

BELİRSİZLİK VE HABERALMA..... 2

1. BELİRSİZLİK	2
1.1. BELİRSİZLİK VE RİSK	2
1.2. SERVETİN FAYDASI.....	2
1.3. RİSK MALİYETİNİN ÖLÇÜLMESİ	3
2. SİGORTA.....	7
2.1. SİGORTA NASIL ÇALIŞMAKTADIR?.....	7
3. HABERALMA	9
3.1. FİYAT VE HABERALMANIN MALİYETİ.....	9
3.1.1. Bir Hayali Araba Satış Yolculuğu.....	10
4. REKLAMCILIK	11
4.1. KAR MAKSİMİZASYONU VE REKLAMCILILIK	11
4.2. İKNA VEYA BİLGİ.....	11
4.3. REKLAM VE FİYATLAR	12
5. ÖZEL HABERALMA	12
6. FİNANSAL PİYASALARDA RİSK YÖNETİMİ.....	16
6.1. AKTİF FARKLILAŞTIRMASI	16
6.2. VADELİ VE GELECEKTEKİ PİYASALAR	16
6.2.1. Vadeli Piyasalar.....	16
6.2.2. Gelecekteki (Future) Piyasalar	17
6.3. RASYONEL BEKLENTİLER.....	17
6.3.1. Tahmin Yapmak	17
6.3.2. Beklenen Talep ve Arz	17
6.3.3. Menkul Kıymetler Borsası	18
6.3.4. Borsa Fiyatlarında Süreksizlik	19
7. OLASILIK VE RİSK: MATEMATİKSEL YAKLAŞIM	20
7.1. OLASILIK TEORİSİNE VE RİSK TERCİHİNE GİRİŞ	20
7.1.1. Olasılıkların Özellikleri.....	22
7.2. BEKLENEN FAYDA VE VON-NEUMANN-MERGENSTERN FAYDA FONKSİYONU	22
7.2.1. Beklenen Faydanın Aksiyomları	22
7.2.2. Von Neumann-Morgenstern (VNM) Fayda İndeksi	25
7.2.3. Riskten Kaçınma, Risk Yansız ve Riskten Hoşlanma	26
7.3. SİGORTA PİYASASI.....	28

BELİRSİZLİK VE HABERALMA

1. Belirsizlik

1.1. Belirsizlik ve Risk

Belirsizlik birden fazla olayın olabileceğini, ama hangisinin olabileceğinin bilinmediği durumdur. Olay olduğunda ise ekonomik ilişkiler etkilenmekte, değişmektedir. **Belirsizlik**, bilinemeyebilir olasılıklı tesadüftür.

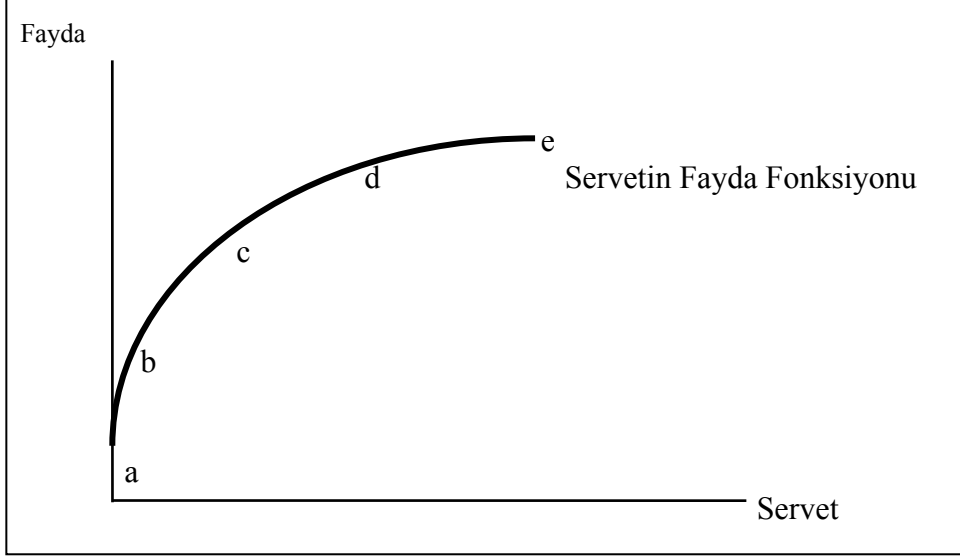
Risk, vuku bulabilecek birden fazla sonuç durumