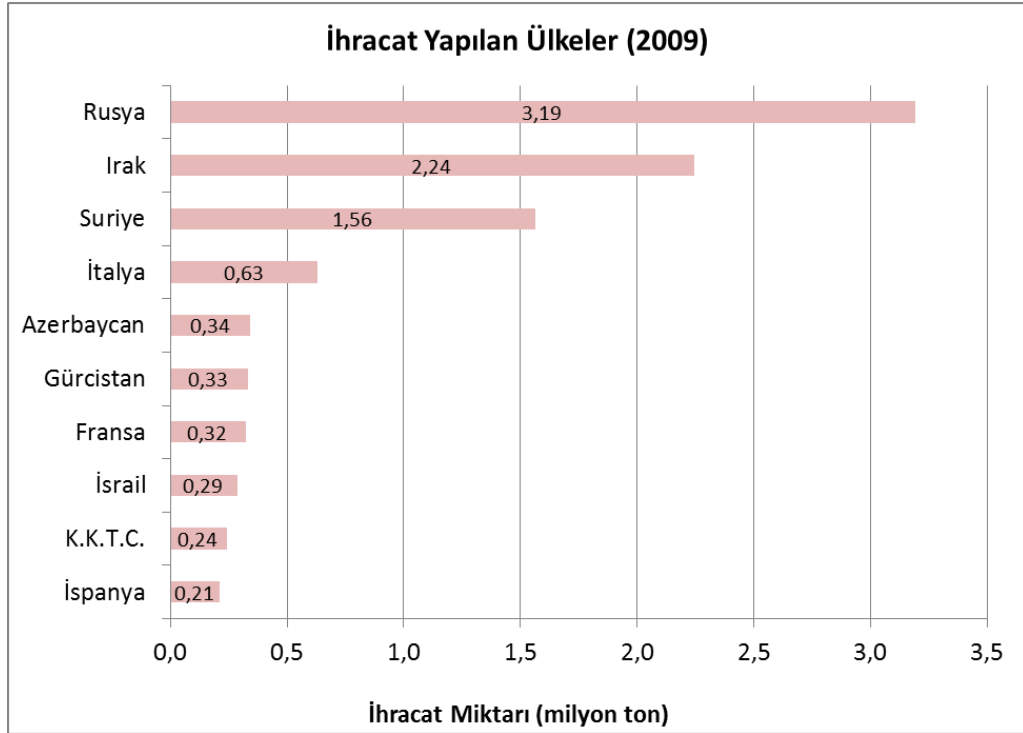
Çimento için gerekli hammaddeler kolay bulunabilmekte ve üretilen çimentonun büyük bir kısmı iç pazarda tüketilmektedir. Bu nedenle dünya ticaretindeki çimento miktarı oransal olarak düşüktür. Bir başka deyişle çimento lokal bir üründür ancak Türk çimento sektörü ihracattaki payını sürekli olarak artırmaktadır. Dünyada 1978-1983 yıllarında yaşanan inşaat krizinde Türkiye büyük miktarlarda çimento ihracatı gerçekleştirmiştir (Sanayi Genel Müdürlüğü, 2010: 3-6).

Tablo 10 Türk çimento sektörünün çimento ve klinker ihracatlarını özetlemektedir. Buna göre sektörün 2000 yılı çimento ihracatı 4,5 milyon ton iken, 2010 yılında 15,1 milyon tona ulaşmıştır. Klinker ihracatı ise çok büyük bir değişkenlik göstermemiş ve 2000 ile 2010 yılları arasında, yılda en az 1,6 en fazlaysa 4,5 milyon ton klinker ihracatı gerçekleştirilmiştir (www.tcma.org.tr, erişim: 14.12.2011).

Tablo 10. Türk Çimento Sektörünün Çimento ve Klinker İhracatları

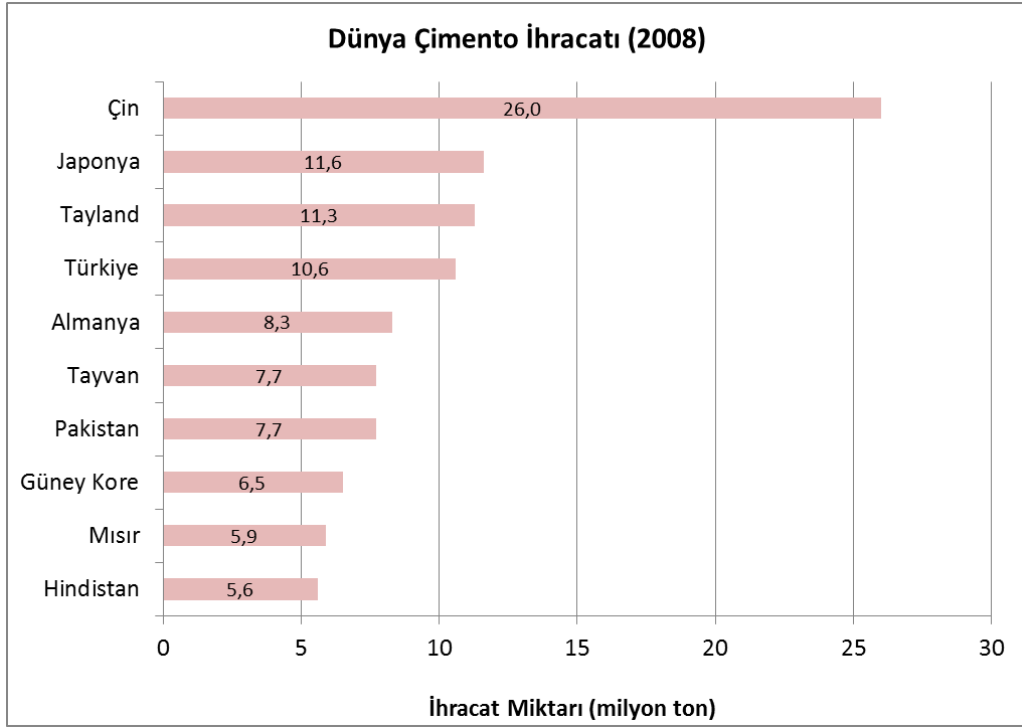
Yıllar	Çimento İhracatı (milyon ton)	Klinker İhracatı (milyon ton)
2000	4,5	2,1
2001	5,2	3,4
2002	6,0	4,5
2003	7,4	3,0
2004	8,2	2,5
2005	7,7	2,8
2006	5,6	1,6
2007	6,6	1,6
2008	10,6	1,9
2009	14,0	3,6
2010	15,1	2,8

Şekil 40 2009 yılında ihracat yapılan miktarları ülkeler bazında göstermektedir. Rusya ve Ortadoğu ülkeleri Türkiye'nin çimento ihracatı için önemli konumda olup 2009 yılında en fazla ihracat Rusya'ya yapılmıştır (3,19 milyon ton). Rusya'yı 2009 yılında 2,24 milyon ton ihracat ile Irak, 1,56 milyon ton ihracat ile Suriye takip etmektedir (Sanayi Genel Müdürlüğü, 2010: 9-10).



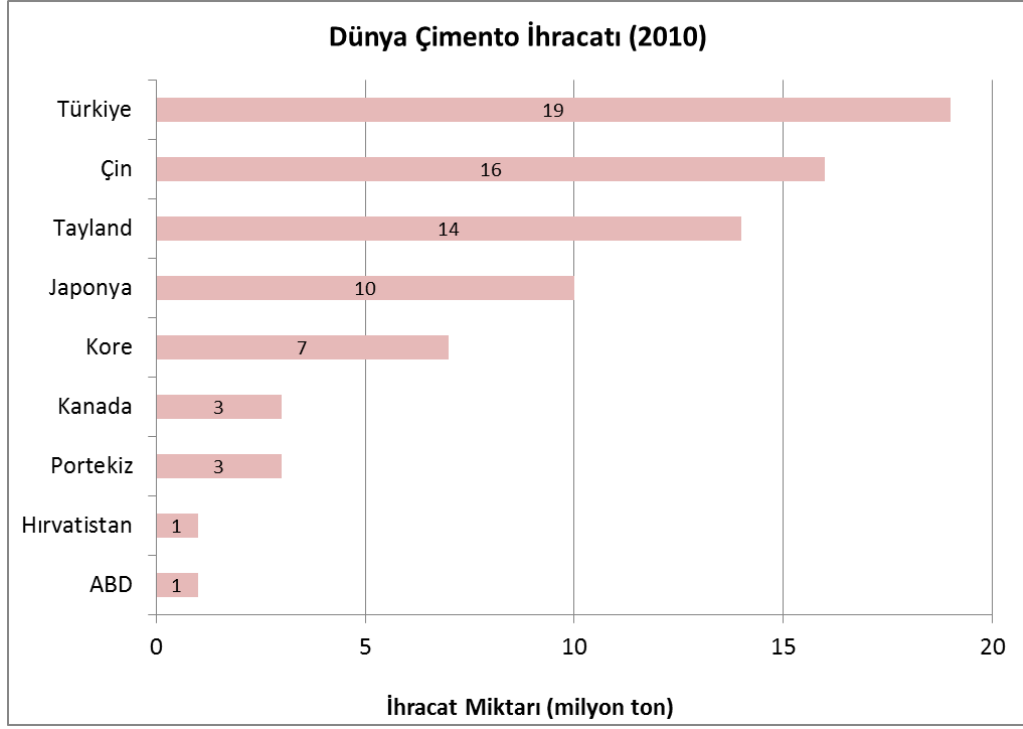
Şekil 40. Çimento İhracatı Yapılan Ülkeler ve İhracat Miktarları (2009)

Şekil 41 ve Şekil 42 ise sırasıyla 2008 ve 2010 yılları için dünya çimento ihracatlarını göstermektedir (Sanayi Genel Müdürlüğü, 2010: 6; Sanayi Genel Müdürlüğü, 2011a: 8; Sanayi Genel Müdürlüğü, 2011b: 8). Buna göre 2008 yılında Çin 26 milyon ton ihracatla dünyada en çok çimento ihracatı yapan ülke konumundadır. Türk Çimento Sektörü ise Çin, Japonya ve Tayland'ın arkasından 10,6 milyon ton ile ihracatta dördüncüdür. Türkiye 2010 yılında 19 milyon tonluk ihracatıyla dünyanın en çok çimento ihraç eden ülkesi konumuna gelmiş, Türkiye'yi 16 milyon ton ihracatıyla Çin, 14 milyon ton ihracatıyla Tayland takip etmiştir.



Şekil 41. Dünya Çimento İhracatı (2008)

Kaynak: Sanayi Genel Müdürlüğü, 2010: 6



Şekil 42. Dünya Çimento İhracatı (2010)

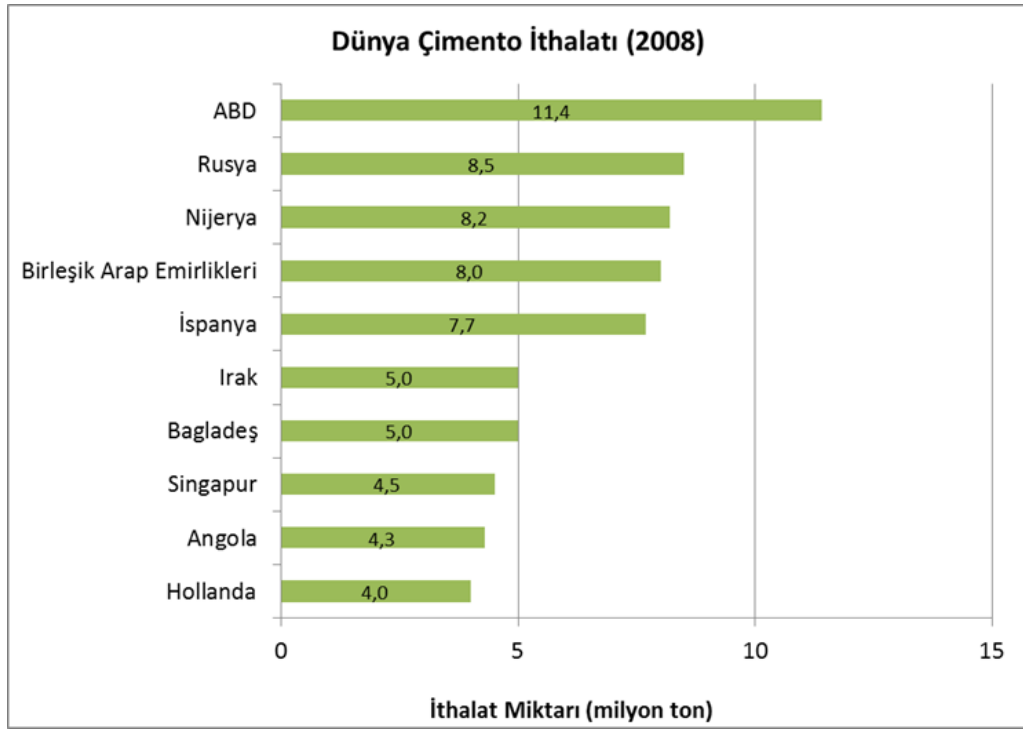
Kaynak: Sanayi Genel Müdürlüğü, 2011a: 8; Sanayi Genel Müdürlüğü, 2011b: 8

Türk Çimento Sektörü ihracatını önemli ölçüde artırırken, çimento ve klinker ithalatları ise çok az miktarlarda gerçekleşmektedir. 2006 yılında artan iç tüketimi karşılayabilmek için başlanan klinker ithalatı, 2008 yılında az miktarda olsa da devam etmiştir (Erşen ve Erdoğan, 2009a: 39). Çimento ve klinker ithalatlarını gösteren Tablo 11'e göre 2000-2010 yılları arasında toplam 38 bin ton çimento, 3,3 milyon ton klinker ithal edilmiştir.

Tablo 11. Türk Çimento Sektörünün Çimento ve Klinker İthalatları

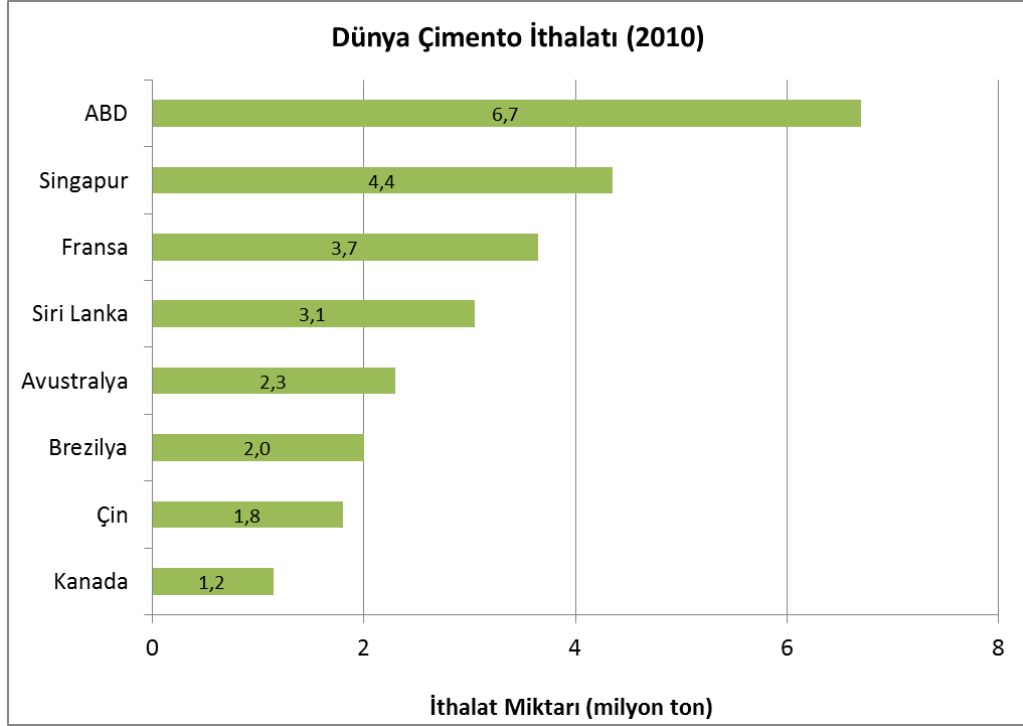
Yıllar	Çimento İthalatı (milyon ton)	Klinker İthalatı (milyon ton)
2000	0	0,19
2001	0	0,09
2002	0	0,00
2003	0	0,01
2004	0	0,00
2005	0	0,25
2006	0,038	1,62
2007	0	0,91
2008	0	0,22
2009	0	0,00
2010	0	0,00

Şekil 43 ve Şekil 44 ise sırasıyla 2008 ve 2010 yıllarına ait dünya çimento ithalatlarını göstermektedir (Sanayi Genel Müdürlüğü, 2010: 7; Sanayi Genel Müdürlüğü, 2011a: 9; Sanayi Genel Müdürlüğü, 2011b: 8). Buna göre 2008 yılında en çok ithalat ABD tarafından yapılmıştır. ABD'nin arkasından Rusya, Nijerya ve Birleşik Arap Emirlikleri de en çok çimento ithal eden ülkeler konumundadır. ABD 2008 yılında 11,4 milyon ton, Rusya, Nijerya ve Birleşik Arap Emirlikleri ise sırasıyla 8,5, 8,2 ve 8,0 milyon ton çimento ithal etmişlerdir. Dünyada 2008 yılında üretilen çimentonun % 0,4'ü ABD tarafından ithal edilmiştir. ABD 2010 yılında 2008 yılına göre daha az ithalat yapmakla birlikte, yine dünyada en çok çimento ithal eden ülke olmuş, 6,7 milyon ton çimento ithalatı gerçekleştirmiştir. 2010 yılı çimento ithalatında ABD'yi Singapur, Fransa ve Sri Lanka takip etmiştir.



Şekil 43. Dünya Çimento İthalatı (2008)

Kaynak: Sanayi Genel Müdürlüğü, 2010: 7



Şekil 44. Dünya Çimento İthalatı (2010)

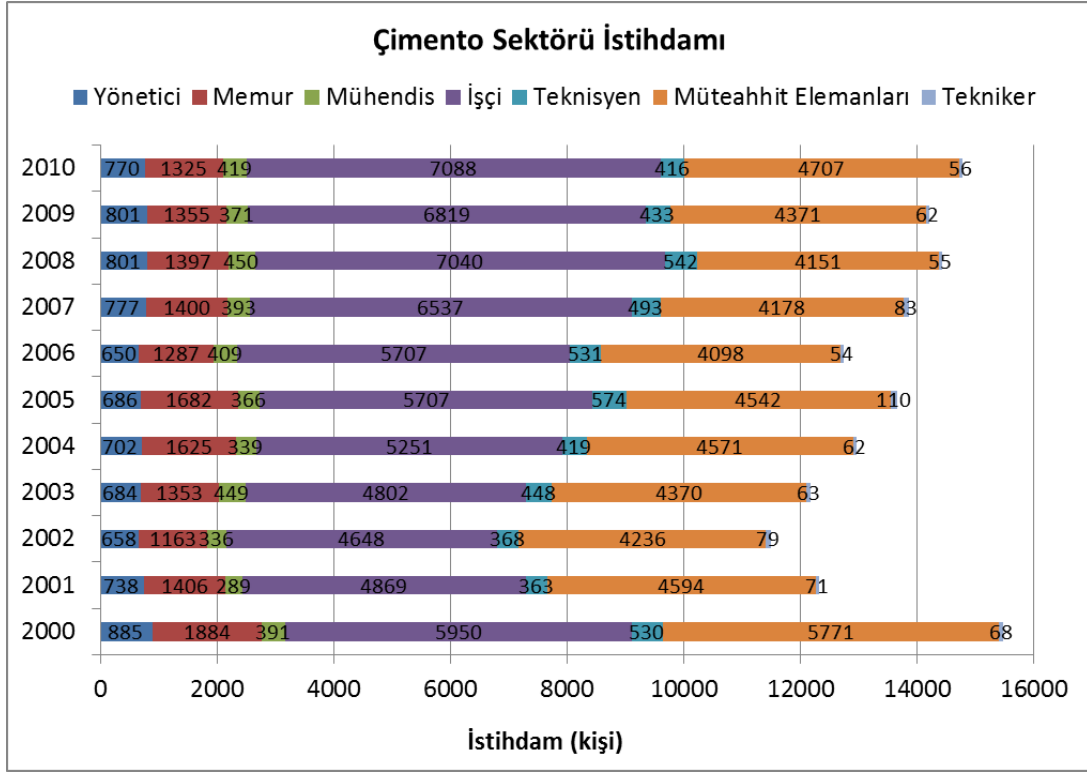
Kaynak: Sanayi Genel Müdürlüğü, 2011a: 9; Sanayi Genel Müdürlüğü, 2011b: 8

1.4. Türk Çimento Sektöründe İstihdam

Çimento sektörü Türkiye’de Gayri Safi Yurt İçi Hasıla (GSYİH) için etkili olmasının yanında sağladığı istihdam düzeyiyle de ekonomide önemli bir konumda yer almaktadır (Sanayi Genel Müdürlüğü, 2010: 3). Çimento sektörü, yöneticiler, memurlar, mühendisler, işçiler, teknisyenler, müteahhit elemanları ve teknikerler olmak üzere toplam 15.000 kişiye istihdam oluşturmakta, sektöre hizmette bulunan diğer sektörlerle birlikte bu sayı 25.000’e yaklaşmakta ve sektör aileleriyle birlikte yaklaşık 100.000 kişiye geçim olanağı sağlamaktadır (Sanayi Genel Müdürlüğü, 2010: 14).

Şekil 45 Türkiye’de çimento sektöründeki istihdamı ayrıntılı olarak göstermektedir (www.tcma.org.tr, erişim: 14.12.2011). Buna göre 2000 yılından 2010 yılına giderken, toplam istihdam düzeyinde çok büyük değişiklikler olmamasına rağmen, memur sayısı giderek azalırken, işçi sayısı da giderek artış göstermiştir. Türk çimento sektöründe çalışan memur sayısı 2000 yılında 1884 kişiyken, 2010 yılında 1325 kişiye düşmüştür. Ayrıca, 2000 yılında

sektörde toplam 15479 kişi istihdam edilmişken, 2010 yılında toplam 14781 kişi istihdam edilmiştir. Sektörde 2000 yılında 5950 kalifiye ve düz işçi çalışırken, 2010 yılında sektörde çalışan işçi sayısı 7088'e yükselmiştir.



Şekil 45. Türkiye’de Çimento Sektöründeki İstihdam

Özetle, 1911 yılında üretim kapasitesi 20 bin civarında olan Türk Çimento Sektörü 100. Yılında 66 milyon tonun üzerinde üretim kapasitesini yakalayarak Avrupa’da birinci, dünyada ise Çin, Hindistan ve ABD’nin ardından dördüncü sıraya yerleşmiştir. İhracatta ise tüm dünyada %12’lik pay ile birinci sırada yer almaktadır. Türk çimento sektörü bugün yaklaşık 4,5 Milyar Dolar cirosu ve 1 Milyar Dolar ihracatı ile Türkiye ekonomisi içinde çok önemli bir yer edinmiştir (Gencel ve Ünver, 2011: 27).

2. Çimento Üretimi

“Çimento” kelimesi Latince yontulmuş taş anlamına gelen “caementum” kelimesinden türemiş daha sonra bağlayıcı anlamında kullanılmıştır. Yapılarda

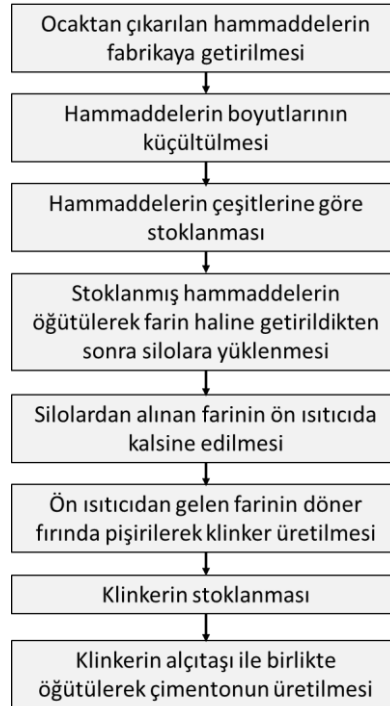
bağlayıcı malzemelerin kullanımı çok eskilere dayanmakta, bağlayıcı malzemelerin ilki ise özellikleri M.Ö. 2000 yıllarında keşfedilen kireç olarak bilinmektedir. Eski Mısır, Kıbrıs, Girit ve Mezopotamya’da kireç kullanımına ait örnekler bulunmuştur. Mısır piramitleri, Çin seddi ve daha birçok eski yapıda birçok farklı bağlayıcı malzemenin kullanıldığı bilinmektedir. Yaklaşık 2000 yıl önce ise, Romalılar söndürülmüş kireci, volkanik küllerle ve pişirilmiş tuğlanın öğütülmesiyle elde edilen ince malzemeyle karıştırarak bugünkü çimentonun özelliklerine benzeyen bir hidrolik bağlayıcı olarak kullanmışlardır (www.tcma.org.tr, erişim: 14.12.2011).

Günümüzde çimento fabrikaları tarafından üretilen çimentoların çok büyük bir bölümünü oluşturan Portland çimentosunun 1824 yılında İngiltere’de bir duvarcı ustası olarak yaşayan Joseph Aspdin tarafından keşfedildiği kabul edilmektedir. Joseph Aspdin ince taneli kil ve kalker karışımını pişirdikten sonra öğüterek hazırladığı ürüne, rengi güney İngiltere’de Portland yarımadasındaki killi kalkerleri andırıldığından dolayı, 1824 yılında “Portland Çimentosu” adı altında patent almış, bu bağlayıcı malzeme daha sonra geliştirilse de aynı ismi günümüze kadar korumuştur (www.tcma.org.tr, erişim: 14.12.2011; Yeğinobalı, 2008: 14).

Günümüze kadar geçen süre içinde Portland çimentosunun özellikleri ve üretim yöntemleri sürekli olarak değişmiş ve gelişmiştir. Günümüzde çimento fabrikaları otomasyona sahip, enerji tasarrufu sağlayan ve çevreye duyarlı yeni teknolojileri kullanarak üretim yapmakta olup, üretilen çimentoların kaliteleri de ilk zamanlarla kıyaslanamayacak derecede artmıştır. Portland çimentosu üretiminde kullanılan hammaddeler başlıca kalker, kil, alüminyum oksit ve demir oksitler içermekte, bu hammaddeler uygun oranda karıştırılarak öğütüldükten sonra döner fırınlarda 1450°C’ye varan sıcaklıklarda pişirilmektedir. Döner fırının ucundan alınan malzemeye klinker adı verilmekte ve Portland çimentosu üretmek için klinker bir miktar kalsiyum sülfat (örneğin alçıtaşı) ile birlikte öğütülmektedir (Yeğinobalı, 2008: 14-16).

Şekil 46 çimento üretiminin iş akış şemasını özetlemektedir. Ocaklardaki kalker, kil ve marn hammaddeleri araçlara yüklenerek fabrikaya getirilmekte ve burada bu hammaddelerin boyutları tozsuzlaştırma ünitesi ile çalışan bir çeneli

kırıçıda 25 mm'ye düşürölmektedir. Çeşitlerine göre stoklanmış hammaddeler değirmenlerde öğütölerek ana bileşenleri kireç ve silis olan farin haline getirilmekte ve silolara yüklenmektedir. Silodan tartılarak alınan farin siklonlardan oluşun ve yüksekliğı 60 metreyi geçebilen bir ön ısıtıcı kuleye beslenmekte, böylece farin 1000°C'ye kadar ısıtılarak %90 oranında kalsine edilmiş olmaktadır. Ön ısıtıcıdan gelen farin döner fırında yaklaşık 1500°C'ye kadar pişirilmekte ve bu esnada hammaddede yer alan oksitler önce serbest hale gelip daha sonra aralarında yeni bileşikler oluşturmaktadır. Döner fırın çapı 3-7 metre, uzunluğu ise 50-75 metre arasında değişen dev bir boru şeklinde olup, dünyada endüstri tesislerinde bulunan en büyük proses elemanı olarak kabul edilmektedir. Döner fırının alt ucundan toz kömür, doğal gaz, fuel-oil gibi yakıtlar kullanılarak alev verilmekte, hammadde döner fırının başından sonuna kadar giderek artan sıcaklıklarda pişirilmektedir. Döner fırından çıkan malzemeye klinker adı verilmekte ve üretilen klinkerler stokhollerde toplanmaktadır. Çimento ise klinkerin bir miktar alçıtaşıyla birlikte öğütölmesiyle elde edilmekte, öğütme işleminde daha çok bilyalı değirmenler kullanılmaktadır (www.tcma.org.tr, erişim: 14.12.2011; Yeğınobalı, 2008: 20-21).



Şekil 46. Çimento Üretimi İş Akış Şeması

Çimento fabrikalarında veya öğütme tesislerinde üretilen çimento silolarda depolanmakta ve piyasaya dökme ve torbalı olmak üzere iki farklı biçimde arz edilmektedir. Torbalı çimento üç katlı özel kağıttan üretilmiş olan torbalara konulmakta ve günümüzde daha çok küçük ölçekli inşaat işlerinde kullanılmaktadır. Dökme çimento ise fabrikalardaki silolardan silobaslara yüklenmekte ve bu araçlarla beton üretiminde kullanılmak üzere hazır beton tesislerine ve santrallerine gönderilmektedir (Yeğınobalı, 2008: 32).

Avrupa'da genel çimentolar için düzenlenmiş olan EN 197 standardı ve Türkiye'de uygulamada olan TS EN 197 standardına göre CEM olarak adlandırılan 5 tip çimento, CEM I dışındaki diğer çimentoların alt gruplarıyla beraber 27 farklı CEM çimentosu üretilmektedir (TS EN 197-1, 2002). Genel CEM çimentolarının dışında Harç çimentosu, Kalsiyum alüminat çimentosu, Sorel çimentosu, Sülfatlara dayanıklı çimento gibi bazı özel çimentoların da üretimi yapılmaktadır. Özel tip çimentoların üretimi Portland çimentosu üretiminde kullanılan hammaddelerin oranlarının değiştirilmesiyle yapılabileceği gibi, farklı hammaddelerin kullanılması yoluyla da gerçekleştirilebilmektedir. Örneğin, hammaddelerin özel olarak seçilmesi, beyaz kil ve bazı katkıların da kullanılması suretiyle, çimentonun diğer özellikleri değiştirilmeksizin normalde gri tonlarında olan rengi beyazlaştırılmakta ve bu şekilde "Beyaz Portland Çimentosu" üretilmektedir (Yeğınobalı, 2008: 34-36).

3. Türkiye'de Çimento Sektörünün Yapısı

Ekonomik teori büyük firmalardan oluşan piyasa yapılarını genellikle yoğunlaşma indeksi yöntemi, talep ve maliyet yöntemi ve ölçek ekonomileri yöntemi ile ilişkilendirerek incelemektedir. Firmaların faaliyette bulunduğu piyasanın rekabet derecesi ise genellikle "yoğunlaşma indeksi yöntemi" kullanılarak belirlenmektedir. Yoğunlaşma iktisadi kaynak ve faaliyetlerin büyük miktarının bu iktisadi kaynak ve faaliyetleri kontrol eden veya sahip olan bireylerin daha az bir bölümü tarafından kontrol edilmesi veya sahiplenilmesidir. Bir başka ifadeyle, herhangi bir piyasada faaliyet gösteren birimlerin sayısı azaldığında veya bu birimlerin göreceli büyüklükleri arasındaki fark arttığında bu

piyasanın daha yoğun hale geldiği söylenebilir. Dolayısıyla yoğunlaşma seviyesi firmaların faaliyet gösterdikleri piyasadaki rekabetin en önemli göstergesidir. Yoğunlaşma seviyesinin ölçülmesi için başvurulabilecek en kolay yol endüstrideki firmaların sayılması olsa da, sadece firma sayısına göre yapılacak değerlendirmeler yanıltıcı olabilmektedir. Bu nedenle piyasa yapısını tanımlayabilmek için yapılan analizlerde “mutlak sayı yaklaşımı” ve “göreceli büyüklük yaklaşımı” birleştirilmektedir. Farklı mal veya hizmet piyasalarındaki yoğunlaşma düzeyinin hesaplanmasında en çok “ N -Firma Yoğunlaşma İndeksi”, “Herfindahl-Hirschman İndeksi”, “Entropi İndeksi”, “Linda İndeksi”, “Hall-Tideman İndeksi” ve “Gini İndeksi” kabul görmektedir (Yıldırım vd., 2009: 38-39).

Yoğunlaşma ölçütleri arasında en eski ve ampirik çalışmalarda en çok kullanılanı “ N -Firma Yoğunlaşma İndeksi”dir. Burada N ölçümde kullanılan firma sayısını ifade etmekte ve geleneksel olarak dört, sekiz veya yirmi olarak alınmaktadır. Yoğunlaşma indeksi satışlar, kapasite, istihdam, katma değer gibi çeşitli büyüklüklerden biri temel alınarak sıralanmış firmalardan, ilk N tanesinin temel alınan kriter açısından toplam değerinin aynı kriter açısından firmaların yer aldığı endüstride gerçekleşen toplam değere oranı olarak tanımlanmaktadır. N -Firma Yoğunlaşma İndeksi aşağıdaki formül yardımıyla da hesaplanabilmektedir;

$$YO_N = \frac{1}{x} \cdot \sum_{i=1}^N x_i \quad [56]$$

Burada; YO_N : N sayıda firma için yoğunlaşma indeksi

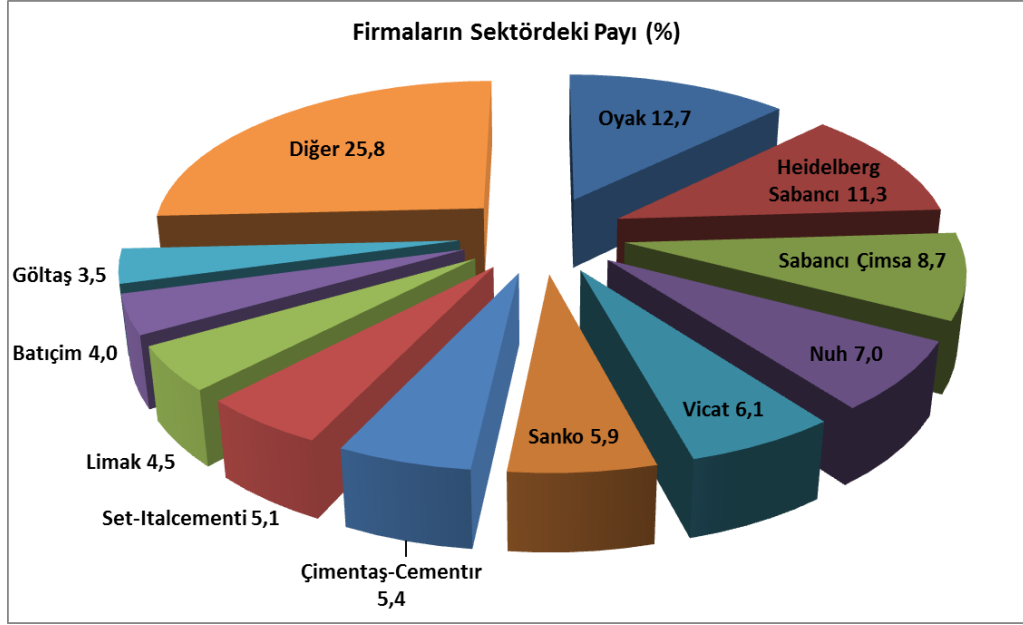
x : Endüstride yer alan firmaların tümü için x değişkeninin aldığı toplam değer

x_i : i firması için x değişkeninin değeridir.

Yoğunlaşma indeksi oligopol derecesini ölçmek veya büyük birimlerin sanayi içindeki göreceli büyüklüklerini belirlemek için de kullanılabilir. N -firma Yoğunlaşma İndeksi en büyük firmaların göreceli büyüklüklerini

göstermekte, ancak bu firmalarla geriye kalan firmalar arasındaki ilişkiler konusunda bir fikir vermemektedir. Ayrıca analizlerin çeşitli aşamalarında sübjektiflik de olduğundan yoğunlaşma bazen keyfi bir ölçü haline de gelebilmektedir. Şöyle ki; başlangıçta verileri kullanılan firmaların sayısını belirlemede objektif bir temel bulunmamakta ve araştırmaya göre firma sayısı değişebilmektedir. Ayrıca *N*-Firma yoğunlaşma indeksinin yoğunlaşmanın var olduğu noktayı belirleyen kritik düzeyinin saptanması da araştırmacıya kalmaktadır. Örneğin Amerika Birleşik Devletleri'nde 1975 yılında imalat sektöründe yapılan bir araştırmada, dört firmayla yapılan analizlerde yoğunlaşma indeksinin %20'ye kadar olduğu endüstriler rekabetçi, yoğunlaşma indeksinin %20-59 arasında değiştiği endüstriler zayıf oligopoller ve yoğunlaşma indeksinin %60 ve üstünde olduğu endüstriler ise kuvvetli oligopoller olarak sınıflandırılmıştır. Buradaki sübjektifliği elemek isteyen bazı uygulamalı araştırmacılar, dört firma kullanılarak yapılan analizdeki %50 düzeyinin sekiz firma kullanılarak yapılan analizlerdeki %70 oranına eşit olduğunu savunmaktadır. Bu deneysel çalışmalara göre dört firma analizleri için %50-55 ve sekiz firma analizleri için %70 düzeyi yoğunlaşma için başlangıç noktası sayılabilmektedir. Bu başlangıç noktaları bölgesel veya ulusal üretim alanlarına göre de farklılık gösterebilmekte, bölgesel üretim yapan dört firma için kritik yoğunlaşma başlangıcının %20 olduğu kabul edilmektedir (Yıldırım vd., 2009: 40-41).

Şekil 47 2008 yılı verilerine göre Türkiye'de çimento üretimi yapan firmaların toplam üretimdeki paylarını göstermektedir. (Sanayi Genel Müdürlüğü, 2010: 8; Sanayi Genel Müdürlüğü, 2011a: 11; Sanayi Genel Müdürlüğü, 2011b: 11). Buna göre sektörde en büyük pay %12,7 ile Oyak Grubuna ait olup arkasından %11,3'lük pay ile Heidelberg Sabancı ve %8,7'lik pay ile Sabancı Çimsa gelmektedir.



Şekil 47. Türkiye’de Sektördeki Çimento Firmalarının Üretimdeki Payı

Kaynak: Sanayi Genel Müdürlüğü, 2010: 8; Sanayi Genel Müdürlüğü, 2011a: 11

Bu verilere göre yoğunlaşma indeksi değerleri denklem [56] kullanılarak, 4 ve 8 firma için aşağıdaki gibi hesaplanabilir;

$$YO_4 = \frac{1}{x} \cdot \sum_{i=1}^4 x_i = \frac{1}{100} \cdot \sum_{i=1}^4 x_i = \frac{1}{100} \cdot (12,7 + 11,3 + 8,7 + 7,0)$$

$$YO_4 = 40$$

$$YO_8 = \frac{1}{x} \cdot \sum_{i=1}^8 x_i = \frac{1}{100} \cdot \sum_{i=1}^8 x_i = \frac{1}{100} \cdot (12,7 + 11,3 + 8,7 + 7,0 + 6,1 + 5,9 + 5,4 + 5,1)$$

$$YO_8 = 62$$

Endüstrideki firmaların sayısı stratejik davranışın derecesiyle birlikte tedarikçilerin fiyat-alma ve fiyat-yapma aralığını belirlemektedir. Aynı endüstride faaliyet gösteren birçok firma olduğunda, bir firmanın aldığı aksiyon veya karar diğerlerini çok az etkilemekte ancak tersine aynı piyasada faaliyet gösteren firma sayısı birkaç tane olduğunda her bir firma piyasanın önemli bir parçası olmaktadır. Bu piyasa oligopol olarak bilinmekte ve çok önemli bir piyasa yapısı

olarak kabul edilmektedir. Birçok majör piyasada, nispi olarak az sayıda firma endüstri üretiminin büyük çoğunluğunu oluşturmaktadır (Katz ve Rosen, 1998: 486-487).

Yukarıda gerçekleştirilen *N*-Firma yoğunlaşma indeksi hesaplarının sonuçlarına göre Türkiye’de çimento sektöründeki yoğunlaşmanın %40’ını 4 firma, %62’sini ise 8 firma oluşturmaktadır. Bu sonuçlara göre Türkiye’de çimento sektörünün oligopol bir piyasa yapısına sahip olduğu söylenebilir. 2007 yılında analist raporlarına göre 5 büyük çimento firması toplam dünya piyasası payının %20’sini oluşturmaktadır. Dolayısıyla dünya çimento endüstrisi de bölgesel oligopollerin bir ağı olarak görülebilir (Ponssard ve Thomas, 2010: 5). Oligopolist firmalar piyasadaki her bir firmanın maliyet fonksiyonları, piyasa talebinin durumu ve rakip firmaların stratejik davranışları gibi tam olarak izleyemedikleri ve kontrol edemedikleri birçok faktörden etkilenirler (Yıldırım vd., 2009: 291).

4. Türkiye’de Çimento Sektöründeki Belirsizlikler

Belirsizlik daha önce de bahsedildiği gibi fiyat belirsizliği, teknolojik belirsizlik ve fiyat-teknoloji belirsizliği olmak üzere başlıca üç farklı biçimde oluşmaktadır. Çimento üreticilerinin çimento talebini ve buna bağlı gelişebilecek çimento fiyatını öngörememesi fiyat belirsizliği doğurmaktadır. Fiyat belirsizliğinde firmalar diğer iktisadi acentelerin arz-talep değerleri konusunda belirsizlerdir. Bazı belirsizlik durumlarında, firmalar ürünlerini satacakları fiyata karar veremediklerinde, ortalama fiyattaki artışa dikkat etmekte ve tam belirlilik durumunda meydana gelen fiyat artışı ile benzerlik kurmak istemektedir. Belirsizliğin bir diğer önemli biçimi ise firmaların girdi ve üretim arasındaki ilişkiyi tahmin edemedikleri teknolojik belirsizliktir. Firmalar daha önce de bahsedildiği gibi hem fiyat belirsizliğine hem de teknolojik belirsizliğe aynı anda maruz kalabileceklerinden fiyat-teknoloji belirsizliği de bir belirsizlik biçimi olarak ele alınabilmektedir. Bu bölümde Türkiye’de çimento sektöründeki fiyat belirsizlikleri, teknolojik belirsizlikler ve fiyat-teknoloji belirsizlikleri analiz edilmiştir.

4.1. Türkiye’de Çimento Sektöründeki Fiyat Belirsizlikleri

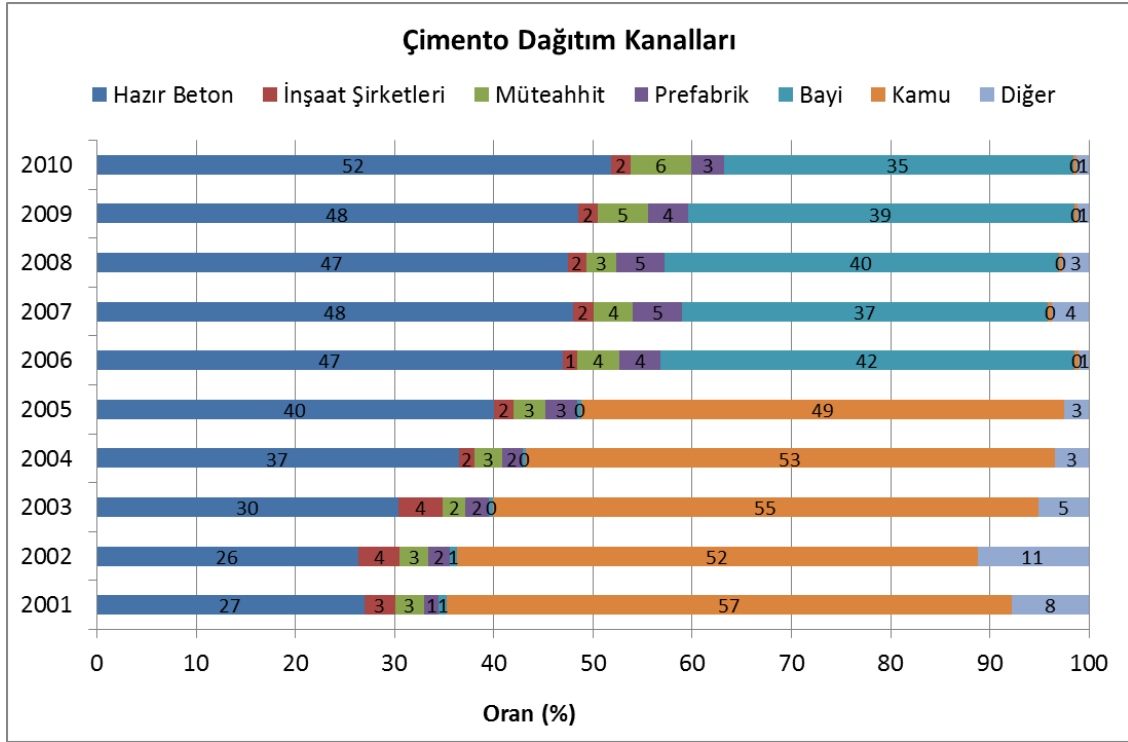
Çimento sektöründe fiyat belirsizlikleri daha çok talep belirsizlikleri ile ilişkilendirilebilir, talep ise çimento her ne kadar lokal bir ürün olsa da iç talep ve dış talep olmak üzere ikiye ayrılabilir. Dolayısıyla talepteki belirsizlik de iç talepteki ve dış talepteki belirsizlik olarak iki bölümde incelenebilir.

Birçok önemli teorik araştırma optimal kapasite seviyesi ve talep belirsizliği arasındaki ilişkiyi incelemekte, bu ilişki ise genelde anlaşılması güç ve belirsiz bir ilişki olarak kabul edilmektedir. Çimento sektöründe genel olarak dünyanın herhangi bir coğrafik bölgesinde kısıtlı sayıda oyuncu bulunmaktadır. Ponsard ve Thomas’ın makalesinde, D’Aspremont vd.’ne göre, çimentoya olan talep nüfus yoğunluğuyla orantılı olarak değişmektedir. Çimento üretimi büyük fabrikalarda gerçekleşmekte ve fabrika bir kez inşa edildiğinde, büyük yatırımlar yapılmaksızın kapasite artırımı olanaklı olmamaktadır. Buna ek olarak piyasa genellikle yatay olarak farklılaşmakta, ancak üretim maliyetlerine göre nispeten yüksek nakliye maliyetleri güçlü yerel farklılıklar oluşturmaktadır (2000’den aktaran, Ponsard ve Thomas, 2010, s.2-5). Bu bölümde önce iç talep belirsizlikleri daha sonra dış talep belirsizlikleri analiz edilmiştir.

4.1.1. İç talep belirsizlikleri

Çimento üretildikten sonra farklı kanallar yardımıyla piyasaya sunulmakta ve satılmaktadır. Şekil 48 Türkiye’de çimento sektörünün dağıtım kanallarıyla bu kanalların kullanım oranlarını göstermektedir (www.tcma.org.tr, erişim: 14.12.2011). Buna göre çimento iç talebi karşılamak için hazır beton endüstrisi, inşaat şirketleri, müteahhitler, prefabrikasyon sektörü, bayiler ve kamu kuruluşları olmak üzere başlıca altı kanal yardımıyla tüketiciye ulaştırılmaktadır. Burada çimentonun hazır beton kanalıyla kullanım oranındaki artış dikkat çekmektedir. Örneğin, 2001 yılında satışı yapılan çimentonun %27’si hazır beton endüstrisinde kullanılırken, 2010 yılında satışı yapılan çimentonun %52’si hazır beton endüstrisinde kullanılmıştır. Bir başka ifadeyle, çimentonun hazır beton endüstrisinde kullanım oranı 2001’den 2010’a kadar yaklaşık iki kat

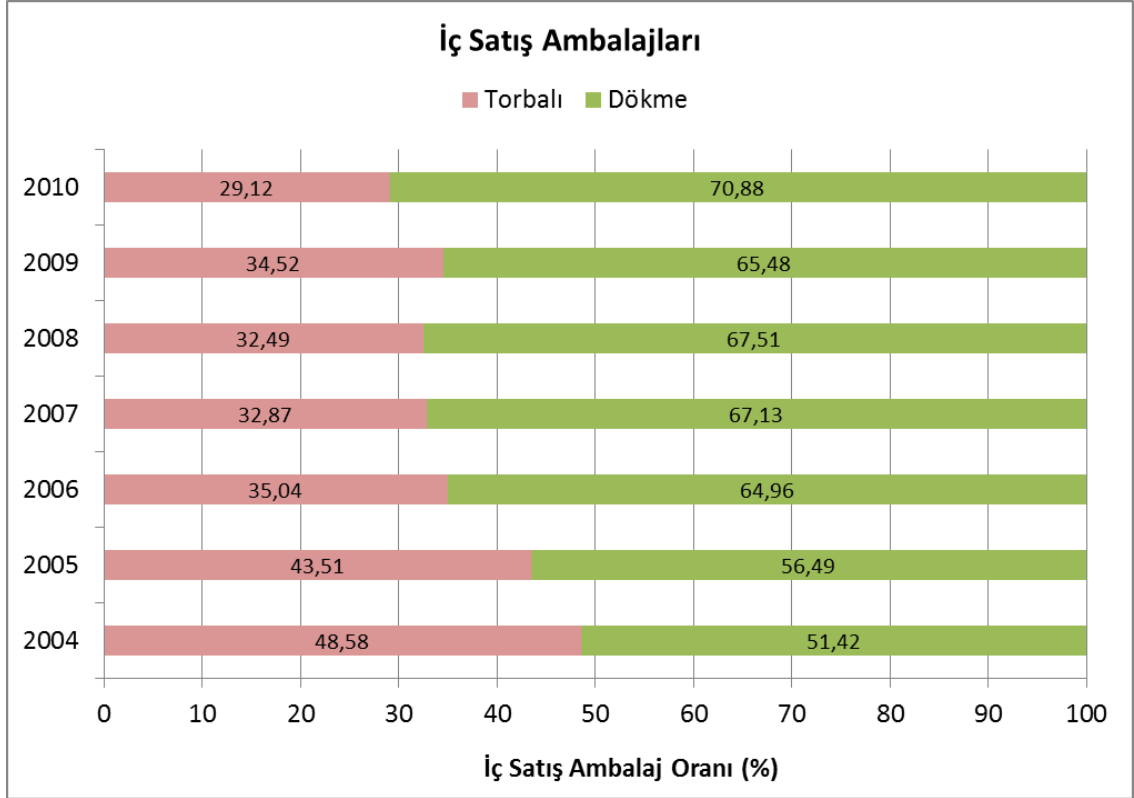
artmıştır. Dağıtım kanalı olarak 2000 yılında %57 kullanım oranına sahip olan kamu sektörü, 2006 yılından itibaren hiç çimento kullanmayarak dağıtım kanalı durumundan çıkmıştır. Yine bayiler kanalıyla satılan çimento 2006 yılına kadar neredeyse sıfıra yakın bir oranda seyrederken, 2006 yılında %42 olarak gerçekleşmiş, 2010 yılında ise %35'e kadar gerilemiştir. İnşaat şirketleri, müteahhitler ve prefabrik sektörüne satılan çimento oranı ise yıllar bazında büyük değişiklikler göstermemektedir. İnşaat şirketleri, müteahhitler ve prefabrik sektörü kanalıyla satılan çimento oranı 2001-2010 yılları arasında yaklaşık %10 olarak kaydedilmiştir.



Şekil 48. Türkiye'de Çimento Sektörünün Dağıtım Kanalları

Bu durumda dağıtım kanalları içerisinde hazır beton sektörünün çok önemli bir yere sahip olduğu söylenebilir. Çimento üretiminden sonra piyasaya dökme ve torbalı olmak üzere iki farklı şekilde sevk edilmektedir. Şekil 49 üretilen çimentonun yıllar bazında iç satış ambalaj oranlarını göstermektedir (Uslu, 2011: 40). Buna göre 2004 yılından 2010 yılına kadar dökme çimento satışlarında önemli bir artışın olduğu söylenebilir. Örneğin 2004 yılında dökme çimento satışı tüm satışların % 51,42'sini oluştururken, 2010 yılına gelindiğinde

bu oran % 70,88'e yükselmiştir. Buna göre önümüzdeki yıllarda da dökme çimento satışlarının yükselmesi beklenebilir. Torbalı çimento satışları genellikle bayiler kanalıyla yapılmaktadır. Bu durumda bayi kanalındaki talep dolayısıyla fiyat belirsizlikleri de analiz edilmeli, bayiler çimentonun özellikleri hakkında üretici tarafından sürekli olarak bilgilendirilmelidir.



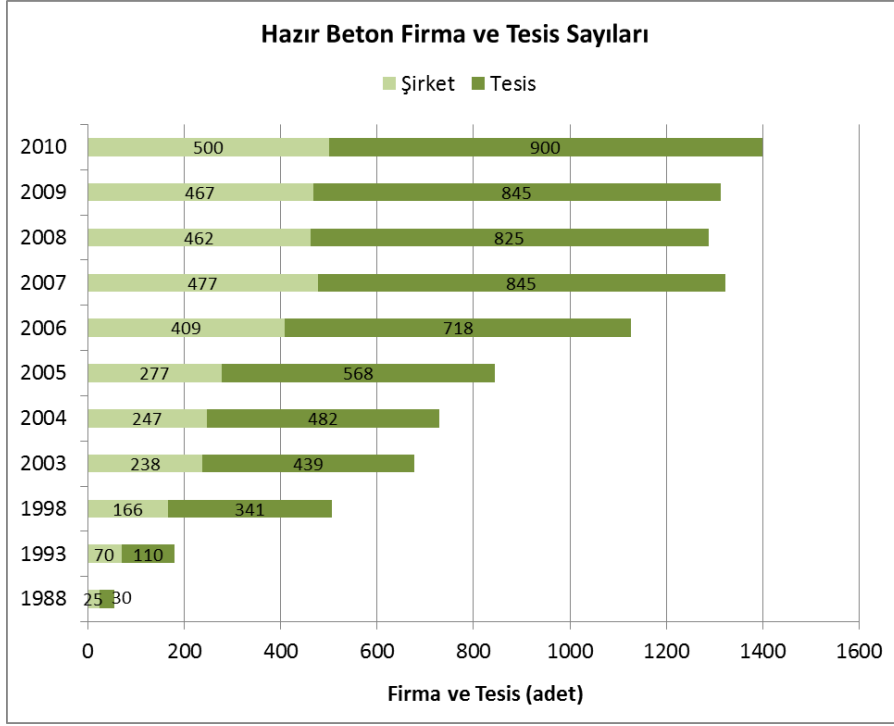
Şekil 49. Çimento İç Satış Ambalaj Oranları

Şekil 49'a göre 2008 yılında, iç satışların %67,51'i dökme, %32,49'u torbalı olarak gerçekleşmiştir. Bölgesel olarak bakıldığında ise 2008 yılında dökme-torbalı çimento satışlarının batı, orta ve kuzey bölgelerimizde yaklaşık olarak %75-25 oranında, Akdeniz bölgesinde %50-50 oranında, Güney Doğu Anadolu bölgesinde ise %44-56 oranında gerçekleştiği görülmüştür (Erşen ve Erdoğan, 2009a: 42-43). Buna göre beton üretiminde batı, orta ve kuzey bölgelerde daha çok dökme çimentonun, dolayısıyla daha fazla hazır betonun kullanıldığı söylenebilir. Buna ek olarak Akdeniz ve Güney Doğu Anadolu Bölgeleri'nde önümüzdeki yıllarda hazır beton üretiminin ve buna bağlı olarak

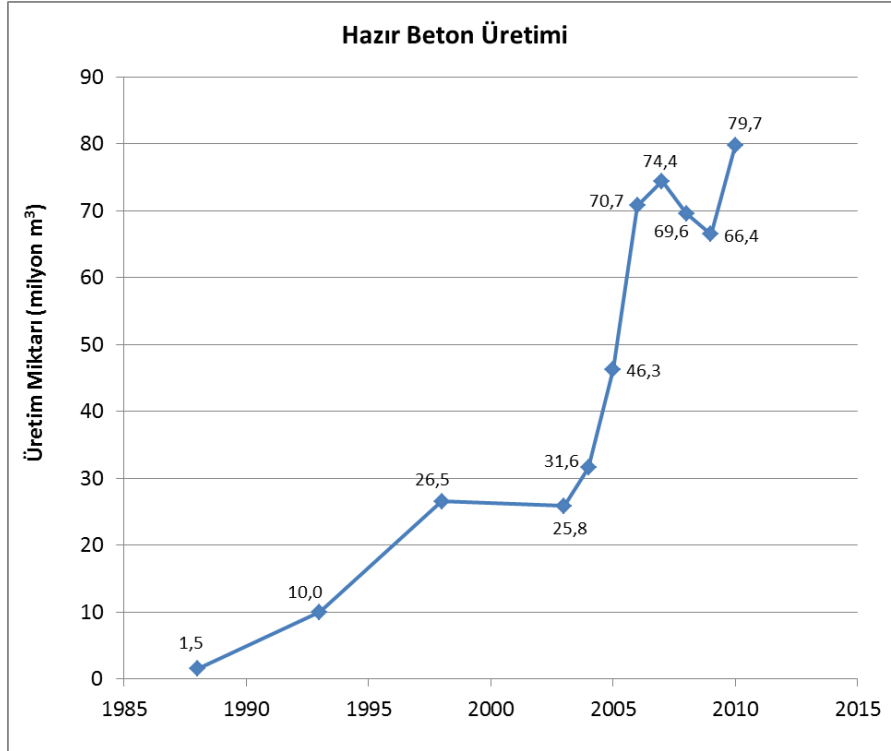
dökme çimento talebinin artacağı düşünülebilir. Sonuç olarak hazır beton endüstrisindeki talep çimentoya olan talebi doğrudan etkilemektedir. Bu nedenle hazır beton endüstrisinin ve buna bağlı gelişen hazır beton talebinin ayrıca incelenmesi yerinde olacaktır.

Gelişmiş ülkelerde tüm betonarme yapılar hazır beton kullanılarak inşa edilmektedir. Dünyada ekonomik ve teknik olanaklar geliştikçe hazır beton tüketimi üstün nitelikli betonların kullanıldığı havalimanı, yol, köprü, baraj, viyadük, tünel gibi yeni alanlara da yayılmaktadır. Günümüzde hazır betonun ileri teknoloji ürünü bir mühendislik malzemesi olarak kullanımının giderek artmakta olduğu görülmektedir (www.thbb.org.tr, erişim: 10.11.2011).

Hazır beton bilgisayar kontrolüyle istenilen oranlarda bir araya getirilen çimento, agrega, su, kimyasal ve mineral katkıların beton santralinde veya mikserde karıştırılmasıyla üretilen ve tüketiciye taze olarak teslim edilen beton olarak tanımlanmakta (www.thbb.org.tr, erişim: 10.11.2011) ve hazır beton için ilk patentin 1900'lerin başlarında alındığı bilinmektedir. Beton ekonomik olması, kolay üretilmesi, istenilen şekli alması ve son yıllarda özelliklerinin teknolojik olarak çeşitli katkı malzemelerinin de yardımıyla iyileştirilebilmesi sayesinde dünyada yapılarda en çok kullanılan malzeme haline gelmiştir. Son yıllarda ülkemizde de makroekonomik verilerin değişimlerinin (düşük enflasyon, düşük kur) az olması inşaat sektörüne canlılık getirmiş, özellikle 2003-2007 yılları arası hazır beton sektörü için çok olumlu geçmiştir (Karakule vd., 2008: 2). Şekil 50 ve Şekil 51 sırasıyla Türkiye'de hazır beton sektöründe faaliyet gösteren firma ve tesis sayılarıyla, hazır beton üretiminin gelişimini özetlemektedir (Karakule vd., 2008: 5; Akakin vd., 2011: 6). Buna göre, 1988 yılında hazır beton sektöründe 25 firma faaliyet gösterirken bu rakam 2010 yılında 20 kat artarak 500'e ulaşmıştır. Benzer şekilde hazır betonun henüz yeni yaygınlaşmaya başladığı 1988 yılında toplam 30 tesis bulunurken, 2010 yılında bu rakam 30 kat artarak 900'e çıkmıştır. Şekil 51'e göre, Türkiye'de 1988 yılında 1,5 milyon m³ hazır beton üretilmişken, 2010 yılına gelindiğinde yaklaşık 80 milyon m³ hazır beton üretimi yapılmıştır.



Şekil 50. Türkiye'de Hazır Beton Sektöründe Faaliyet Gösteren Firma ve Tesis Sayıları



Şekil 51. Türkiye'de Hazır Beton Üretiminin Gelişimi

Kaynak: Akakın, Zengin ve Öztürk, 2011: 6

Hazır beton üretim miktarını bölgelerin gelişmişliği, nüfus yapısı ve bu bölgelere yapılan yatırımların belirlediği bilinmektedir. Ülkemizdeki coğrafi bölgelerin nüfus yoğunluklarının farklı olması nedeniyle hazır beton sektöründe de farklılıklar gözlenmektedir. Tablo 12 2007, 2009 ve 2010 yıllarında bölgelere göre hazır beton üretimlerini göstermektedir (Karakule vd., 2008: 6; THBB, 2011: 1). Buna göre 2007 yılında Türkiye’de hazır beton üretiminin %41,29’u Marmara Bölgesi’nde gerçekleşirken, Doğu Anadolu Bölgesi %2,82 ile en az hazır beton üretiminin yapıldığı bölge olmuştur. 2010 yılına gelindiğinde, hazır beton üretiminin yaklaşık %40’ı (31,50 milyon m³) Marmara Bölgesi’nde gerçekleşirken, Marmara Bölgesi’ni 13,62 milyon m³ hazır beton üretimiyle İç Anadolu Bölgesi takip etmiştir. Buna göre Marmara Bölgesi’nde, diğer bölgelere nazaran hazır beton sektörü tarafından çimentoya olan talebin çok daha fazla olacağı düşünülebilir. Bir başka açıdan bakıldığında, İç Anadolu ve Doğu Anadolu Bölgelerinde yapılacak yatırım planlarına göre de bu bölgelerde hazır beton talebinin dolayısıyla da çimentoya olan talebin artma olasılığının da yüksek olabileceği söylenebilir.

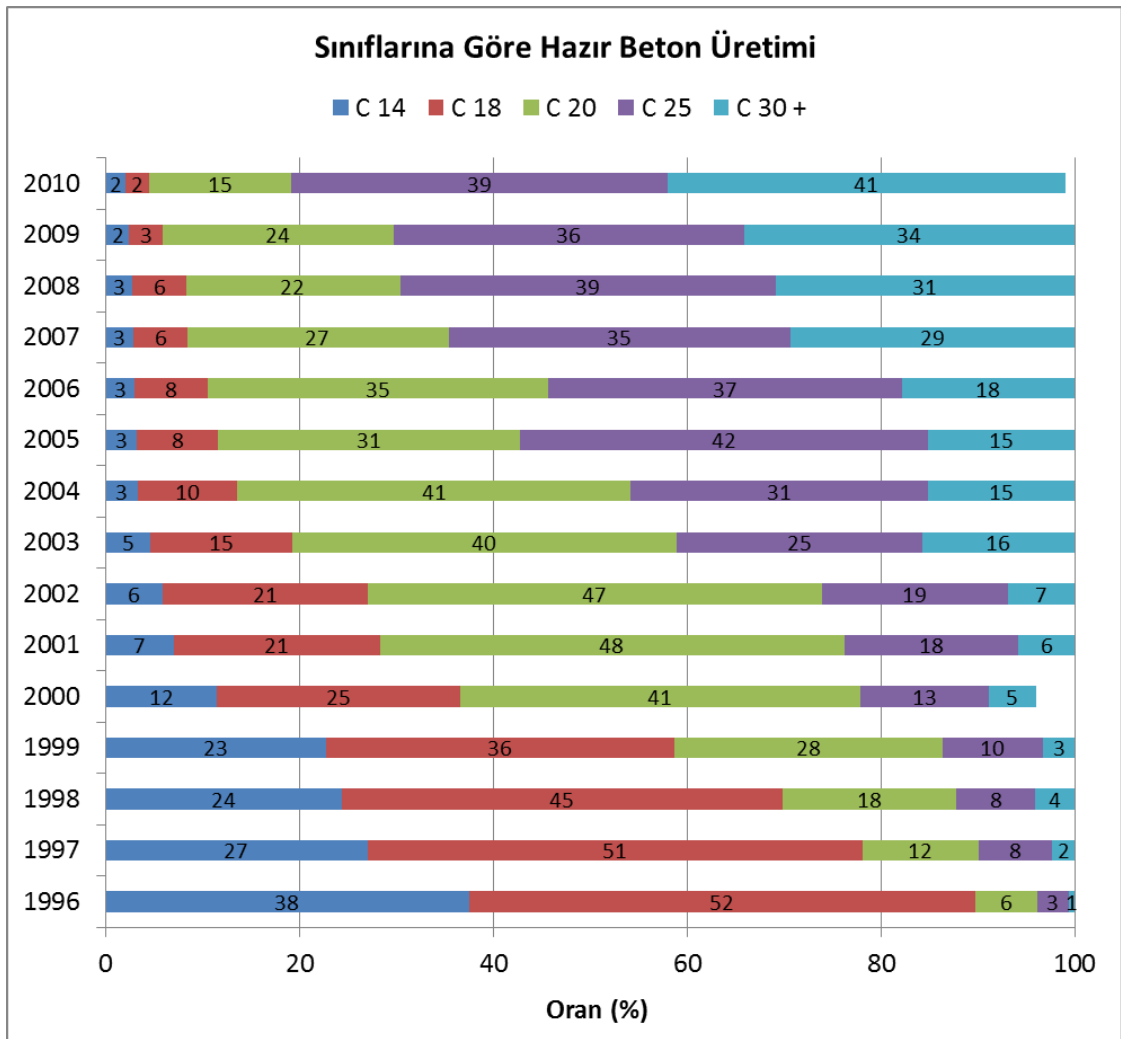
Tablo 12. Bölgesel Hazır Beton Üretimleri

Bölgeler	2007		2009		2010	
	Hazır Beton Üretimi (milyon m ³)	Bölgesel Oran (%)	Hazır Beton Üretimi (milyon m ³)	Bölgesel Oran (%)	Hazır Beton Üretimi (milyon m ³)	Bölgesel Oran (%)
Marmara	30,70	41,29	26,22	39,47	31,50	39,53
İç Anadolu	13,65	18,36	10,24	15,41	13,62	17,09
Akdeniz	9,48	12,76	8,53	12,84	9,77	12,26
Karadeniz	6,45	8,68	6,90	10,39	8,45	10,60
Ege	8,96	12,06	7,14	10,75	7,80	9,79
Güney Doğu Anadolu	2,99	4,03	4,10	6,17	4,60	5,77
Doğu Anadolu	2,09	2,82	3,30	4,97	3,94	4,94
Toplam	74,35	100	66,43	100	79,68	100

Kaynak: Karakule, Akakin ve Engin, 2008: 6; THBB, 2011: 1

Hazır beton TS EN 206-1 standartlarına göre çeşitli dayanım sınıflarında üretilmektedir (TS EN 206-1, 2002). Hazır beton sınıflarını gösteren C20, C30, C40 gibi kısaltmalardaki rakam arttıkça betonun dayanımı da artmakta, yüksek sınıflardaki hazır beton üretiminde ise aynı şartlar altında genellikle daha yüksek miktarlarda veya daha yüksek dayanımda çimento kullanılmaktadır.

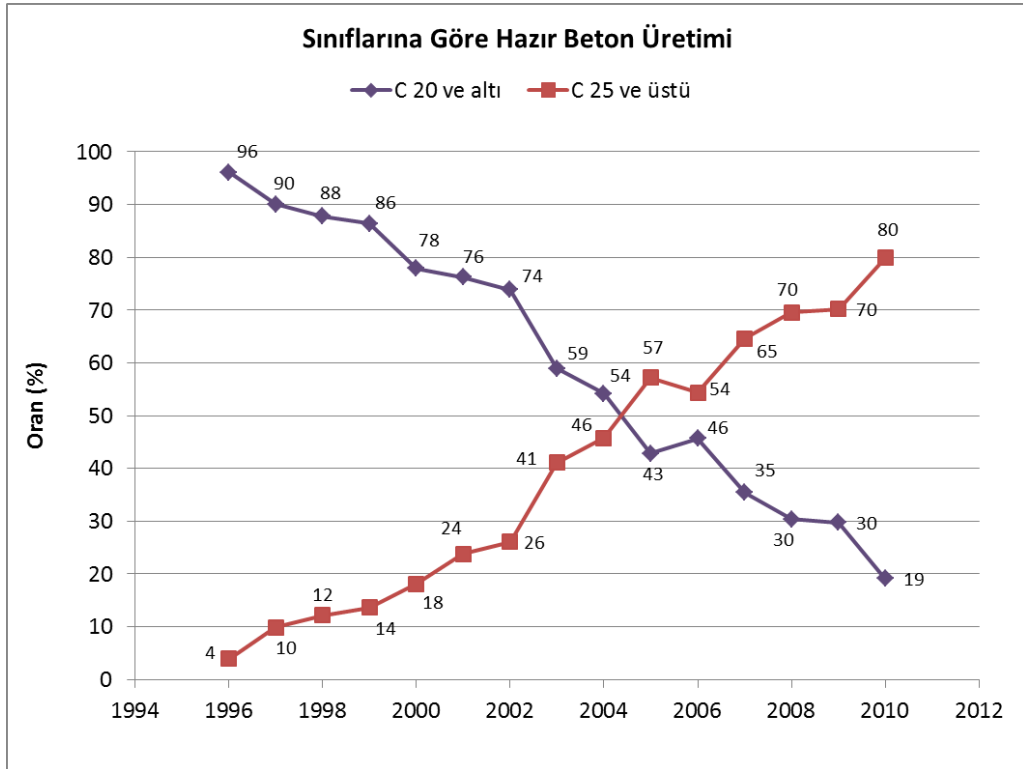
Şekil 52 Türkiye’de sınıflarına göre hazır beton üretimlerini göstermektedir (Karakule vd., 2008: 9; THBB, 2011: 3; Akakın vd., 2011: 10). Buna göre 1996 yılında C30 ve üzeri sınıfta dökülen hazır beton miktarı %1’ken, 2007 yılında bu rakam %29’a, 2010 yılında ise %41’e çıkmıştır. Bunun tersine C14 sınıfı hazır beton üretimi 1996 yılında toplam üretimin %38’ini oluştururken, 2010 yılında %2 kadarını oluşturmuştur. Bir başka ifadeyle yapılarda kullanılan beton sınıfları giderek yükselmekte ve buna bağlı olarak da ihtiyaç duyularak talep edilen çimento miktarları ve özellikleri de değişmektedir.



Şekil 52. Sınıflarına Göre Hazır Beton Üretimi

Şekil 53 C20 ve bunun altındaki sınıflara ait beton miktarlarıyla, C25 ve bunun üzerindeki sınıflara ait hazır beton miktarlarının yıllara göre değişimini

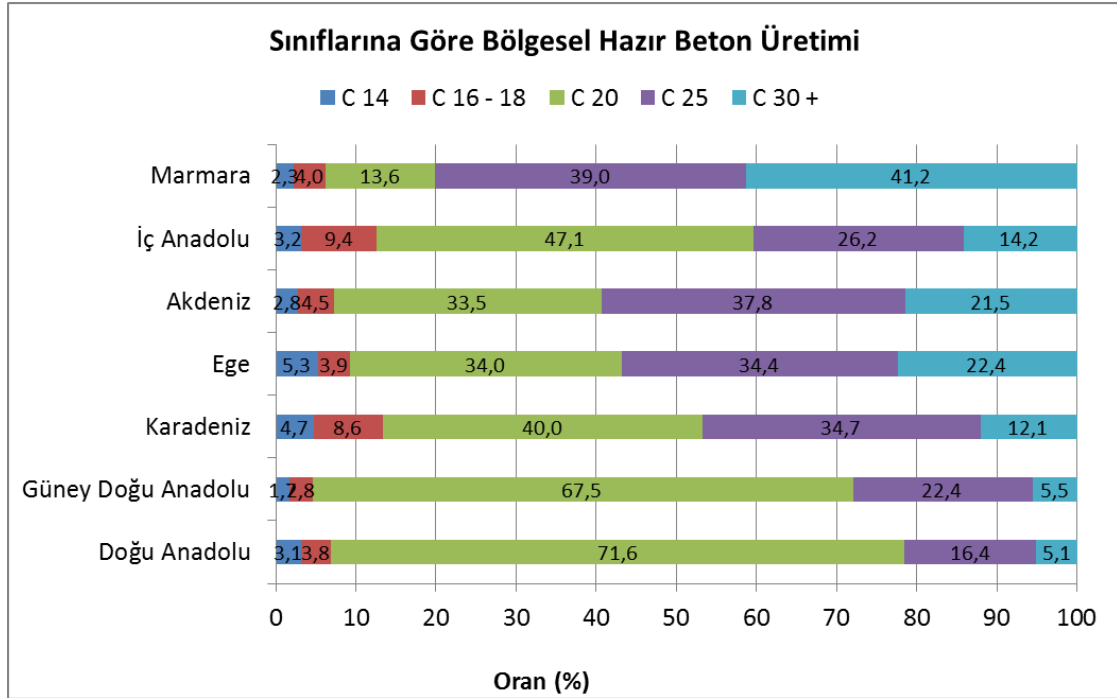
göstermektedir (Karakule vd., 2008: 10; Akakin vd., 2011: 10). Buna göre 1996 yılından 2010 yılına kadar C20 ve altı beton sınıflarının üretiminde çarpıcı bir azalma gözlenirken, C25 ve üzerindeki beton sınıflarının üretiminde önemli bir artış gözlenmektedir. Örneğin, 1996 yılında C20 ve daha alt sınıftaki betonların oranı %96, C25 ve daha üst sınıftaki betonların oranı %4'ken, 2010 yılına gelindiğinde C20 ve altı beton sınıflarının üretim oranı %19, C25 ve üstü beton sınıflarının üretim oranı ise %80 olarak gerçekleşmiştir. Bu veriler hazır beton kalitesinin giderek arttığını göstermekte, bu değişimler ise ülkemizin deprem bölgesinde yer alması ve gelişmişliğinin artmasıyla ilişkilendirilebilmektedir. Günümüzde daha yüksek binalar ve önemli mühendislik özelliklerine sahip alt yapı projeleri yapılmakta, bu da talep edilen hazır beton sınıfının yükselmesini sağlamaktadır. İlerleyen yıllarda daha yüksek sınıflarda hazır beton üretiminin yapılacağı ve böylece çimento talebiyle birlikte daha yüksek dayanımlı çimentolara olan talebin de artacağı öngörülebilir.



Şekil 53. Hazır Beton Sınıflarına Göre Üretim Miktarının Gelişimi

Kaynak: Akakin, Zengin ve Öztürk, 2011: 10

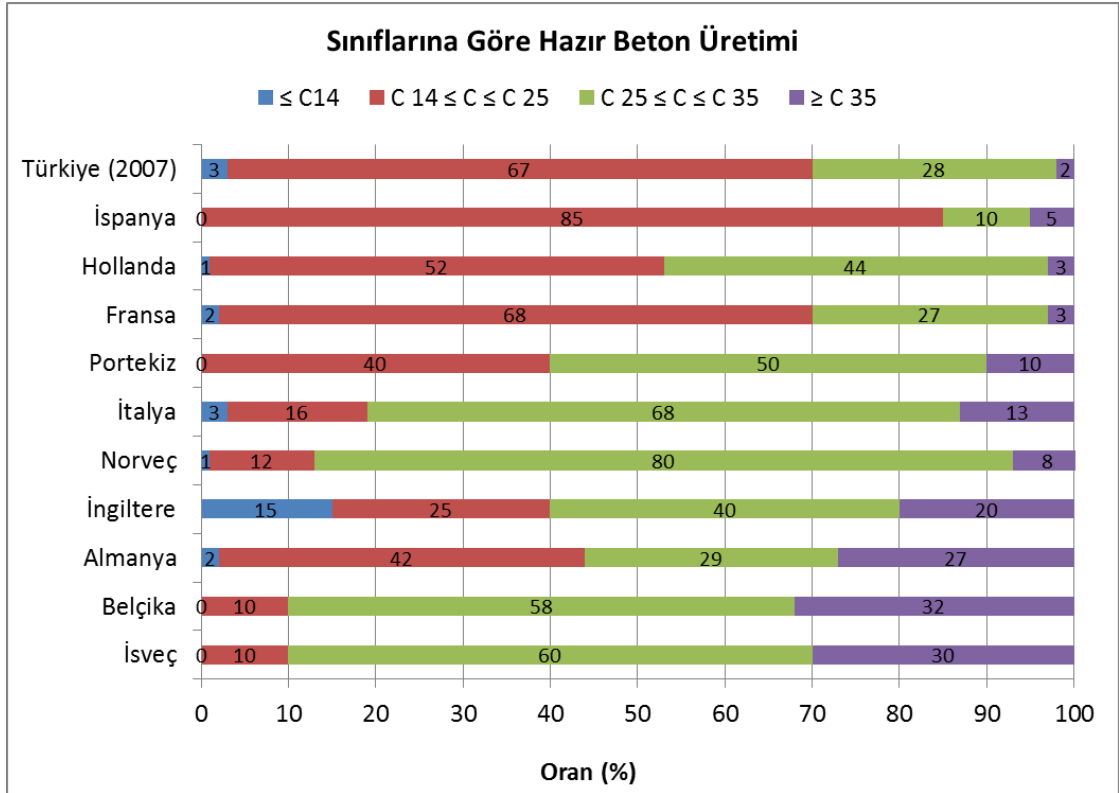
Şekil 54 2007 yılında sınıflarına göre bölgesel hazır beton üretim oranlarını göstermektedir (Karakule vd., 2008: 9). Buna göre C30 ve üzeri sınıftaki betonlar en çok Marmara Bölgesi'nde kullanılmış, Marmara Bölgesi'nde 2007 yılında üretilen hazır betonların %41,2'si C30 ve üzeri sınıflarda yer almıştır. Doğu Anadolu Bölgesi, Güney Doğu Anadolu Bölgesi ve İç Anadolu Bölgesi'nde ise C20 sınıfı hazır betonun yaygın olarak kullanıldığı gözlenmektedir. Buna göre ilerleyen yıllarda bu bölgelerde kullanılacak hazır beton sınıfının yükselebileceği ve buna bağlı olarak talep edilen çimento miktarının artış gösterebileceği öngörülebilir.



Şekil 54. Sınıflarına Göre Bölgesel Hazır Beton Üretimi (2007)

Şekil 55 Avrupa Hazır Beton Birliği (ERMCO-European Ready Mixed Concrete Organization) üyesi ülkelerde üretilen hazır betonların sınıflarına göre üretim oranlarını göstermektedir (Karakule vd., 2008: 11). Buna göre Türkiye'de 2007 yılında üretilen hazır betonun %67'si C14-C25 sınıfları arasındadır. Türkiye'de 2007 yılında C25-C35 sınıfları arasında üretilen hazır beton oranı %28 olarak gerçekleşmiş, C35 sınıfı üzeri hazır beton ise yok denecek kadar az üretilmiştir. İsveç, Belçika, Almanya ve İngiltere'de ise C35 üzeri sınıflarda ve

C25-C35 sınıfları aralığındaki hazır betonların yüksek miktarlarda üretildiği görülmektedir. Örneğin, İsveç'te üretilen hazır betonların %30'u C35 ve üzeri sınıflarda, %60'ı ise C25-C35 sınıfları aralığındadır. Verilere göre Avrupa Hazır Beton Birliği'ne üye ülkelerin birçoğunda yüksek kaliteli betonların tercih edildiği söylenebilir. Buna göre önümüzdeki yıllarda da Türkiye'de beton kalitesinin artacağı, buna bağlı olarak da çimento talebinin de artış göstereceği düşünülebilir. Buna ek olarak, hazır beton kalitesinin artması, sadece talep edilen çimento miktarını artırmakla kalmayıp, daha yüksek dayanıma sahip çimentolara olan talebi de artırabilir.



Şekil 55. Avrupa Hazır Beton Birliği (ERMCO) Üyesi Ülkelerde Beton Sınıflarına Göre Hazır Beton Üretimi

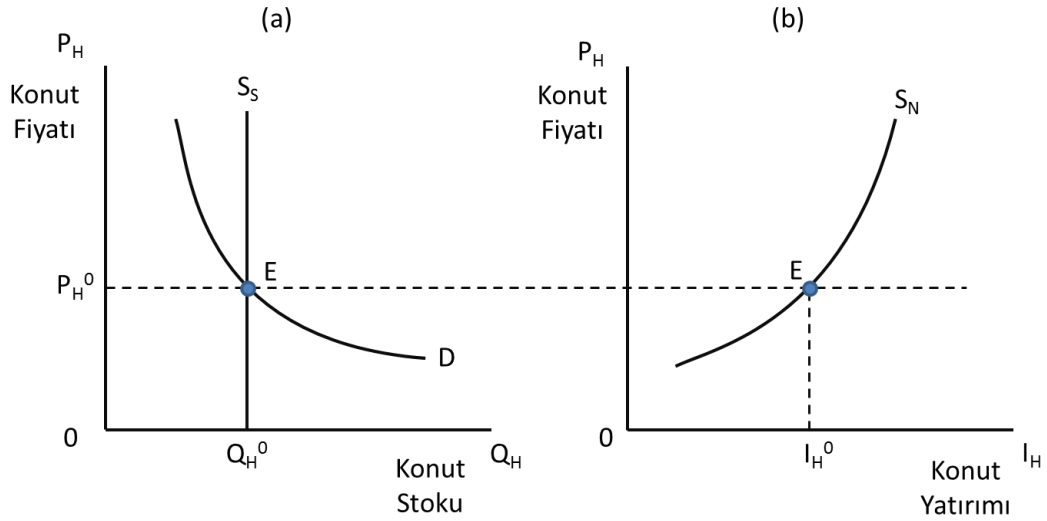
Çimentoya olan talep inşaat sektörünün durumuyla da doğrudan ilişkili olup, yatırımlar arttıkça çimento talebi de artmakta, tam tersine inşaat sektöründeki durgunluk ise çimento talebini düşürmektedir. Yatırımlar ve inşaat sektörünün durumu ise ülke genelindeki büyüme ve buna ilişkin yatırım

planlarıyla ilişkili olduğundan, büyüme ve inşaat yatırım planlarının çimento talebi üzerinde önemli etkisinin olduğu düşünülebilir.

Türkiye ekonomisinde gerçekleşen yüksek büyüme çimento sektörünü de olumlu şekilde etkilemektedir. Örnek vermek gerekirse, sektör 2001 yılındaki kriz sonrası yıllık ortalama %9 (üretim büyümesi) büyümüştür. Yeni yapılacak yatırımlarla meydana gelebilecek arz artışının fiyatlara etkisini ise talepteki büyüme belirlemektedir. Çimento talebi yurt içi için kamu ve özel sektör talebi olarak iki bölümde düşünülebilir. Özel sektör talebi gelirle doğru orantılı olarak değiştiğinden 2001 krizi sonrası hızlı büyüme konut sektörünü hareketlendirip çimento talebini artırmıştır. Burada konuta olan talep de iki bölümde değerlendirilebilir. Bunlardan birincisinin yeni konutlara olan talep, ikincisinin ise şehir planlaması gereği ve deprem gibi doğal afetlerin risklerinden doğan konut yenilemesi nedeniyle oluşan talep olduğu düşünülebilir. Ayrıca faiz oranları da konut yatırımlarını ve dolayısıyla çimentoya olan talebi doğrudan etkilemektedir (Sönmezler ve Gündüz, 2008: 36-37).

Konut yatırımları çimento üreticileri için büyük önem arz etmekte, bu yatırımlar konut arz ve talebindeki değişimlerden doğrudan etkilenmektedir. Şekil 56 konut fiyatıyla konut stoku ve konut yatırımı arasındaki ilişkileri özetlemekte ve konut stokuna olan talep aşağı doğru eğimli D eğrisiyle gösterilmektedir. Konut fiyatı düştükçe konuta olan talep artmakta, konutların fiyatı ise konut talep eğrisi ve konut stok arzı eğrisinin kesişim noktasında yer almaktadır. Buna göre, veri bir zamanda konut stoku sabit olup fiyat değişimleri karşısında hızlı ayarlanamadığından, konut stoku arzı eğrisi dikey S_s eğrisiyle gösterilmektedir (Şekil 56 (a)). Yeni konut yatırımlarının nasıl belirlendiği ise Şekil 56 (b)'de gösterilmektedir. Burada S_N eğrisi yeni konut arzını konut fiyatının artan bir fonksiyonu olarak ifade etmekte ve konut inşaatı endüstrisinde her bir fiyattan satılmak istenen konut miktarını göstermektedir. Bir başka deyişle, yeni konut yatırımlarının nasıl belirlendiğine ışık tutan konut arz eğrisinin biçimi ve konumu inşaat endüstrisinde kullanılan üretim faktörlerinin maliyetlerine ve inşaat maliyetlerini etkileyen diğer faktörlere bağlıdır. Stok piyasasında oluşan konut fiyatı (P_H^0) veri iken, konut inşa edenlerin bu fiyattan

satmak üzere arz ettikleri yeni konut miktarı I_H^0 olacak, böylece mevcut konutların fiyatları yükseldiğinde yeni konutların fiyatları da artacaktır. Mevcut konut stoku talebini etkileyen bir faktör konut fiyatını, dolayısıyla konut yatırımlarını etkileyecektir. Örnek vermek gerekirse, faiz oranlarının yükselmesi konut talebini azaltırken konut fiyatlarını da düşürecek, bu da konut yatırımında azalma meydana getirecektir. Benzer şekilde konut arz eğrisini (S_N) öteleyen faktörler de konut yatırımlarını etkilemektedir. Örneğin inşaat maliyetlerindeki bir artış S_N eğrisini yukarı doğru kaydıracak, bu da yeni konut üretimi ve konut yatırımlarını azaltacaktır (Yıldırım vd., 2006: 571-572).



Şekil 56. Konut Arz-talebi ve Konut Yatırımları

Kaynak: Yıldırım, Karaman ve Taşdemir, 2006: 572

Mevcut konutların fiyatını (P_H^0) konut stokunun arz ve talebi, konut yatırımlarının miktarını da ($I_H^0 - P_H^0$) fiyat düzeyindeki yeni konut arzı belirlemekte, konut arz ve talebindeki değişimler ise konut yatırımlarını etkilemektedir. Mevcut konut stoku konut yatırımına göre çok daha büyük olduğundan yeni konut arzı kısa dönemde konut fiyatlarını ihmal edilebilir düzeyde etkileyecektir. Ancak konut inşaatlarının artması uzun dönemde konut stokunu artıracak, dolayısıyla (S_s) eğrisi de sağa doğru kayacaktır. Talep eğrisinin konumu yani konuta olan talep de birçok değişkene bağlıdır. Örneğin

bireylerin servetinin artması konuta olan talebi artıracaktır. Konuta olan talep diğer yatırım araçları veya varlıkların reel getirisiyle de değişmektedir. Konutun getirisi diğer varlıkların getirisinden yüksek olduğunda konuta olan talep yine artacaktır. Burada net reel getiriyi de hesaba katmak gerekmektedir. Gayrisafi getiri konut kiralananmışsa kira gelirini, ev sahibi konutta kendisi ikamet ediyorsa konutun zımni kira getirisiyle birlikte konutun değer artışlarından oluşan sermaye kazançlarını kapsamaktadır. Konuta sahip olmanın maliyeti ise faiz maliyetleri, emlak vergileri ve amortismanlardan oluşmaktadır. Bu maliyetler gayrisafi getiriden çıkarıldığında ve vergi ayarlamaları yapıldığında da net getiri hesaplanabilmektedir. Faiz oranlarındaki azalma gibi bir nedenle konutun net getirisi arttığında konuta olan talep de artacak, dolayısıyla da talep eğrisi sağa kayacaktır. Konut piyasasında yeni konut üretmenin maliyeti konutun fiyatından düşük olduğunda konut yatırımları artmaktadır. Faiz oranlarının da konut yatırımları üzerindeki etkisi büyüktür. Bunun en önemli nedenlerinden biri konut kredilerinin uzun vadelerle geri ödenmek üzere alınmasıdır. Böyle bir durumda ise, faiz oranlarındaki çok küçük değişimler ödenecek taksit miktarını önemli ölçüde değiştirmektedir. Dolayısıyla faiz oranlarındaki küçük artışlar konuta olan talebi önemli ölçüde düşürmektedir. Bunun dışında, kredi geri ödemelerinin kredi alanın aylık gelirin oranının belirli bir miktarı aşmasına yasal olarak izin verilmediği durumlarda da kredi hacmi daralabilmektedir (Yıldırım vd., 2006: 572-573).

İnşaat sektörünün dünyadaki büyüme performansı 2006 yılında %7,2 ile büyük bir noktaya ulaşmış, 2007 yılı ise sektörün büyümesinin büyük bir şekilde hız kestiği ve Kuzey Amerika'da emlak piyasasında krizin baş gösterdiği bir dönem olmuştur. 2008'de Kuzey Amerika'dan başlayan kriz Avrupa'ya da sıçramış, tüm bu gelişmeler sonucunda genel olarak dünyada ülkeler negatif büyümeye (küçülme) geçiş nedeniyle etkilenmişlerdir. 2009 yılında ise negatif büyüme trendi Asya hariç tüm bölgelere yayılmıştır (Erşen ve Erdoğan, 2009c: 25-26).

Dolayısıyla inşaat sektörü 2006 yılına kadar lokomotif görevi görmesine karşın 2007 yılında bir durgunluk dönemine girmiş, bu durgunluğun etkileri 2008 yılında da devam etmiş ve inşaat sektörünün GSMH içindeki payı 2007'de %6,5

iken 2008 yılında %5,9'a gerilemiştir. İnşaat sektörü 2008 yılını %7,6 daralma ile kapatmıştır (Erşen ve Erdoğan, 2009a: 37). Türk inşaat sektöründe, 2000-2007 arasındaki dönemde bazı altyapı projelerinin ve konut talebi artışının da etkisiyle inişli çıkışlı bir büyüme yaşanmış, inşaat sektöründeki büyüme hızı 2007 yılından itibaren gerilemeye başlamıştır. Sektör 2007 yılını son beş yılın en düşük rakamı olan %5,2 ile tamamlamış, 2008 yılında ise %7,6 oranında küçülme gerçekleşmiştir. İnşaat sektörünün büyüme performansında önemli rol oynayan kamu inşaat yatırımları yerel seçimlerin de etkisiyle %24,4, oranında artmasına karşın özel sektörün inşaat yatırımları %28,8 oranında azalmıştır (Erşen ve Erdoğan, 2009c: 28).

Bunlara da bağlı olarak çimento iç pazarı global krizin de etkisiyle 2008 yılında 2001 yılından beri ilk defa küçülme yaşamıştır. 2008 yılında çimento üretimi %4,4 artmış, buna karşın ihracat ta rekor seviyede artarak %59,9 seviyelerine ulaşmıştır. Böylece inşaat sektöründeki daralmanın da etkisiyle azalan iç piyasa talebi ihracatın artmasıyla karşılanabilmiştir (Erşen ve Erdoğan, 2009a: 38).

Çimento talebi ülkede gerçekleştirilmesi planlanan altyapı projeleriyle de yakından ilgili olup, altyapı projeleri önemli miktarlarda talep oluşturulabilmektedir. Köprüler, viyadükler, barajlar, yapay göletler, yollar önemli altyapı projelerindedir. Bu altyapı projelerinden özellikle beton yollar yüksek miktarda çimento talebini doğurabilecek altyapı projelerinin başında gelmektedir. Beton yollar konusu bu nedenle, Türkiye Çimento Müstahsilleri Birliği (TÇMB) ve Avrupa Çimento Birliği (CEMBUREAU) tarafından her yıl düzenlenen Avrupa çimento haftasında toplantı gündeminde yerini almaktadır. Türkiye'de ilk beton yol Afyonkarahisar'da 2004 yılında yapılmış, daha sonra Ordu'da ve Isparta'da da beton yol yapılmıştır. Son olarak Kastamonu'da 18 km şehir içi yolu da lifli beton ile inşa edilmiştir. Beton yollar karbondioksit salınımına duyarlı, çevre dostu ve çoğu zaman uzun vadede daha ekonomik olma özelliklerini taşımaktadır. Beton yolların bakım ve onarımı için çok daha az masraf yapılmakta, beton yolların servis ömrü ise çok daha uzun olmaktadır. Beton yollar uzun ömürlü olması, yol yapımından kaynaklanan trafik sıkışıklıklarına fırsat vermemesi, daha ekonomik olması, her mevsimde inşa

edilebilmesi, daha estetik olması, sürüş güvenliği sağlaması, çevreyle dost olması, bozulmuş asfalt yollar için iyi bir çözüm olması ve mevsimsel şartlara en uygun tepkiyi göstermesi gibi özelliklerinden dolayı çok avantajlıdır (TÇMB, 2009: 49-52). Bu bilgilerden yola çıkarak önümüzdeki yıllarda beton yolların artacağı ve buna bağlı olarak da çimento talebinin artacağı öngörülebilir.

Çimento sektörü makroekonomik dalgalanmaların etkisini ilk gösterdiği sektörlerden biri olup, ekonomik krizlerden de olumsuz yönde büyük oranda etkilenmektedir. Sektörde talep ülkenin ekonomik koşullarına göre de değişmekte, inşaat sektöründeki dalgalanmalardan da doğrudan etkilenmektedir (Sanayi Genel Müdürlüğü, 2011a: 5). Örnek vermek gerekirse, 2009 yılında yaşanan ekonomik kriz ABD’de mortgage piyasasını etkilemiş, gelişmiş ülkelerdeki inşaat sektörü bundan olumsuz etkilenmiş ve bu ülkelerdeki çimento talebi daralmıştır. Amerika ve Avrupa kıtaları çimento tüketiminin en fazla daraldığı kıtalar olmuştur. Rusya %25 daralmayla ilk sırada yer almış, Libya, Cezayir, Suriye ve Irak’ta ise çimento tüketiminde önemli artışlar gerçekleşmiştir (Sanayi Genel Müdürlüğü, 2010: 7).

Çimentoya olan taleple birlikte çimento üretimi de paralel olarak artış göstermektedir. Türkiye 2009 yılında dünyanın en büyük 5. Avrupa’nın 1. çimento üreten ülkesi olmuştur. Türkiye’nin 2009 yılı dünya çimento üretimindeki payı % 1,8, Avrupa çimento üretimindeki payı ise yaklaşık % 21’dir (Erşen, 2010: 26-27).

4.1.2. Dış Talep Belirsizlikleri

Çimentonun yerel talebi arz-talep arasında farklılıklar üreterek hızlı artış azalabilmektedir. Bu bölgesel farklılıklar bölgeler arası akışlarla dengelenmelidir. Bu dengelenmenin bir kısmı komşu bölgelerden, diğer kısmı ise eğer bölge limanlara yakınsa daha uzun mesafelerden sağlanacaktır. 1970’lerin sonlarında dünyada uzun mesafe nakliyelerin durumu değişmiştir. Çünkü teknolojinin gelişmesiyle çimentonun yüksek hacimlerde, güvenli ve ucuz bir şekilde büyük okyanus geçen gemilerde taşınması mümkün hale gelmiştir (Ponssard ve Thomas, 2010: 5).

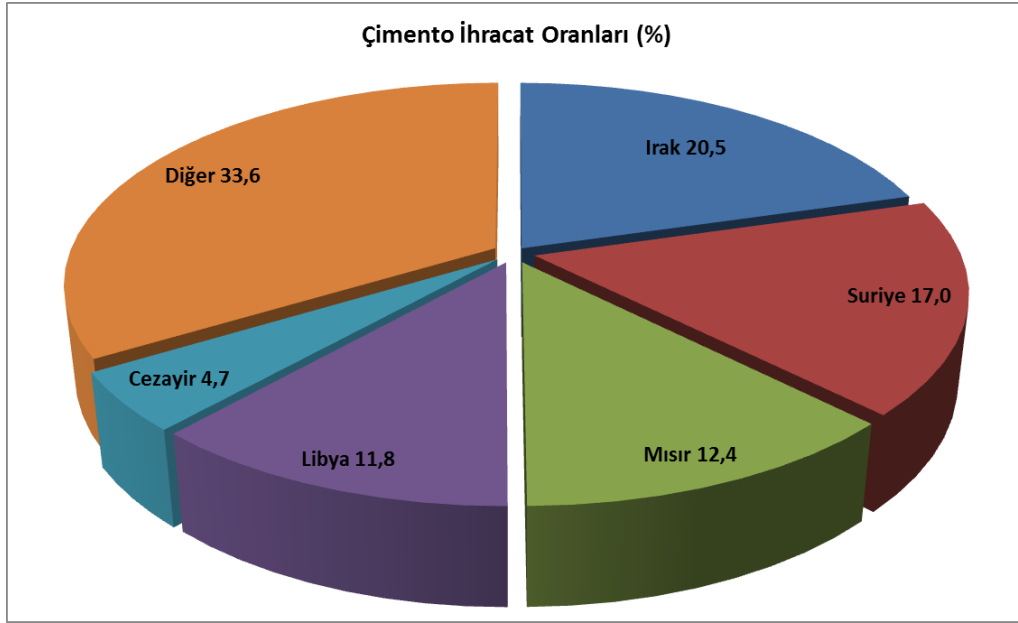
Cemex, Holcim ve Lafarge gibi büyük çimento firmaları tipik olarak çok sayıda fabrika işletmektedir. Bu firmaların böylesi bir ağa sahip olmaları üretim kaynaklarını yerel arz-talep durumlarına göre optimize etmelerini sağlamaktadır. Bu majör firmaların kısa dönem optimizasyonları farklı piyasalardaki kapasitelerine, nispi üretim miktarlarına ve navlun maliyetlerine bağlıdır. Küçük firmaların rekabetçi özellikleri buldukları bölgesel piyasaya kısıtlandığından, büyük firmalar küçük firmalara göre daha rekabetçidirler. Böyle durumlarda, çimento ticareti yapanlar yerel kapasitelerin eksiklerini tamamlayabilmek için aktif hale geçebilir. Ticaret yapanlar bu arasıra gerçekleşen dengesizliği kapatabilmek için çok hızlı bir şekilde hareket ederek kısa dönemde başarılı olsalar da, uzun mesafelerdeki nakliyeleri devam ettirebilmek için uzun dönem verime sahip olamazlar. Bu tüccarlar daha çok dengesizlik zamanlarında talep seviyesi düştüğünde, ürünü en yüksek talep koşullarında sağlanan piyasa pozisyonunda satmayı tercih ederler (Ponssard ve Thomas, 2010: 5-6).

Nakliye maliyetlerinin yüksekliği nedeniyle çimento sektörü daha çok iç pazarda müşteri arıyor olsa da, iç piyasa şartları ağırlaştığında ve talep azaldığında, çimento sektörü ihracata yönelmektedir (Erşen ve Erdoğan, 2009a: 48). 2007 yılında 6,6 milyon ton olan çimento ihracatı, 2008 yılında %60 artışla 10,6 milyon tona ulaşmıştır. 2008'e kadar son dört yılda en çok ihracat Irak'a yapılmışken, 2008 yılında en çok ihracat Rusya'ya yapılmıştır. Çimento ihracatının sırasıyla %30 ve %21,2'si Rusya ve Irak'a yapılırken, Suriye, İtalya ve Azerbaycan da önemli pazarlar konumundadır. Çimento ihracatında ağırlık Asya ülkeleri olurken, klinker ihracatında ağırlık Avrupa ülkeleri olmuştur (Erşen ve Erdoğan, 2009a: 40-41).

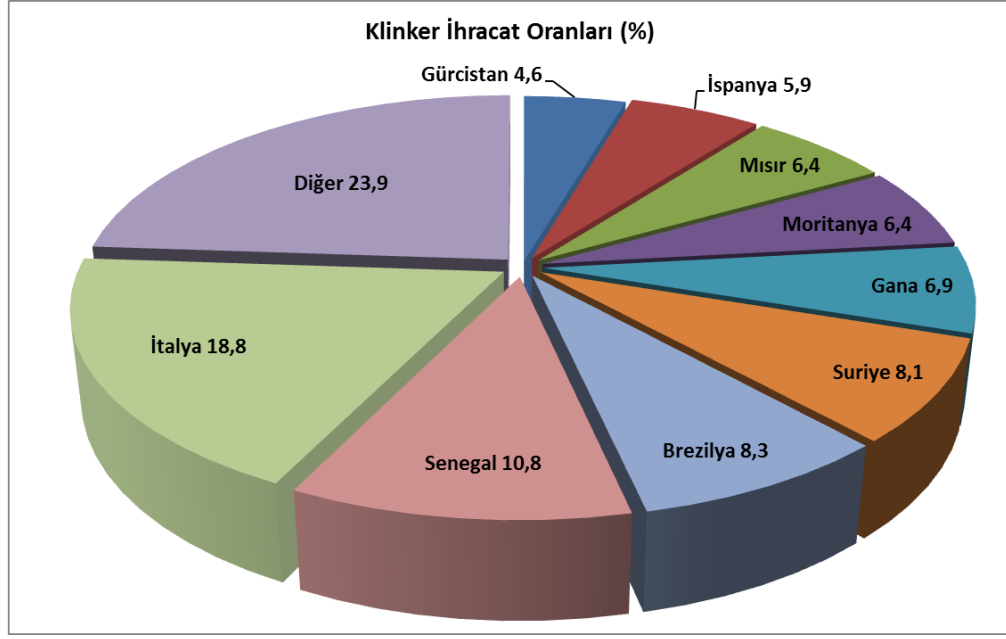
Türkiye'deki çimento sektörü 2009 yılında dünya çimento sektöründeki genel bir talep daralmasından etkilenmiş, bu daralma iç tüketimin azalmasıyla kendini göstermiştir. Daralmanın yanında 2009 yılında dünyada 170 milyon ton civarında bir kapasite artışı yaşanmış ve bu da talep fazlasına neden olmuştur. Türkiye'de 2009 yılında artan kapasitenin piyasada meydana getirdiği sıkıntı dış pazarla hafiflemiştir. Rusya ve Ortadoğu ülkeleri Türkiye ihracatı için önemli konumda olup 2009 yılında en fazla ihracat Rusya'ya yapılmış (3,19 milyon ton), 2010'da ise Rusya'nın yerini Irak almıştır. Türk çimento sektörü için Mısır,

Libya ve Batı Afrika ülkeleri de ihracatta önde gelen pazarlar konumundadır (Sanayi Genel Müdürlüğü, 2010: 9-13).

Şekil 57 ve Şekil 58 sırasıyla, 2010 yılı çimento ihracatının ülkelere göre dağılımını göstermektedir. Buna göre en çok çimento ihracatı Irak, Suriye ve Mısır'a yapılmıştır. Bu ülkeleri Libya ve Cezayir takip etmektedir. 2010 yılında ihraç edilen çimentonun %20,5'i Irak'a gönderilmiştir. En çok klinker ihracatı ise İtalya'ya yapılmıştır (Uslu, 2011: 41).



Şekil 57. Türk Çimento Sektörü Çimento İhracatının Ünelere Göre Dağılımı (2010)



Şekil 58. Türk Çimento Sektörü Klinker İhracatının Ülkelere Göre Dağılımı (2010)

Çimento ihracatında demiryolları ve ihrac limanlarının yetersizliğinden dolayı önemli sorunlar ve belirsizlikler oluşabilmektedir. Bu nedenle liman projelerine önem verilmesi ihracatın artırılmasına ve bu belirsizliklerin azalmasına katkı sağlayacaktır (Sanayi Genel Müdürlüğü, 2010: 11).

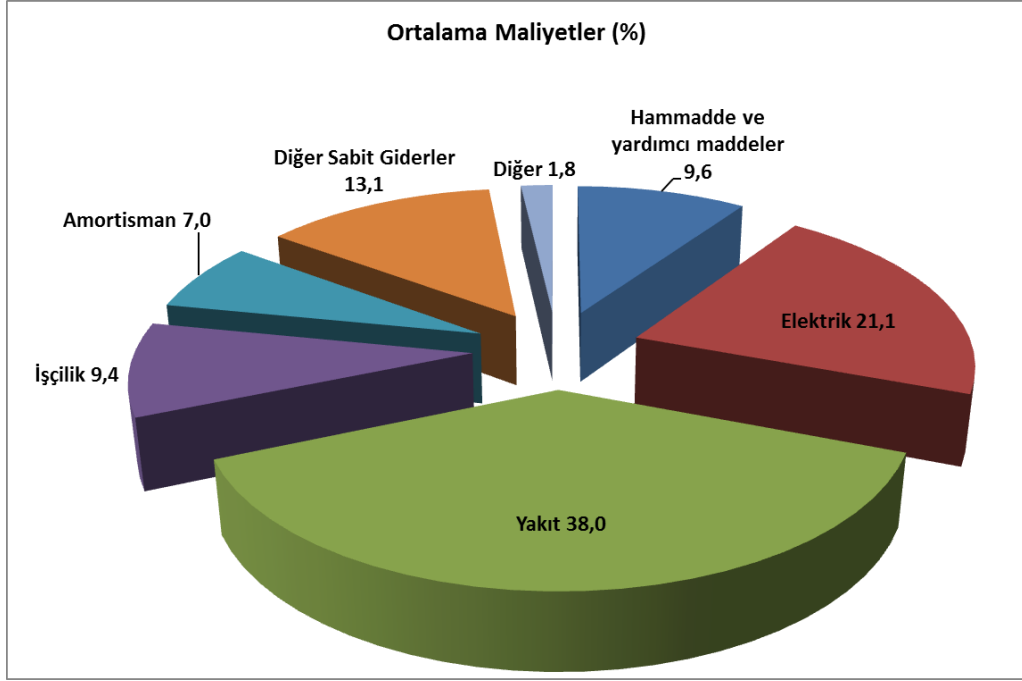
Türk çimento sektöründe 2009 yılında düşen iç satışlar 2009 Nisan ayında toparlanmaya başlamış ve ihracatın artış hızının da yavaşlamasıyla toparlanma devam etmiştir. Yılın ilk 7 aylık döneminde sektör, iç satışlarda %9,6 oranında daralmış, bu dönemde üretilen çimentonun %28'i ihrac edilmiştir. Bölgesel olarak değerlendirildiğinde, üretim ve iç satışlarda Marmara, Ege, Karadeniz ve İç Anadolu bölgelerinde küçülme gözlenirken, diğer bölgelerimizde artışlar meydana gelmiştir (Erşen ve Erdoğan, 2009d: 43). Türk Çimento sektörü 2010 yılında % 16 büyüme yakalamış, üretilen çimentonun %24'ü ihrac edilmiştir. 2010 yılında iç satışlarda %16,7 büyüme gözlenirken, ihracatta %10'luk daralma yaşanmıştır. Üretimde tüm bölgeler yılı artışla tamamlamış, en fazla üretim artışı ise %37 ile Akdeniz Bölgesinde görülmüştür. İç satışlarda ise en yüksek artış %35 ile Doğu Anadolu Bölgesi'nde gerçekleşmiştir (Uslu, 2011: 38). Türk çimento sektörü 2011 yılının ilk üç ayında çimento üretiminde %2'lik

büyüme sağlamıştır. Bu dönemde üretilen çimentonun %24'ü ihraç edilmiştir. İç satışlarda %16 büyüme olurken, ihracatta %26 daralma gerçekleşmiştir. Bölgesel olarak üretimde Akdeniz ve İç Anadolu Bölgeleri haricinde artış görülmüş, en fazla üretim artışı ise %10 olarak Karadeniz Bölgesinde yaşanmıştır. İç satışlarda ise tüm bölgelerde büyüme gözlenirken, Güney Doğu Anadolu Bölgesinde %29'luk büyüme gerçekleşmiştir. Sektörün iç satışlardaki büyümesinin önümüzdeki aylarda devam etmesi beklenmektedir (Erşen ve Büyükyazıcı, 2011: 36).

Asya Pasifik, Latin Amerika, Orta Doğu ve Afrika'da yükselen Pazar trendleriyle beraber dünya çimento pazarının 2012 yılında 3,77 milyar tona ulaşacağı beklenmektedir. Sadece Çin dünya üretim ve tüketiminin yarısına sahiptir. Dünya çapında en büyük üretici ve tüketiciler Çin'i takiben Hindistan, ABD, Japonya ve Rusya'dır. ABD, Kuzey Avrupa ve Japonya gibi gelişmiş pazarlar olgun bir piyasaya sahip olmalarına rağmen mevcut küresel ekonomik krizde azalan bir taleple karşılaşmışlardır. Son zamanlarda çimento endüstrisi gelişen ekonomilerle birlikte hızlı bir şekilde büyümektedir. Uzun dönemli projeksiyonlar daha sağlıklı bir talep büyümesinin olacağını işaret etmektedir (Erşen ve Erdoğan, 2009b: 28).

4.2. Türkiye'de Çimento Sektöründeki Teknolojik Belirsizlikler

Belirsizlik biçimlerinden teknolojik belirsizlik girdi miktarı ile üretim arasındaki ilişkinin belirsizliğinden kaynaklandığı için teknolojik belirsizliği çimento sektörü için öncelikle maliyetlerdeki belirsizlik olarak değerlendirmek yerinde olacaktır. Çimento sektöründeki maliyet kalemleri Şekil 59'da özetlenmiştir (Sanayi Genel Müdürlüğü, 2010: 11). Buna göre çimento üretiminde yakıt, elektrik, hammadde ve işçilik en önemli maliyet bileşenleri olup, ihracatta da nakliye önemli bir maliyet kalemini oluşturmaktadır.



Şekil 59. Çimento Sektöründe Sınai Maliyet Kalemleri

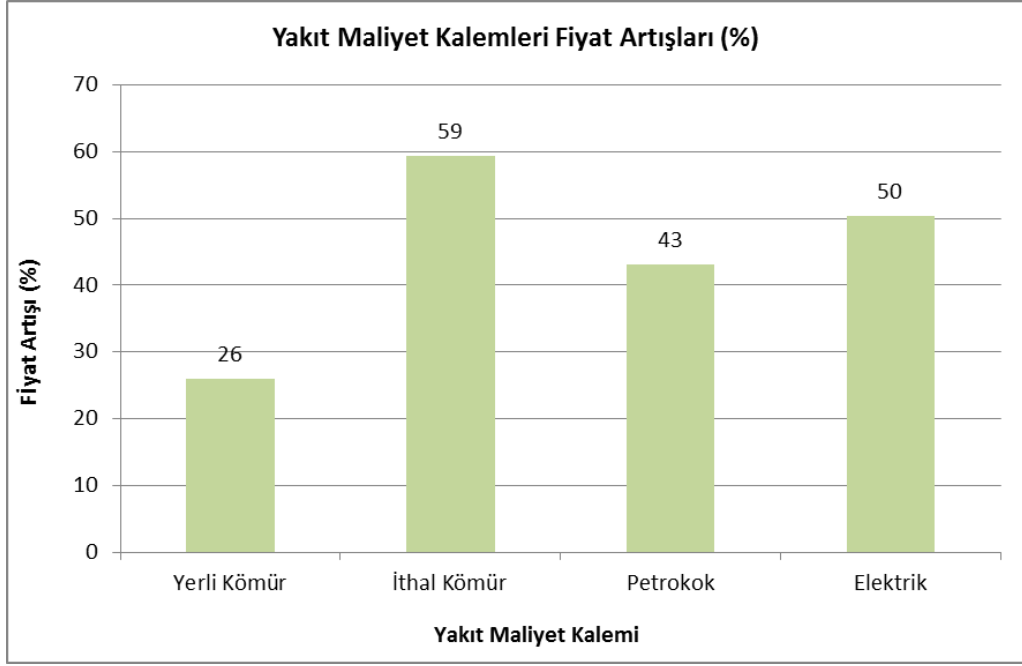
Şekil 59'a göre üretim giderlerinin yaklaşık %60'ını yakıt ve elektrik giderleri oluşturmaktadır. Çimento sektöründe yakıt olarak petrokok, ithal taşkömürü, ithal ve yerli linyit, fuel-oil ve doğalgaz kullanılmaktadır. Sektörde yakıt olarak kullanılan petrokok, ithal taşkömürü, yerli taşkömürü ve linyitin ısı değerleri sırasıyla 7.500, 6.300, 6.000 ve 3.500-4.500 Kcal/kg'dır. Sektörün yıllık yakıt ihtiyacı 5.000 Kcal/kg ve %3 içerikli kömür bazında 6,5 milyon ton olarak bilinmekte, çimento fabrikalarında yakıtlar genellikle muhtelif oranlarda karıştırılarak kullanılmaktadır (Türkiye Kömür İşletmeleri, 2009: 4). Çimento sektöründe geleneksel yakıt olarak kömür kullanıldığında, 1 ton çimento üretimi için yaklaşık 120 kg kömür tüketilmektedir (Sönmezler ve Gündüz, 2008: 38). Türkiye'de 560 milyon tonu görünür olmak üzere yaklaşık 1,3 milyar ton taşkömürü ve ülke geneline yayılmış 12,3 milyar ton linyit rezervi bulunmaktadır. Ülkemiz linyit kömürü açısından dünyada zengin ülkeler arasında yer almakta, bu rezervlerin de artması beklenmektedir. Türkiye'de 2008 yılında 1,3 milyon ton taşkömürü ve 84 milyon ton linyit üretilmiştir (Türkiye Kömür İşletmeleri, 2009: 11-13). Gelecek yıllardaki üretim politikalarının oluşmasına yönelik olarak Türkiye Kömür İşletmeleri (TKİ) Kurumu çimento fabrikaları ile 5 yıllık çerçeve anlaşmaları ve yıllık sözleşmeler düzenlenmekte (Türkiye Kömür İşletmeleri,

2009: 19), bu tür uygulamalar maliyet kalemlerinde kömür enerjisinden kaynaklanabilecek belirsizlikleri azaltabilmektedir.

Çimento sektöründe 1 ton çimento üretimi için 90-120 kwh elektrik enerjisi harcanmakta (Sönmezler ve Gündüz, 2008: 38), bu nedenle çimento sektöründe kömürden başka bir diğer önemli maliyet kalemini de elektrik enerjisi oluşturmaktadır. Dolayısıyla yakıt ve elektrik fiyatlarındaki artışlar çimento sektöründe üretim maliyetlerini doğrudan artırmakta, yakıt ve elektrik fiyatlarının belirsizliği ise çimento sektörü için teknolojik belirsizlik anlamına gelmektedir. Bu maliyet kalemlerinden özellikle enerji, sektörün rekabetçiliğini olumsuz etkilemekte ve sektördeki oyuncuları uluslararası rakiplerine kıyasla maliyet dezavantajına maruz bırakmaktadır (Sanayi Genel Müdürlüğü, 2010: 10).

Çimento sektörü için petrol piyasasının istikrarı da çok etkili olmaktadır. Petrol fiyatlarındaki artış diğer kaynaklara olan talebi de doğrudan etkilemekte ve bu nedenle çimento sektörü üzerinde maliyet baskısı oluşturmaktadır (Sönmezler ve Gündüz, 2008: 39). Örnek vermek gerekirse, sektörde 2009 yılında petrol fiyatlarının düzelmesiyle maliyetler iyileşse de 2009'un son çeyreğinde petrol fiyatlarının yeniden yükselme eğilimine girmesi endişe oluşturmuştur. Üretim maliyetlerinde enerji fiyatlarının çok büyük payı olduğundan, enerji verimliliği konusuna çok önem verilmeli, böylece enerji maliyetleri konusundaki belirsizlikler azaltılmalıdır (Sanayi Genel Müdürlüğü, 2010: 12).

Şekil 60 2008 yılında çimento üretimine etki eden yakıt ve elektrik enerjisi kalemlerinde meydana gelen fiyat artışlarını göstermektedir (Erşen ve Erdoğan, 2009a: 46). Buna göre, 2008 yılında yerli kömür, ithal kömür, petrokok ve elektrik fiyatları sırasıyla %26, %59, %43 ve %50 oranında artmıştır. Çimento üretiminde maliyeti oluşturan en önemli kalemlerden yakıt ve enerji fiyatları önemli artışlar göstermesine karşın, bu artışlar satış fiyatlarına kolaylıkla yansıtılamamaktadır.



Şekil 60. Yakıt ve Elektrik Enerjisi Fiyat Artışları (2008)

Çimento endüstrisi enerji yoğun bir sektör olduğundan, atıkların geri dönüşümü esas olmakla beraber, atıkların çimento sektöründe alternatif yakıt olarak kullanılması çimento üretiminde önemli bir gider kalemi olan yakıt tüketimini azaltmakta dolayısıyla da üretim maliyetlerini düşürmektedir (Türk, 2008: 62). Çimento fırınlarında alternatif yakıtların kullanılması, Avrupa ve ABD'de çok yaygın bir yöntemdir. Avrupa'da çimento fabrikalarında lastik, plastik, kağıt, kurutulmuş kanalizasyon çamuru, hayvansal atıklar ve çok çeşitli atık kaynaklı yakıtlardan faydalanılmaktadır. Fırınların çoğunda, katı atık kaynaklı yakıtların kullanılması sonucunda ek emisyon azaltma ekipmanlarının kullanılmasına gerek kalmadığı belirlenmiştir. Fırınlarda konvansiyonel yakıtlar yerine alternatif yakıtların kullanılması durumunda azot emisyonlarında (NO_x) azalma görülmüştür (TÇMB, 2007: 7-8). Böylece alternatif yakıtların kullanılması hem maliyetleri düşürmekte hem de çevresel anlamda yararlı sonuçlar doğurmaktadır. Bu nedenle, Türkiye'de çimento sektörünün atık kullanım oranlarının gelecekte daha yüksek oranlara ulaşacağı beklenmektedir.

Üretim giderlerinin %9,6'sı da hammadde ve yardımcı maddeler için harcanmaktadır. Burada üretim verimliliğini artırmak için müşteri tarafından arzulanan çimentoyu üretebilecek hammadde karışımlarının çok dikkatli

hazırlanması ve kullanılan hammaddelerden en yüksek verimin elde edilmesi esastır. Bu konuda üretim süreçleri teknolojik belirsizlikler içerdiğinden detaylı bir şekilde incelenmeli ve araştırma geliştirme faaliyetlerine önem verilmelidir. Sektördeki bir diğer önemli maliyet unsuru da işçilik olup, Şekil 59'a göre (sayfa 184) işçilik maliyeti toplam maliyetin %9,4'ünü oluşturmaktadır.

4.3. Türkiye'de Çimento Sektöründeki Fiyat-teknoloji Belirsizlikleri

Çimento sektöründe maliyetlerin artmasına hatta belirli bir kotanın haricinde üretim kısıtlamalarına neden olabilecek karbondioksit gazı (CO₂) sınırlamaları fiyat-teknoloji belirsizliklerinden biri olarak düşünülebilir. Günümüzde yapı elemanları sektöründe sürdürülebilirlik için inovasyon çalışmaları enerji verimliliği, kalıcılık, daha yüksek imalat hızı ve daha güçlü yapılar olmak üzere dört temel hedefe odaklanmıştır. Bu bağlamda çimento sektörünün araştırma ve geliştirme çalışmaları da düşük CO₂ salınımına ve kontrol edilebilir davranışa sahip çimentoların üretilmesi üzerinde yoğunlaşmaktadır (Bayburtlu, 2011: 92).

Günümüzün teknolojisi ile 1 ton çimento üretildiğinde 0,8-0,9 ton CO₂ emisyonu oluşmaktadır. Bu değer CO₂ eşdeğeri olarak hesaplandığında AB15 ülkelerinin toplam seragazı emisyonlarının yaklaşık %2'si veya sadece CO₂ emisyonlarının %3'üne tekabül etmektedir. Küresel ölçekte ise insanların neden olduğu tüm CO₂ emisyonlarının %5'i çimento üretiminden kaynaklanmaktadır. Betonla ilişkilendirilen CO₂ emisyonlarının da %60-80'i çimento üretiminden gelmektedir. Bunların dışındaki emisyonlar ise donatı çeliği, inşaat, bakım ve beton binanın yıkılması ile ilişkilidir. Aslında binaların kullanımı sırasında tüketilen enerji ve buna ilişkin CO₂ emisyonları beton veya çimento gibi yapı malzemelerinin üretiminde kullanılan enerjiden çok daha fazladır. Yapı malzemesi olarak beton enerjiyi gündüz depolayıp gece salıverme özelliğine sahiptir. Bu da önemli ölçüde enerji tasarrufu ve bunun yanısıra ısı konfor getirmekte, dolayısıyla yeni binaların tasarımında betonun ısı özelliklerinden uygun şekilde yararlanmak büyük enerji kazanımları sağlamaktadır (Damtoft, 2009: 62-63).

Türkiye’de Bina Enerji Kimlik Belgesi ve merkezi ısıtma sistemini zorunlu kılan “Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği” 2009 yılında yürürlüğe girmiştir. Bu yönetmelikle mevcut ve yeni inşa edilecek konutların yanısıra otel, hastane, alışveriş merkezleri gibi tüm ticari ve hizmet amaçlı binalarda enerji tüketiminin minimum % 50 azaltılması hedeflenmektedir. Yapı malzemesi olarak beton termal kütlesi sayesinde termal kararlılığı sağlamakta, bu da enerji tasarrufu getirmektedir (www.tcma.org.tr, erişim: 14.12.2011). Buna göre yapı malzemesi olarak gelecekte betona ve dolayısıyla çimentoya olan talebin artacağı düşünülebilir.

Çimento kullanılarak üretilen betonun diğer yapı malzemelerine göre birçok avantajı daha vardır. Beton hazırlandıktan sonra belirli bir süre şekil verilebilir kıvamda kalan ve daha sonra hazırlanan kalıplara yerleştirildiğinde sertleşerek mukavemet kazanan bir malzeme olduğundan sınırsız mimari olanaklar sunmakta ve avantaj oluşturmaktadır. Bunlara ek olarak betonun yangına karşı kanıtlanmış mükemmel direnci hayatı, mülkleri ve çevreyi korumakta, betonun yangın performansına ilişkin kanıtlar Avrupa standartlarında sunulmaktadır. Beton bu standartlara göre A1 sınıfı gereklilikleri karşılamakta, mineral bileşenleri etkin bir şekilde yanmaz nitelik taşımaktadır. Beton aynı zamanda termal kütle ve akustik yalıtım da sağlamaktadır. Böylece betonun uzun vadede önemli ölçüde ekonomik avantaj sağladığı ve betonun bu özelliklerinin ilerleyen zamanda betona ve dolayısıyla çimentoya olan talebi artıracığı öngörülebilir.

2008 yılında Uluslararası Enerji Ajansı (IEA-International Energy Agency), Dünya Sürdürülebilir Kalkınma İş Konseyi (WBCSD-World Business Council for Sustainable Development) ve Çimento Sürdürülebilirlik Girişimi (CSI-Cement Sustainability Initiative) ile çimento sektörü için bir yol haritası hazırlanması konusunda anlaşmaya varılmıştır. Bu bağlamda, çimento sektöründe sera gazlarının azaltılmasına katkı sağlayabilecek en iyi teknolojileri tanımlayan bir rapor Avrupa Çimento Araştırma Akademisi’nin (ECRA-European Cement Research Academy) katkılarıyla 2009 yılında yayınlanmıştır. Bu rapordaki mesajlara göre (Bayburtlu, 2011: 83-84);

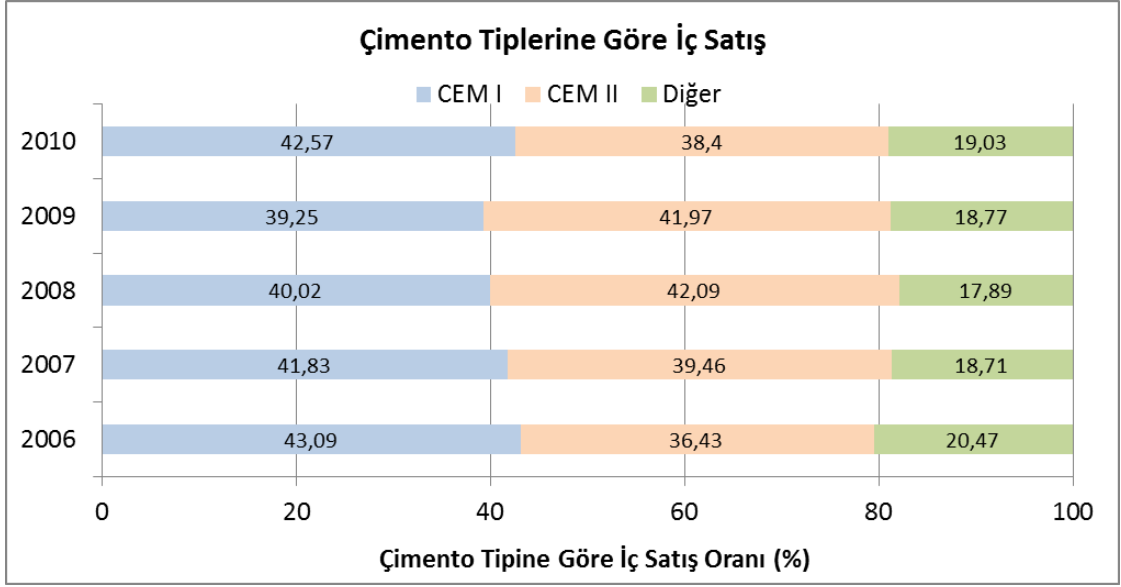
- Çimento temel bir üründür ve uzun dönemde talebin düşmesi söz konusu değildir.
- 2050 yılına kadar çimento gereksinimi 2-3 kat artacaktır. Bunun yanında, 2050 yılına kadar, küresel sera gazları salınımlarının bugünkü seviyesinin yarısına düşürülmesi hedeflenmektedir. Bu durumda çimento sektörü, sera gazı salınımını azaltmak durumundadır.
- Karbon salınımının azaltılması için en iyi teknolojiler, alternatif yakıtlar ve mineral katkıların kullanılması yeterli değildir. Karbon salınımının önemli ölçüde azaltılabilmesi için karbon tutma ve stoklama ile biokütle kullanımı gibi yeni teknolojilere ihtiyaç duyulmakta, bu da yüksek maliyetli yatırımlar gerektirmektedir.
- Çimento iki kat daha pahalı bir ürün haline gelebilecek ancak maliyet artışlarının fiyatlara yansıtılması bu kadar kolay olmayacaktır.
- Yeni çimento tipleri, yeni teknolojiler ve çimentonun dekarbonizasyonu gibi uzun vadeli çözümlere ihtiyaç duyulduğundan araştırma-geliştirme faaliyetleri sürekli olarak desteklenmelidir.

Kyoto protokolüne 2009 yılında taraf olunmasıyla birlikte çimento sektöründe emisyon sınırlaması hedeflerinin belirlenmesi ve teknolojik altyapının oluşturulması için ülke çapında maliyetlerin belirlenmesi ve mevzuat düzenlemelerinin gerçekleştirilmesi çok büyük önem taşımaktadır. Kyoto protokolüyle birlikte AB Çevre mevzuatına uyum süreci de üzerinde durulması gereken konulardır. Çünkü sektör teknolojik yatırımlar yapmak ve arıtma tesislerini kurmak zorundadır. Bu teknolojik altyapı için yatırımlara ayrılacak finansman ve zaman önemli bir problem haline gelebilecektir. Bu nedenle, Avrupalı çimento üreticilerinin karşılaştığı çevre kısıtlamalarına Türkiye'deki üreticilerin de önceden hazır olması sağlanmalı, teknolojik yatırımların gerçekleşmesi için gerekli çalışmalar yapılmalıdır. Bunlara ek olarak gaz emisyonu ve enerji tüketimini azaltmak için araştırma-geliştirme projeleri de gerçekleştirilmelidir (Sanayi Genel Müdürlüğü, 2010: 11-12).

Kyoto protokolü referans olarak alınan 1990 yılına göre emisyon azaltma taahhüdü alan ülkelere emisyon ticareti için esneklik mekanizmaları da

sağlamaktadır. Avrupa Birliği “Emisyon Ticareti Direktifi” kapsamında birlik ülkelerinde 2005 yılından beri emisyon ticareti yapmaktadır. 2009 yılında revize edilmiş AB Emisyon Ticareti Direktifi’ne göre belirli sektörlere emisyon kotalarının bedelsiz tahsis edilmesi söz konusu olabilecektir. Sektörde “karbon kaçağı” olarak bilinen durum sert emisyon sınırlama politikaları olan ülkelere üretimin azaltılması ve üretimin karbon sınırlaması olmayan ülkelere kaydırılmasını ifade etmektedir. AB Emisyon Ticareti Direktifi kapsamında komisyon tarafından Avrupa çimento sanayisinin karbon kaçağından etkileneceği öngörülmektedir (www.tcma.org.tr, erişim: 14.12.2011).

Karbon salınımının azaltılması için çimento içerisinde mineral katkıların kullanılması da çok etkin sonuçlar doğuran bir uygulama olduğundan, karbon salınımı az olan çimentoların üretilmesi bir diğer ifadeyle, mineral katkılı çimentolarda çeşitliliğin artırılması ve maliyetlerin azaltılarak müşteri memnuniyetinin sağlanabileceği üretimlerin gerçekleştirilmesi çok önemli faydalar sağlayacaktır. Türk Çimento Sektöründe daha çok CEM I ve CEM II tip çimento üretilmekte ve tüketilmekte, CEM II tip çimentolar ise CEM I tip çimentolara nazaran üretimi esnasında daha az CO₂ emisyonuna neden olmaktadır. Şekil 61 çimento tiplerine göre iç satış dağılımını göstermektedir (Uslu, 2011: 42). Buna göre CEM II ve CEM I kullanımı arasındaki fark 2006 yılında %6,65 (CEM I kullanımı daha fazla) iken bu fark 2010 yılında %4,17’ye düşmüştür (CEM I kullanımı daha fazla). Bu verilere dayanarak ilerleyen yıllarda CEM II kullanımının giderek artacağı, CEM I kullanımının da azalacağı düşünülebilir.



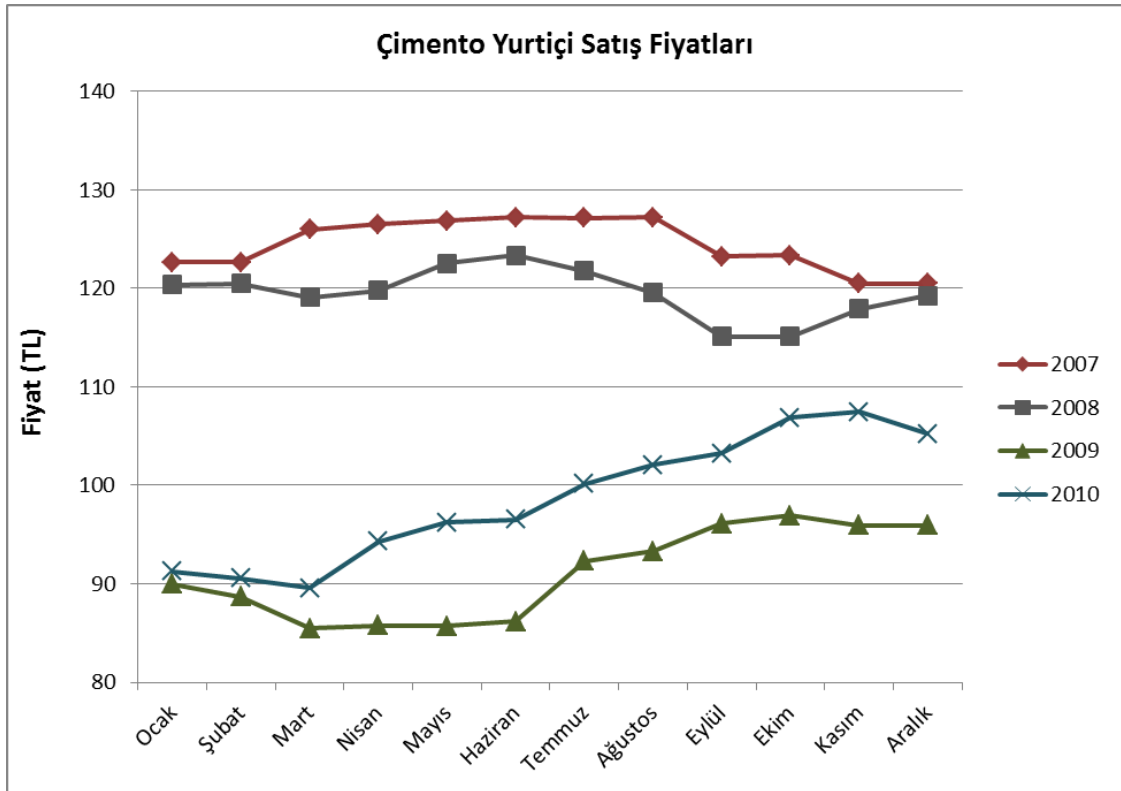
Şekil 61. Çimento Tiplerine Göre İç Satış Oranları

Genel anlamda AB normlarına uyum için kaynak ve zamana ihtiyaç vardır. Kamu kurumlarının çalışmalarına göre kirlilik önleme direktifine uyum için yapılacak yatırımlara harcanacak rakamın 12.6 milyar Euro olması öngörülmekte, bunun da 2 milyar Euro'sunun çimento sektörüne düşmesi beklenmektedir (Gencel ve Ünver, 2011: 30).

Diğer sektörle gibi çimento sektörü de biyolojik çeşitlilikle doğrudan ilişkilidir. Çimento sektörü kaynak yoğun bir sektör olduğundan biyolojik çeşitliliğin korunmasında uzun dönemde kaynak ve stok stratejisinde önemli rol oynamaktadır. Sektör uzun vadeli hammadde erişimini ancak doğayı ve biyolojik çeşitliliği sağlayarak gerçekleştirebilir. Bu da doğru kaynak yönetimi ile ilişkilidir. Doğru planlama ve rehabilitasyon biyolojik çeşitliliğin korunmasını olumlu yönde etkilemektedir (www.tcma.org.tr, erişim: 14.12.2011).

Sonuç olarak çimento üretimi çoğu aşamada bazı çevresel problemlere neden olabilmektedir. Bu nedenle 2015 yılına kadar AB mevzuatına uyum sağlaması planlanan çimento sektöründe her işletme 8-20 Euro arası bir ek sabit maliyete katılmak zorunda kalabilecektir. Dolayısıyla çimento sektöründe yukarıda bahsedildiği gibi gelecekte maliyetleri, karlılığı ve rekabet gücünü etkileyebilecek birçok risk ve belirsizlik bulunmaktadır (Sönmezler ve Gündüz, 2008: 40).

Çimento sektöründeki fiyat belirsizlikleri, teknolojik belirsizlikler ve fiyat-teknoloji belirsizlikleri çimento fiyatlarını önemli ölçüde etkilemekte, üretim maliyetlerindeki belirsizliklerden kaynaklanan maliyet artışları fiyatlara kolaylıkla yansıtılmamaktadır. Talep belirsizlikleri ve üretim belirsizlikleri çimento fiyatlarında belirsizlikler oluşturmakta, bu da çimento üreticilerinin karlılıklarını doğrudan etkilemektedir. Şekil 62 aylık çimento yurtiçi satış fiyatlarını göstermektedir (Erşen ve Erdoğan, 2009a: 46; Uslu, 2011: 42).



Şekil 62. Çimento Yurtiçi Satış Fiyatları

Buna göre çimento yurtiçi satış fiyatları 2007 yılında 120,47-127,19 TL aralığında değişkenlik gösterirken, 2008 yılında bir miktar düşerek 115,14-123,38 TL aralığında seyretmiştir. Yurtiçi çimento satış fiyatları 2009 yılında büyük düşüş göstermiş ve Mart ayı için çimento satış fiyatları 85,46 TL olmuştur. 2009 yılının sonlarına doğru bir toparlanma gerçekleşmiş ve Aralık ayında fiyatlar 95,92 TL seviyesine gelmiştir. 2010 yılında fiyatlar bir miktar daha toparlanmış, Kasım ayında en yüksek değeri olan 107,45 TL'ye yükselmiştir.

5. Türk Çimento Sektörünün SWOT Analizi ve Üreticilerin Belirsizlik Altında Davranışı

SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats – Güçlü yanlar, Zayıf yanlar, Fırsatlar, Tehditler) analizi stratejinin formülasyonuna yardımcı olmak için yapılandırılmış bir yöntem olarak bilinmektedir. SWOT analizi organizasyonların güçlü ve zayıf yanlarıyla organizasyonun çevresinde gelişen fırsat ve tehditleri tanımlamak amacıyla kullanılmakta, bu faktörlerin tanımlanmasıyla organizasyonların güçlü yanları üzerinde yapılandırılan, zayıf yanlarını bertaraf eden, organizasyon çevresindeki fırsatlardan faydalanabilecek veya tehditlere karşı koyabilecek stratejiler geliştirilebilmektedir (Dyson, 2004: 631-632). Dolayısıyla stratejik yönetim döngüsünde SWOT analizinin çok önemli bir rolü bulunmaktadır. Stratejik yönetim firmaların uzun dönem aktivitelerini belirlemek için her seviyede danışmanlığı da kapsayan iş yönetimi tarafından alınan karar ve aksiyonların toplamı olarak düşünülebilir (Houben vd., 1999: 126). Stratejik yönetimde ulaşmak için gayret gösterilen sonuçlar başlıca firmanın rekabetçi pozisyonunun geliştirilmesi, uzun dönemde kar büyümesi realizasyonu ve kullanılan kapasiteden daha fazla getiri elde edilmesiyle ilgilidir (Houben vd., 1999: 125). Firmanın faaliyet gösterdiği piyasada rekabet avantajı kazanması, rekabet avantajının yapı taşlarını oluşturan yüksek bir verim, yüksek bir kalite, önemli bir inovasyon veya mükemmel bir müşteri ilişkisi yönetimi özelliklerinden en az birisini gerçekleştirilmesiyle ilişkilidir (Bernroider, 2002: 564). Endüstride faaliyetlerine devam eden her firma çok çeşitli iç ve dış kuvvetlere göğüs germektedir. Bu kuvvetler firmaların performansları veya ulaşmayı arzuladıkları amaçları hakkında potansiyel hareket verici kuvvetleri kapsayabileceği gibi, potansiyel kısıtlamaları da içerebilmektedir (Houben vd., 1999: 125).

Strateji geliştirme ve formülasyonu için çok önemli bir yere sahip olan fırsat ve tehditlerin analizinin amacı firmanın dalgalı fiyatlar, politik kararsızlıklar, sosyal geçişler veya hukuk kurallarının değişikliği gibi kontrol edilemeyen bir çevreyle karşılaştığında, fırsatlardan nasıl yararlanacağını, tehditleri ise nasıl bertaraf edeceğini değerlendirmek, firmanın güçlü ve zayıf yanlarının analizinin

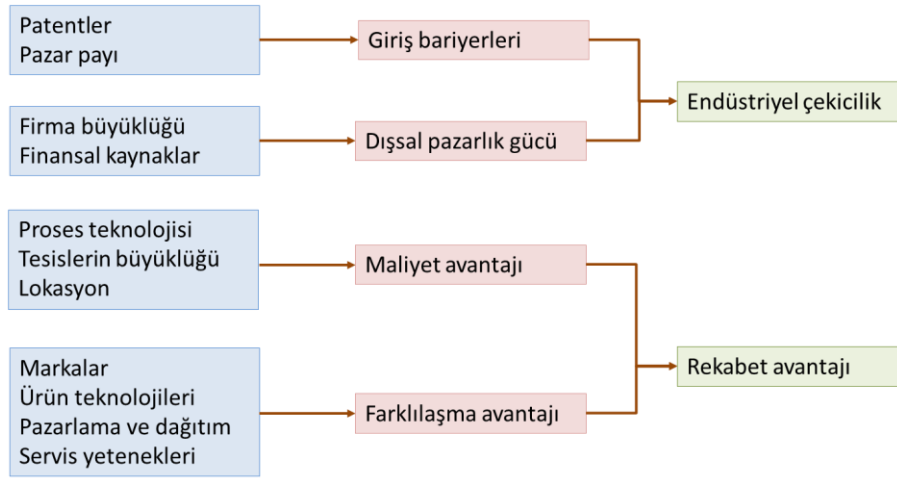
amacı ise yönetim, iş verimi, araştırma-geliştirme gibi içsel işlerini nasıl gerçekleştireceğini değerlendirmektir (Chang ve Huang, 2006: 158). SWOT analizinde yer alan güçlü ve zayıf yanlar organizasyonların içsel değerlerini, fırsat ve tehditler ise dışsal değerleriyle tanımlanmaktadır. İçsel değerler organizasyonların güçlü ve zayıf yanlarını tanımlamak için personel, tesis, lokasyon, ürünler ve hizmetler, inovasyon kapasitesi, verimlilik, etkinlik, müşteri ilişkileri vb. organizasyon kapsamının tüm durumlarını çalışır. Dışsal değerler ise organizasyon çevresindeki fırsat ve tehditleri tanımlamak amacıyla politik, ekonomik, sosyal, teknolojik ve rekabetçi çevreyi inceler ve değerlendirir (Dyson, 2004: 632). Firmaların güçlü ve zayıf yanlarının belirlenmesi SWOT analizinin temelini oluştursa da, güçlü ve zayıf yanların analizine sistematik yaklaşımların getirilmesi giderek daha popüler hale gelmektedir. Firmalar güçlü ve zayıf yanlarını ayırdedebilmek için özel aksiyonlar almak durumundadır çünkü birçok firma sahip olduğu yetkinliklerin kaynağı üzerinde sadece belirsiz fikirlere sahiptir. Bazı firmaların küresel bir bakış açısına sahip olamamaları ise firma ve çevresi hakkında elde edilen resmin net olmasını önlemektedir. Dolayısıyla bahsedilen zorluklara rağmen rekabetçi bir stratejinin geliştirilmesi güçlü ve zayıf yanların küresel bir bakış açısıyla gözden geçirilmesine bağlıdır (Houben vd., 1999: 127). SWOT analizinin bir varyasyonu Şekil 63’de gösterilen TOWS matrisi olarak bilinmektedir. TOWS matrisinde çeşitli faktörler tanımlandıktan sonra, yeni bir stratejiyi harekete geçirme amacı da gözetilerek, güçlü yanlar-fırsatlar, güçlü yanlar-tehditler, zayıf yanlar-fırsatlar ve zayıf yanlar-tehditler çiftleri oluşturmaktadır (Dyson, 2004: 632).

	Güçlü Yanlar	Zayıf Yanlar
Fırsatlar	SO Stratejileri (Güçlü Yanlar- Fırsatlar)	WO Stratejileri (Zayıf Yanlar-Fırsatlar)
Tehditler	ST Stratejileri (Güçlü Yanlar-Tehditler)	WT Stratejileri (Zayıf Yanlar-Tehditler)

Şekil 63. TOWS Matrisi

Kaynak: Dyson, 2004: 632

SWOT analizinin kökeni 1960'lara dayanmaktadır. Yakın geçmişte SWOT analizinin popülerliği azalmış ve SWOT analizi kaynak-tabanlı planlama ile geliştirilmiştir. Kaynak-tabanlı bakış organizasyonların içsel kaynaklarına, yeteneklerine ve öz yetkinliklerine odaklanmakta ve organizasyonun rekabetçiliği ve endüstriyel sektörün çekiciliğinden emin olmak için yapılanma stratejilerini bu temeller üzerinde savunmaktadır. Kaynak-tabanlı planlama Şekil 64'de gösterilmiştir (Dyson, 2004: 633).



Şekil 64. Kaynak-tabanlı Planlama

Kaynak: Dyson, 2004: 633

SWOT analizi veya TOWS matrisinin en büyük avantajlarından biri yeni stratejileri harekete geçirmek için içsel ve dışsal faktörleri birleştirmesidir. Dolayısıyla, kaynak-tabanlı planlama da SWOT analizini güçlendirici nitelik taşımaktadır (Dyson, 2004: 633). Birçok firma stratejik planlama prosesinin bir parçası olarak üzerinde anlaşmaya varılmış bir strateji formülasyonunu işleme koymadan önce firmanın güçlü ve zayıf yanlarıyla firma çevresindeki fırsat ve tehditleri tanımlayabilmek için SWOT analizi yapmaktadır (Bernroider, 2002: 562). SWOT analizi çok zor ve çok kolay olmamakla birlikte bazı sembolik yöntemler, karmaşıklık, karar ve belirsizlikler içermektedir (Houben vd., 1999: 128).

Türk çimento sektörüne SWOT analizi yapılacak olursa, sektörde yer alan bir firmanın güçlü ve zayıf yanları firmaya, firma çevresinde oluşan fırsat ve

tehditler ise bir ölçüde lokasyon ve pazar koşullarına bağlı olmakla birlikte, sektör için gelişebilecek fırsat ve oluşabilecek tehditler genel olarak özetlendikten sonra, fırsatlardan yararlanmak ve tehditleri bertaraf etmek için sektörde yer alan firmaların güçlü ve zayıf yanları sıralanabilir. Sektörde gelişen fırsatlar aynı zamanda tehdit de oluşturabilmektedir. Örneğin faiz oranlarının düşük seyretmesi fırsat oluştururken, yükselmesi sektör için tehdit halini alabilmektedir.

Buna göre sektörde gelişebilecek fırsatlar ve oluşabilecek tehditler aşağıdaki gibi özetlenebilir;

Fırsatlar:

- Faiz oranlarının düşük seyretmesi
- Yüksek ihracat potansiyeli
- Irak ve Rusya pazarında oluşan yeni ihracat potansiyeli
- Konut stokunun yenilenmesi nedeniyle konut talebinin artması
- Kentleşmenin çoğu bölgede hız kazanması ve bu nedenle altyapı gereksinimi
- Beton yolların yapımının gündeme gelmesi
- Faiz dışı fazla hedefinin düşürülmesi nedeniyle devletin yatırım harcamalarında oluşturabileceği ek talep
- Sektöre yönelik yabancı yatırımın artışı
- Özel çimentolara olan talebin yükselmesi
- Hazır beton talebinin artması ve giderek tüm coğrafi bölgelerde beton kalitesinin yükselmesi
- Enerji üretimi ve sulama amaçlı olarak baraj projelerinin artması

Tehditler:

- Faiz oranlarının yükselmesi
- Yurtdışı kaynaklı resesyon tehlikesi
- Avrupa'da yaşanan belirsizlikler
- Küresel likidite koşullarında meydana gelebilecek daralmalar

- Emisyon değerlerine getirilen kısıtlamalar ve bu nedenle çimento üretiminin kısıtlanması ve üretim maliyetlerinin artışı
- Küresel enerji piyasasında meydana gelebilecek dalgalanmalar ve belirsizlikler
- İthal ve yerli kömür fiyatlarındaki belirsizlikler
- Petrol fiyatlarındaki belirsizlikler
- Yeni kapasiteler sonucu oluşabilecek arz fazlasının fiyatları düşürme riski

Sektörde yeralan firmaların güçlü yanları:

- Hammadde konusundaki yüksek potansiyel ve ürün çeşitliliği
- Coğrafi olarak ihracat pazarlarına yakınlık
- Emisyon değerlerini düşürmek için çimento üretiminde kullanılacak doğal ve yan-ürünlerin yeterli olması
- Özel ürünler üretebilmek için gerekli altyapının yeterli olması
- Üretim kapasitelerinin acil gereksinimleri karşılayabilmek için yeterli olması
- Firmaların entegre tesis ve öğütme tesisi ağlarının olması

Sektörde yeralan firmaların zayıf yanları:

- Sektördeki oligopol yapının karlılığı sınırlaması
- İhracat limanlarının yetersiz olması

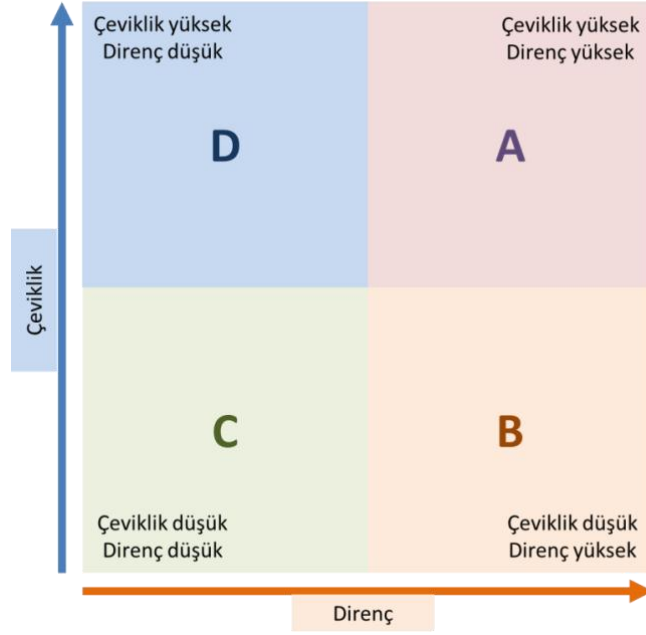
Yukarıda çimento sektöründe yeralan firmaların özelliklerine göre bir firma için fırsatlar tehdit haline gelebilmekte, bir üreticinin güçlü yanı diğer bir üreticinin zayıf yanı olabilmektedir. SWOT analizinde veya stratejik yönetim için oluşturulan TOWS matrisinde firmanın güçlü ve zayıf yanlarıyla, çevrede oluşabilecek fırsat ve tehditler tanımlanmakta ve stratejiye yön verilmektedir. Burada firma çevresinde gelişen fırsatlardan nasıl yararlanabileceğine, tehditlere de nasıl karşı koyabileceğine kendi güçlü ve zayıf yanlarını tanımlayarak karar vermektedir. Ancak firmaların belirsizlik durumlarında oluşan fırsatlardan yararlanırken veya tehditleri bertaraf ederken, organizasyonel kültürlerine de bağlı olarak, bazı yeteneklerinin olması gerektiği ifade edilmekte,

böylece SWOT analizinin çok daha başarılı olacağı düşünülmektedir. Sull boks sporunun çeviklik ve direnme yeteneklerinin öneminden yola çıkarak darboğaz dönemlerinde fırsatlardan nasıl yararlanılabileceğini boks maçı örneğiyle anlatmaktadır. Sull boks müsabakalarının en karakteristik özelliğinin içerdiği belirsizlikler olduğunu düşünmektedir. Yazara göre günümüzde firmalar arası rekabeti tanımlayan en önemli karakteristik özelliklerin temelinde de belirsizlikler yatmakta, firmalar belirsizlikleri yönetebilmek için farklı yaklaşımlar sergilemektedir. Bazı firmalar kısa süreli fırsatlara odaklanıp piyasadaki değişiklikleri tespit ederek bu değişikliklerden faydalanmalarını sağlayacak türden bir çeviklik geliştirebilirler. Öte yandan, firmalar piyasadaki değişikliklere karşı koyabilmek için şoklara ve etkilerine direnme güçlerine de güvenebilirler. Ancak bazı firmalar her iki yaklaşımı birleştirmek suretiyle hem değişikliklerin yapısal karakteristiklerini gözden kaçırmamayı hem de fiyatları tanımlayarak faydalanmayı sağlayan bir çevik-direnme yaklaşımını belirleyebilir. Özellikle istikrarsız dönemlerde, yani belirsizliklerin daha çok olduğu dönemlerde, çeviklik ve direnme yeteneklerinin uygun bir kombinasyonunun oluşturulmasıyla firmalar sadece faaliyetlerine devam etmeyi değil aynı zamanda piyasada daha başarılı olmayı da gerçekleştirebilir.

McKinsey&Company'nin yaptırdığı bir anketi cevaplayan firmalar genellikle çevikliği artan gelir hacmi, yükselen müşteri memnuniyeti, daha büyük pazar payı ve pazar gereksinimlerine daha hızlı cevap verme olarak tanımlamıştır. Çeviklik operasyonel, portföy ve stratejik olmak üzere üç ayrı biçimde ortaya çıkabilmektedir. Operasyonel çeviklik odaklanılmış bir iş modeli kapsamında firmanın faaliyet ve süreçlerinin iyileştirilebilmesi için yeni fırsatlar bulma ve değerlendirme kapasitesi olarak tanımlanabilir. Dolayısıyla bu açıdan bakıldığında maliyetlerdeki azalma, kalite iyileştirmeleri veya dağıtım süreçlerinin mükemmeliyeti en az yeni ürünlerin veya hizmetin piyasaya sürülmesi kadar önemli olabilmektedir. Portföy çevikliği nakit paranın, yeteneklerin ve yönetsel dikkatin hızla ve etkinlikle daha cazip fırsatlara kaydırılması olarak tanımlanmakta, stratejik çeviklik ise oyun değiştiren fırsatların ortaya çıktıkları anda tanımlanıp bu fırsatlardan faydalanılması olarak bilinmektedir. İş fırsatları genellikle aynı dağılımı göstermemekte ve firmalar

küçük fırsatlardan oluşan istikrarlı bir akışla karşılaşmaktadır. Ancak aralıklarla gelen çok önemli fırsatlar da olabilmektedir. Stratejik çeviklik bu tür fırsatlardan faydalanabilmek için oyun değiştirme yeteneğini gerektirmektedir. Bu tip fırsatlar genellikle yeni bir işin boyutunun (hacminin) artırılması, yeni pazarda agresiflik, yeni teknolojilere yoğun yatırım yapılması veya önemli büyük kapasite artırımları olarak ortaya çıkmaktadır. Ancak belirsizlik ortamlarında çeviklik çok önemli bir özellik olarak kabul edilse de yeterli olmamaktadır. Firmalar bunun için kendilerini çevikliğin yanında dirençli de yapmalıdırlar. Buradaysa hacim büyüklüğü, çeşitlilik ve güçlü bir nakit kasası önemli rol oynamaktadır. Dirençli olmanın yolları düşük sabit maliyetlere, güçlü bir nakit kasasına, zenginleştirilmiş nakit akışına, yüksek iş hacmine ve müşteri sadakatine sahip olmaktır. Çeviklik bir firmanın erken pozisyon almasını sağlarken direnme kabiliyeti firmanın liderliği daha erken ele geçirmesini ve pozisyonunu güçlendirmesini sağlamaktadır. Burada çeviklik ve direnme kabiliyeti birbirinin alternatifi olarak görülmemeli aksine bu iki yetenek birlikte değerlendirilmeli ve şartlar değiştiğinde yeni dengeler kurulmalıdır. Bu dengelerin kurulması bu iki yaklaşımın etkinliğini artıracaktır. Firmalar kuruluş yıllarında genellikle çevik olmasına karşın direnme kabiliyetleri düşüktür. Firmalar kurumsal yetişkinlik çağına girdiklerinde biraz daha çeviklik kazanırlar ancak bu süreçte dirençlerini artırabilmek için yeni ürünler piyasaya sürmeli, yeni coğrafyalara açılmalı, marka değerini güçlendirmeli ve müşteri ilişkilerini sağlamlaştırılmalıdır. Firmaların zaman içerisinde çeviklikleri azaldıkça direnme kabiliyetleri artmaktadır (Sull, 2009: 132-143).

Şekil 65 bir çimento üreticisi için oluşturulabilecek çeviklik-direnç matrisini göstermektedir. Buna göre SWOT analizinden de yararlanılarak firma nasıl çevik ve bunun yanında dirençli olabileceğini planlamalı ve bu matrisin sağ üst köşesinde yer almayı tercih etmelidir. Çünkü firma hem çevik hem de dirençli olmalıdır.



Şekil 65. Çeviklik-Direnç Matrisi

Burada firmanın uyguladığı stratejik yönetim kapsamında, fırsatlardan yararlanırken tehditleri bertaraf edebilme bağlamında güçlü yanlarını ön plana çıkarıp zayıf yanlarını geliştirme yolunda daha başarılı olabilmek için, çeviklik-direnç özelliklerinin aşağıda özetlenen göstergelerini analiz etmelidir (Sull, 2009: 132-143);

Çeviklik ölçütleri:

- Firma sistemlerinin pazarla ilgili detaylı ve güvenilir bilgiyi kısa sürede sağlaması
- Pazarda yaşanan değişimlerden rakiplerden önce faydalanabilme
- Birimler arasında paylaşılmış bir bakış açısı kullanımı
- Hedeflerin net olması
- Aşırı olmayan performans göstergelerinin olması
- Girişimci yöneticilerin desteklenmesi
- Kuruluş yıllarındaki aciliyet anlayışının korunması
- Yönetimin başarısız girişimlerden kolay vazgeçebilmesi
- Nakdi yöneticilerin dağılımının uygun şekilde yeniden yapılandırılması
- Önemli fırsatlarda yöneticilere cesaret verilmesi

Direnç ölçütleri:

- Büyük ölçek
- Nakit akışı, coğrafya çeşitliliği
- Güçlü bilanço, nakit, satılabilir menkul kıymet
- Taklit edilemeyecek somut varlıklar (hammadde, mevduat, gayrimenkul)
- Taklit edilemeyecek soyut varlıklar (markalar, uzmanlık alanları, teknolojiler)
- Organizasyon içinde değer yaratmayan elemanların olması
- Müşteri bağlılığı
- Başarıda güçlü ortakların payının olması
- Pazara girmenin yüksek bariyerle engellendiği karlı yerel pazar liderliği
- Sabit maliyetlerdeki düşüklük

Buna göre firma yukarıda bahsedilen çeviklik ve direnç ölçütlerinin göstergelerinden yararlanarak ortalama çeviklik-direnç değerini hesaplayabilir. Böylece firma çeviklik-direnç matrisindeki mevcut konumunu belirleyerek, matrisin A ile gösterilen sağ üst köşesinde yer alabilmek için gerekli iyileştirme ve önlemlere karar verebilecektir. Sonuç olarak firma SWOT analizi ve çeviklik-direnç matrisini birlikte kullanmak yoluyla sektörde rekabet avantajı sağlayabilecektir.

Sonuç

Bu çalışma üç bölümden oluşmaktadır. Çalışmanın birinci bölümünde önce belirsizlik tanımlanmış, arkasından belirsizliğin iktisat tarihindeki gelişimi özetlenmiştir. Bundan sonra belirsizliğin kaynakları ve biçimleri üzerinde durulmuş, zaman ve belirsizliğin karar verme işleminde nasıl birleştirildiğine değinilmiştir. Çalışmanın ikinci bölümünde belirsizlik altında karar verme süreci analiz edilmiştir. Bu bölümde belirsiz durumlar beklenen değer, varyans, standart sapma, değişim katsayısı ve olasılık dağılımları gibi istatistikler yardımıyla tanımlanmış, daha sonra belirsizliğin tanımlanmasında karar ağaçları ve Von Neumann-Morgenstern fayda fonksiyonundan nasıl yararlanılabileceği incelenmiştir. Bu bölümde iktisadi birimlerin belirsizlik altında nasıl davrandıkları fayda fonksiyonları ve risk tercihleri, risk ve getirinin farksızlık eğrileri analizi ve risk-getiri arasındaki değiş-tokuş konularıyla birlikte incelenmiştir. İkinci bölümün ilerleyen alt bölümlerinde belirsizlik altında riskin nasıl üstlenileceği konusu da incelenerek riski azaltmanın yolları, riskten kaçınmanın ölçüsü ve riski üstlenmenin ölçüsü analiz edilmiştir. İkinci bölümün sonunda belirsizlik ve bilgi ilişkisi irdelenmiştir. Üçüncü bölümde önce Türkiye’de ve dünyada çimento sektörü ve üretimi daha sonra ise Türkiye’de çimento sektörünün yapısı incelenmiştir. İlerleyen alt bölümlerde Türkiye’de çimento sektöründeki fiyat belirsizlikleri, teknolojik belirsizlikler ve fiyat-teknoloji belirsizlikleri analiz edilmiştir. Üçüncü bölümün sonunda Türk çimento sektörünün SWOT analizi yapılarak, çimento üreticilerinin belirsizlik altında nasıl karar verecekleri analiz edilmiştir.

Üretimine 1911 yılında 20 bin ton/yıl kapasiteli bir fırınla başlamış olan Türk çimento sektörü günümüzde 105 milyon ton çimento üretim kapasitesine erişmiş, 2010 yılında 62,7 milyon tonluk üretimiyle, dünyada G-20 ülkeleri arasında dördüncü sırada konumlanmıştır. Türkiye 2010 yılında 19 milyon tonluk ihracatıyla dünyanın en çok çimento ihraç eden ülkesi olmuştur. Türkiye’de çimento sektöründeki yoğunlaşmanın %40’ını dört firma, %62’sini ise sekiz firma oluşturduğundan, Türk çimento sektörünün oligopol bir piyasa yapısına sahip olduğu söylenebilir.

Belirsizlik belirli bir seçeneğin birçok farklı sonucunun olabileceği ancak bu farklı sonuçlara olasılıkların atfedilemediği durumlar olarak tanımlanabilir. Türk çimento sektörü büyük cirolarla yönetilmekte ve belirsizlikler içermektedir. Belirsizliğin piyasa talebinin değişimi, üretim koşullarının değişimi, icat-yenilikler, makroekonomik riskler ve politik değişimler olmak üzere başlıca beş kaynağı bulunmakta, belirsizlik fiyat belirsizliği, teknolojik belirsizlik ve fiyat-teknoloji belirsizliği olmak üzere üç ana biçimde oluşmaktadır. Firmanın satın alacağı veya satacağı fiyatı öngörememesi fiyat belirsizliği anlamını taşımakta, bu durumda firma diğer iktisadi acentelerin arz-talep değerleri konusunda belirsiz kalmaktadır. Türkiye’de çimento sektöründeki fiyat belirsizlikleri, iç talep ve dış talep belirsizlikleri olarak iki biçimde meydana gelebilmektedir. Çimento öncelikle torbalı ve dökme olarak iki farklı şekilde tüketilmekte, dökme çimentonun kullanım oranı ise giderek artmaktadır. Dökme çimentonun büyük bir bölümü hazır beton üretiminde ve prefabrikasyon sektöründe kullanılmakta, böylece hazır beton sektöründeki belirsizlikler çimento sektöründeki belirsizlikleri, pazara bağlı olarak doğrudan etkilemektedir. Çimento lokal bir üründür ve çimento üreticilerinin pazarının büyük bir bölümünü hazır beton sektörü oluşturmaktadır. 2001 yılında satılan çimentonun %27’si hazır beton endüstrisinde kullanılırken, 2010 yılında bu oran yaklaşık ikiye katlanarak %52’ye ulaşmıştır. Hazır betona olan talep çimento talebini doğrudan etkilemekte, yerel ölçekte önümüzdeki yıllarda Akdeniz, Güney Doğu Anadolu ve Doğu Anadolu bölgelerinde dökme çimento talebinin artacağı öngörülmektedir. Hazır beton tesislerde çimento, agrega, su ve gerektiğinde kimyasal ve mineral katkı maddelerinin birlikte karılmasıyla üretilen ve yapılarla taze olarak gönderilen bir üründür. Hazır beton üretiminde müşteri tarafından giderek daha yüksek dayanımlı ürünler talep edilmekte, bu da daha yüksek miktarda ve daha yüksek dayanımda çimento talebi anlamına gelmektedir.

Türkiye’de çimento üreticileri genellikle rekabet avantajlarını koruyabilmek ve pazarı yakından takip edebilmek için faaliyet gösterdikleri pazarlarda hazır beton üretimi de yapmaktadır. Bu karar ve uygulama pazarı gözleyerek kontrol edebilmek açısından avantajlar getirirken, finansal riskler içermesi açısından dezavantajlar oluşturabilmektedir. Bu nedenle hazır beton sektörünün

belirsizliklerini dolayısıyla da çimento sektörünün iç talep belirsizliklerini azaltmak için çimento üreticilerinin hazır beton sektöründe yeralma yöntem ve stratejisi yeniden ele alınmalıdır. Bu yöntem finansal riskleri azaltma ve pazardaki bilgiyi en doğru şekilde elde edebilme çıktılarının bir optimizasyonunu içermelidir.

Çimento talebi inşaat sektörünün durumuyla da doğrudan ilişkili olup, yatırımlar arttıkça çimento talebi de artmaktadır. Bu bağlamda kentsel dönüşüm projeleri ve konut yatırımları da çimento üreticileri için büyük önem arz etmektedir. Bu nedenle çimento üreticileri konut yatırımlarını etkileyen mevcut konut stoklarının durumu ve miktarıyla, faiz oranlarının değişimi gibi faktörlerin öngörüsünü daha hassas yapabildiklerinde daha fazla getiri elde edebileceklerdir. En önemli alt yapı projelerinden olan beton yollar, önemli miktarda çimento talebi oluşturabilecek yatırımlardır. Çimento üreticileri beton yolların inşaatında kullanılacak olan çimentolar üzerinde araştırma-geliştirme projeleri yapmalı ve bu talebi karşılamak için hazır hale gelmelidir.

Çimentonun yerel talebi arz-talep arasında farklılıklar üreterek hızlı artış azalabilmektedir. Bu bölgesel farklılıklar bölgesel akışlarla dengelenmelidir. Bu dengelenmenin büyük kısmı komşu bölgelerden sağlanacağından, çimento üreticilerinin birden fazla tesise sahip olması, pazar konusundaki bilgi kazanımı, yönetim maliyetleri ve nakliye maliyetleri açısından rekabet avantajı getirecektir.

Günümüzde inşa edilen yapılardan beklenen performanslar değiştikçe özel çimentolara olan talep giderek önem kazanmaktadır. Bu nedenle, çimento üreticileri yereldikleri pazarda özel ürünlere olan talebi karşılayabilecek araştırma-geliştirme projeleri ve üretim için gerekli altyapıları yapmalıdır.

Nakliye maliyetlerinin yüksekliği nedeniyle çimento üreticileri daha çok iç pazarda müşteri arıyor olsa da iç talep daraldığında dış pazarlara yönelmektedir. Türkiye'deki çimento üreticileri 2009 yılında dünyadaki genel talep daralmasından etkilenmiş, oluşan kapasite artışı dış pazarla hafifletilmiştir. Ancak çimento ihracatında demiryolları ve ihraç limanlarının yetersizliğinden kaynaklanan önemli belirsizlikler oluşabilmektedir.

Teknolojik belirsizlik firma için üretim ve satışların nasıl gelişeceğinden bağımsız olarak verilen bir girdi kombinasyonu ile gerçekleştirilen üretimin

belirsiz olmasıdır. Türkiye’de çimento sektöründeki teknolojik belirsizliklerden en önemlisi maliyet belirsizliğidir. Çimento üretiminde enerji en önemli maliyet bileşeni olup, ihracatta da nakliye önemli bir maliyet kalemini oluşturmaktadır. Dolayısıyla yakıt ve elektrik fiyatlarındaki artışlar çimento sektöründe üretim maliyetlerini doğrudan etkilemekte, yakıt ve elektrik fiyatlarındaki belirsizlikler ise sektör için belirsizlik anlamına gelmektedir. Bu nedenle çimento üreticilerinin alternatif yakıtları kullanmaları rekabet avantajı için çok büyük önem arz etmektedir. Bunun yanısıra alternatif yakıtların kullanılması çevresel anlamda da yararlı sonuçlar doğurmaktadır. Üretim süreçleri teknolojik belirsizlikler içerdiğinden, çimento üreticileri maliyet kalemlerinin bir bölümünü oluşturan hammaddelerin en verimli şekilde kullanılması için gerekli çalışmaları gerçekleştirmelidir.

Fiyat belirsizlikleri talepteki değişikliklerden kaynaklandığı gibi, tedarik belirsizliklerinden de kaynaklanabilmektedir. Bu nedenle teknolojik belirsizlikler fiyat belirsizliğine liderlik etmekte ve firmalar fiyat-teknoloji belirsizliği olarak ifade edilen karma bir belirsizliğe maruz kalmaktadır. Çimento sektöründe maliyetlerin artmasının yanında üretim kısıtlamalarına da neden olabilecek karbondioksit gazı sınırlamaları en önemli fiyat-teknoloji belirsizliklerinden biri olarak değerlendirilebilir. Karbon salınımının önemli ölçüde azaltılabilmesi için alternatif yakıtlar ve mineral katkıların kullanılması yeterli olmamakta, karbon tutma ve stoklama ile biokütle kullanımı gibi teknolojiler ise yüksek maliyetli yatırımlar gerektirmektedir. Kyoto protokolüyle birlikte Avrupa Birliği çevre mevzuatına uyum süreci de önemli bir fiyat-teknoloji belirsizliği oluşturmaktadır. Bu nedenle Avrupalı üreticilerin karşılaştığı çevre kısıtlamalarına Türkiye’deki üreticiler de hazır olmalıdır. Bu tür bir belirsizliğe karşı koyabilmek için uygun özelliklerde mineral katkı kaynakları incelenmeli ve müşteri istekleri de önemsenerek mineral katkılı çimentoların üretimleri artırılmalıdır.

Türkiye’de çimento sektörü için önemli fırsatlar konut ve alt yapı yatırımlarını etkileyen faiz oranlarının düşük seyretmesi, ihracat potansiyelinin yüksek olması, Irak ve Rusya pazarlarında yeni ihracat potansiyelinin oluşması, birçok bölgede yaşanan hızlı kentleşme, özel çimentolara olan talep, hazır betona olan talep olarak özetlenebilir. Öte yandan, yurtdışı kaynaklı resesyon

tehlikesi, Avrupa'da yaşanan belirsizlikler ve küresel kriz ortamının meydana getirebileceği yüksek faiz oranları, emisyon değerlerine getirilen kısıtlamalar ve enerji fiyatlarındaki artışlar ise Türkiye'deki çimento üreticilerinin karşısındaki önemli tehditlerdir. Sektörde yeralan firmaların birçoğu hammadde konusunda ürün çeşitliliğine sahiptir. Özel ürünlerin imalatı konusunda da firmalar yeterli alt yapıyı bulundurmakta olup, firmaların entegre tesis ve öğütme tesisi ağlarına sahip olması avantaj oluşturmaktadır. Çimento üreticileri daha hızlı hareket edebilmek için sektörde hedeflerini net olarak belirlemeli ve pazarla ilgili detaylı bilgiye kısa sürede ve düşük maliyetlerle sahip olabilmelidir. Bunun yanında dirençli kalabilmek için nakit akışı ve coğrafya çeşitliliğiyle birlikte güçlü bir bilançoya sahip olmak önemli bir avantajdır. Hammadde gibi taklit edilemeyecek somut varlıklarla, marka ve teknoloji gibi taklit edilemeyecek soyut varlıklara sahip olmak da belirsizliklerin azaltılması konusunda avantaj getirecektir. Çimento üreticilerinin sabit maliyetlerinin düşük olması ise belirsizlikler açısından çok önemlidir.

Kaynakça

- Adner, R. ve Levinthal, D. (2001). Demand heterogeneity and technology evolution: implications for product and process innovation. *Management Science*, 47 (5), 611-628.
- Akakın, T.; Zengin, H.; Öztürk, A. (2011). Hazır beton sektörü ve beton kullanımındaki gelişmeler. *Beton 2011 Hazır Beton Kongresi Bildirileri*, İstanbul, 1-12.
- Akalın, G. ve Dilek S. (2007). Belirsizlik altında firma kararlarının incelenmesi. *Marmara Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, 23 (2), 45-61.
- Akerlof, G.A. (1970). The Market for "Lemons": Quality uncertainty and the market mechanism. *The Quarterly Journal of Economics*, 84 (3), 488-500.
- Alada, A.D. (2000). *İktisat felsefesi ve belirsizlik*. (1. Basım), İstanbul: Bağlam Yayınları.
- Baron, D.P. (1970). Price uncertainty, utility, and industry equilibrium in pure competition. *International Economic Review*, 11 (3), 463-480.
- Başaran, E. ve Turunç, N. (1995). Türkiye’de çimento sektörünün durumu. *Çimento Sempozyumu*, TMMOB, İnşaat Mühendisleri Odası ve Kimya Mühendisleri Odası, 16-17 Kasım, Ankara, 4-15.
- Batra, R.N. ve Ullah, A. (1974). Competitive firm and the theory of input demand under price uncertainty. *The Journal of Political Economy*, 82 (3), 537-548.
- Bayburtlu, K. (2011). Sürdürülebilir çimento üretimi ve inovasyon. *Çimento ve Beton Dünyası*, Türkiye Çimento Müstahsilleri Birliği Yayın Organı, 16 (90), 82-95.
- Bell, D.E. (1982). Regret in decision making under uncertainty. *Operations Research*, 30 (5), 961-981.
- Bernroider, E. (2002). Factors in SWOT analysis applied to micro, small-to-medium, and large software enterprises: an Austrian study. *European Management Journal*, 20 (5), 562-573.

- Besanko, D. ve Braeutigam, R. (2008). *Microeconomics*. (3. Baskı), Asya: John Wiley & Sons.
- Borch, K. (1963). The economics of uncertainty. *Econometric Research Program Research Memorandum*, Princeton University, No.54, 1-23.
- Brodley, C.E. ve Utgoff, B.E. (1992). Multivariate decision tree. *COINS Technical Report 92-82*, 1-36.
- Carlton, D.W. (1978). Market behavior with demand uncertainty and price inflexibility. *The American Economic Review*, 68 (4), 571-587.
- Cembureau. (2011). Activity report 2010. *The European Cement Association Publication*, s.52.
- Chavas, J.P. ve Holt, M.T. (1996). Economic behavior under uncertainty: a joint analysis of risk preferences and technology. *The Review of Economics and Statistics*, 78 (2), 329-335.
- Chang, H.H. ve Huang, W.C. (2006). Application of a quantification SWOT analytical method. *Mathematical and Computer Modelling*, (43), 158-169.
- Crocco, M. (2002). The concept of degrees of uncertainty in Keynes, Shackle, and Davidson. *Nova Economia*, 12 (2), 11-28.
- Damtoft, J.S. (2009). Betonun enerji performansı-sürdürülebilir inşaatlar için bir anahtar. *Çimento ve Beton Dünyası*, Türkiye Çimento Müstahsilleri Birliği Yayın Organı, 13 (81), 62-71.
- Dana, J.D. (1999). Equilibrium price dispersion under demand uncertainty: the roles of costly capacity and market structure. *The RAND Journal of Economics*, 30 (4), 632-660.
- Dasgupta, P. ve Stiglitz, J. (1981). Resource depletion under technological uncertainty. *Econometrica*, 49 (1), 85-104.
- Diamond, P.A. (1967). The role of a stock market in a general equilibrium model with technological uncertainty. *The American Economic Review*, 57 (4), 759-776.
- Downey, H.K. ve Slocum, J.W. (1975). Uncertainty: measures, research, and sources of variation. *The Academy of Management Journal*, 18 (3), 562-578.

- Dubra, J.; Maccheroni, F.; Ok, E.A. (2004). Expected utility theory without the completeness axiom. *Journal of Economic Theory*, (115), 118-133.
- Dyson, R.G. (2004). Strategic development and SWOT analysis at the University of Warwick. *European Journal of Operational Research*, (152), 631-640.
- Ekinci, N.K. (2011). *Modern mikro iktisat*. (1. Basım), Ankara: Efil yayınevi.
- Elouedi, Z.; Mellouli, K.; Smets, P. (2000). Belief decision trees: theoretical foundations. 1-36.
- Epstein, L.G. (1999). A definition of uncertainty aversion. *The Review of Economic Studies*, 66 (3), 579-608.
- Erşen, K. ve Erdoğan, İ. (2009a). 2008 yılında Türk çimento sektörü. *Çimento ve Beton Dünyası*, Türkiye Çimento Müstahsilleri Birliği Yayın Organı, 13 (78), 36-48.
- Erşen, K. ve Erdoğan, İ. (2009b). Dünya çimento pazarı 2012 yılında 3,77 milyar tona ulaşacaktır. *Çimento ve Beton Dünyası*, Türkiye Çimento Müstahsilleri Birliği Yayın Organı, 13 (79), 28-32.
- Erşen, K. ve Erdoğan, İ. (2009c). Dünyada inşaat sektörü. *Çimento ve Beton Dünyası*, Türkiye Çimento Müstahsilleri Birliği Yayın Organı, 13 (80), 25-29.
- Erşen, K. ve Erdoğan, İ. (2009d). Türk çimento sektörü (Temmuz 2009). *Çimento ve Beton Dünyası*, Türkiye Çimento Müstahsilleri Birliği Yayın Organı, 13 (81), 43-46.
- Erşen, K. (2010). Türkiye: Avrupa'da birinci, dünyada beşinci. *Çimento ve Beton Dünyası*, Türkiye Çimento Müstahsilleri Birliği Yayın Organı, 15 (85), 26-30.
- Erşen, K. ve Büyükyazıcı, E. (2011). Türk çimento sektörü (Mart 2011). *Çimento ve Beton Dünyası*, Türkiye Çimento Müstahsilleri Birliği Yayın Organı, 16 (91), 36-41.
- Ford, J.L. (1993). G.L.S. Shackle (1903-1992): A life with uncertainty. *The Economic Journal*, 103 (418), 683-697.
- Friedman, M. ve Savage, L.J. (1948). The utility analysis of choices involving risk. *The Journal of Political Economy*, 56 (4), 279-304.

- Gencil Derinöz, C. ve Ünver, İ. (2011). Sürdürülebilir çevre için sürdürülebilir çimento üretimi. *Çimento ve Beton Dünyası*, Türkiye Çimento Müstahsilleri Birliği Yayın Organı, 16 (91), 27-30.
- Gilboa, I. (2008). Theory of decision under uncertainty.
- Gravelle, H. ve Rees, R. (2004). *Microeconomics*. (3. Baskı), England: Pearson Education Limited.
- Greenwald, B.C. (1986). Adverse selection in the labour market. *Review of Economic Studies*, LIII, 325-347.
- Griffiths, A. ve Wall, S. (2000). *Intermediate micro economics: theory and applications*. (2. Baskı), England: Pearson Education Limited.
- Grossman, S.J. (1981). An introduction to the theory of rational expectations under asymmetric information. *The Review of Economic Studies*, 48 (4), 541-559.
- Grubel, H.G. (1971). Risk, uncertainty and moral hazard. *The Journal of Risk and Insurance*, 38 (1), 99-106.
- Hartman, R. (1976). Factor demand with output price uncertainty. *The American Economic Review*, 66 (4), 675-681.
- Hauser, J.R. ve Urban G.L. (1979). Assessment of attribute importances and consumer utility functions: Von Neumann-Morgenstern theory applied to consumer behavior. *The Journal of Consumer Research*, 5 (4), 251-262.
- Hirshleifer, J. ve Riley, J.G. (1979). The analytics of uncertainty and information-an expository survey. *Journal of Economic Literature*, 17 (4), 1375-1421.
- Holthausen, D.M. (1979). Hedging and the competitive firm under price uncertainty. *The American Economic Review*, 69 (5), 989-995.
- Howard, R.A. ve Matheson, J.E. (2005). Influence diagrams. *Decision Analysis*, 2 (3), 127-143.
- Houben, G.; Lenie, K.; Vanhoof, K. (1999). A knowledge-based SWOT-analysis system as an instrument for strategic planning in small and medium sized enterprises. *Decision Support Systems*, (26), 125-135.

- Hölmstrom, B. (1979). Moral hazard and observability. *The Bell Journal of Economics*, 10 (1), 74-91.
- Ishii, Y. (1977). On the theory of the competitive firm under price uncertainty: note. *The American Economic Review*, 67 (4), 768-769.
- İpek, S.ve Aydın, G. (2009). Türk çimento sektörünün gelişimi ve sektöre yönelik özelleştirme uygulamaları. *Çimento İşveren*, Mayıs, 4-16.
- Jehle, G.A. ve Reny, P.J. (2001). *Advanced microeconomic theory*. (2. Baskı), Amerika Birleşik Devletleri: The Addison-Wesley Series in Economics.
- Jensen, N.E. (1967). An introduction to Bernoullian utility theory. *The Swedish Journal of Economics*, 69 (3), 163-183.
- Jones, T. (2005). *Business economics and managerial decision making*. John Wiley&Sons, Ltd.
- Kahneman, D. ve Tversky A. (1979). Prospect theory: an analysis of decision under risk. *Econometrica*, 47 (2), 263-292.
- Kaplan, S. ve Garrick, B.J. (1981). On the quantitative definition of risk. *Risk Analysis*, 1 (1), 11-27.
- Karakule, F.; Akakin, T.; Engin, Y. (2008). Türkiye’de hazır beton sektörü ve gelişmeler. *Uluslararası Beton 2008 Kongresi Bildirileri*, İstanbul, Türkiye, 1-12.
- Katz, M.L. ve Rosen, H.S. (1998). *Microeconomics*. (3. Baskı), Boston: The McGraw-Hill Companies, Inc.
- Kemeny, J.G.; Morgenstern, O.; Thompson, G.L. (1956). A generalization of the Von Neumann model of an expanding economy. *Econometrica*, 24 (2), 115-135.
- Kenyon, T. ve Naoi, M. (2010). Policy uncertainty in hybrid regimes: evidence from firm-level surveys. *Comparative Political Studies*, 43 (4), 486-510.
- Kobrin, S.J. (1979). Political risk: a review and reconsideration. *Journal of International Business Studies*, 10 (1), 67-80.
- Kregel, J.A. (1976). Economic methodology in the face of uncertainty: the modelling methods of Keynes and the post-Keynesians. *The Economic Journal*, 86 (342), 209-225.

- Landsburg, S.E. (2005). *Price theory and applications*. (6. Baskı), Canada: Thomson Corporation.
- Langlois, R.N. ve Cosgel, M.M. (1993). Frank Knight on risk, uncertainty, and the firm: a new interpretation. *Economic Inquiry*, No.31, 456-465.
- Lawson, T. (1985). Uncertainty and economic analysis. *The Economic Journal*, 95 (380), 909-927.
- Lawson, T. (1988). Probability and uncertainty in economic analysis. *Journal of Post Keynesian Economics*, 11 (1), 38-65.
- Li, C.L. ve Kouvelis, P. (1999). Flexible and risk-sharing supply contracts under price uncertainty. *Management Science*, 45 (10), 1378-1398.
- Machina, M.J. (1987). Choice under uncertainty: problems solved and unsolved. *The Journal of Economic Perspectives*, 1 (1), 121-154.
- Mula, J.; Poler, R.; Sabater, J.P.G.; Lario, F.C. (2006). Models for production planning under uncertainty: a review. *International Journal of Production Economics*, (103), 271-285.
- Nechyba, T.J. (2011). *Microeconomics: an intuitive approach with calculus*. China: South-Western, Cengage Learning.
- Nicholson, W.E. (1997). *Intermediate microeconomics and its application*. (7. Baskı), Amerika Birleşik Devletleri: The Dryden Press.
- Parasız, İ. (2002). *Mikro ekonomi*. (7. Baskı), Bursa: Ezgi Kitabevi.
- Perloff, J.M. (2001). *Microeconomics*. (2. Baskı), Amerika Birleşik Devletleri: Addison Wesley Longman, Inc.
- Perloff, J.M. (2008). *Microeconomics: theory and applications with calculus*. Boston: Pearson Education, Inc.
- Pindyck, R.S. ve Rubinfeld, D.L. (2009). *Microeconomics*. (7. Baskı), New Jersey: Pearson Prentice Hall.
- Podolny, J.M. (1994). Market uncertainty and the social character of economic exchange. *Administrative Science Quarterly*, 39 (3), 458-483.
- Ponssard, J.P. ve Thomas, C. (2010). Capacity investment under demand uncertainty: an empirical study of the cement industry, 1994-2006. *Ecole Polytechnique, Centre National de la Recherche Scientifique*, s.23.

- Prelec, D. ve Loewenstein, G. (1991). Decision making over time and under uncertainty: a common approach. *Management Science*, 37 (7), 770-786.
- Quinlan, J.R. (1990). Decision trees and decisionmaking. *IEEE Transactions on Systems Man. and Cybernetics*, 20 (2), 339-346.
- Riordan, M.H. (1984). Uncertainty, asymmetric information and bilateral contracts. *The Review of Economic Studies*, 51 (1), 83-93.
- Robichek, A.A. ve Myers, S.C. (1966). Conceptual problems in the use of risk-adjusted discount rates. *The Journal of Finance*, 21 (4), 727-730.
- Sanayi Genel Müdürlüğü. (2010). Çimento sektörü raporu. *Sektörel Raporlar ve Analizler Serisi*, T.C. Sanayi ve Ticaret Bakanlığı, Nisan.
- Sanayi Genel Müdürlüğü. (2011a). Çimento sektörü raporu. *Sektörel Raporlar ve Analizler Serisi*, No.2, T.C. Sanayi ve Ticaret Bakanlığı.
- Sanayi Genel Müdürlüğü. (2011b). Çimento sektörü raporu. *Sektörel Raporlar ve Analizler Serisi*, No.4, T.C. Sanayi ve Ticaret Bakanlığı.
- Sandmo, A. (1970). The Effect of Uncertainty on saving decisions. *The Review of Economic Studies*, 37 (3), 353-360.
- Sandmo, A. (1971). On the theory of the competitive firm under price uncertainty. *The American Economic Review*, 61 (1), 65-73.
- Schmeidler, D. (1989). Subjective probability and expected utility without additivity. *Econometrica*, 57 (3), 571-587.
- Schoemaker, P.J.H. (1982). The expected utility model: its variants, purposes, evidence and limitations. *Journal of Economic Literature*, 20 (2), 529-563.
- Schultz, M.T.; Bridges, T.S.; Mitchell, K.N.; Harper, B.K. (2010). Decision making under uncertainty. *Final Report*, s.83.
- Shackle, G.L.S. (1974). Decision: the human predicament. *Annals of the American Academy of Political and Social Science*, Vol.412, The Information Revolution, 1-10.
- Sönmezler, G. ve Gündüz, O. (2008). 2008 yılına girerken Türk çimento sektörü. *Çimento İşveren*, Mart-Nisan, 32-41.

- Stigler, G.J. (1961). The Economics of information. *The Journal of Political Economy*, 69 (3), 213-225.
- Sull, D. (2009). Yayın adı. *Capital*, 17 (3), Mart, 132-143.
- TÇMB (2007). Katı atık kaynaklı yakıtların çimento ve kireç fırınlarında kullanılması-uluslararası bir bakış açısı. *Türkiye Çimento Müstahsilleri Birliği*, Ankara.
- TÇMB (2009). TÇMB, beton yolun çevreci ve ekonomik avantajını yerinde kanıtladı. *Çimento ve Beton Dünyası*, Türkiye Çimento Müstahsilleri Birliği Yayın Organı, 13 (81), 49-52.
- THBB (2011). Hazır beton sektörü istatistikleri-2010. *Türkiye Hazır Beton Birliği*, Nisan, İstanbul.
- TS EN 197-1 (2002). Çimento-bölüm 1: genel çimentolar-bileşim, özellikler ve uygunluk kriterleri, *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara.
- TS EN 206-1 (2002). Beton-bölüm 1: özellik, performans, imalat ve uygunluk. *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara.
- Türk, S. (2008). Çimento üretiminde alternatif yakıt denemeleri-II. *Çimento ve Beton Dünyası*, Türkiye Çimento Müstahsilleri Birliği Yayın Organı, 12 (72), 62-72.
- Türkiye Kömür İşletmeleri (2009). Kömür sektör raporu (Linyit). *Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu Genel Müdürlüğü*, Ankara.
- Uslu, S. (2011). 2010 yılı Çimento sektörü değerlendirme. *Çimento ve Beton Dünyası*, Türkiye Çimento Müstahsilleri Birliği Yayın Organı, 16 (90), 38-42.
- Varian, H.R. (2010). *Intermediate microeconomics: a modern approach*. (8. Baskı), New York: W.W. Norton&Company.
- Wilson, C.A. (1979). Equilibrium and adverse selection. *The American Economic Review*, Vol.69, No.2, Papers and Proceedings of the Ninety-First Annual Meeting of the American Economic Association, 313-317.
- Wu, G.; Zhang, J.; Gonzalez, R. (2004). Decision under risk, s.40.
- Yalçınkaya, T. (2004). Risk ve belirsizlik algılamasının iktisadi davranışlara yansımaları. *Muğla Üniversitesi İİBF Tartışma Tebliğleri*, No.5, 1-18.

- Yeğınobalı, A. (2008). *Çimento: yeni bir çağın malzemesi*. (5. Baskı), Ankara: Türkiye Çimento Müstahsilleri Birliği, s.52.
- Yıldırım, K. (1997). *Mikroekonomik analiz*. Yüksek Lisans Ders Notları, Eskişehir: T.C. Anadolu Üniversitesi, Eğitim, Sağlık ve Bilimsel Araştırma Çalışmaları Vakfı Yayınları, No:132.
- Yıldırım, K.; Şıklar, İ.; Bakırtaş, İ. (2005). *Mikro iktisada giriş*. Bursa: Ekin Kitabevi Yayınları.
- Yıldırım, K.; Karaman, D.; Taşdemir, M. (2006). *Makroekonomi*. (5. Baskı), Ankara: Seçkin Yayıncılık A.Ş.
- Yıldırım, K.; Eşkinat, R.; Kabasakal, A.; Erdoğan, M. (2009). *Endüstriyel ekonomi*. (4. Baskı), Bursa: Ekin Basım Yayın Dağıtım.
- www.tcma.org.tr/ Erişim: 14.12.2011
- www.thbb.org.tr/ Erişim: 10.11.2011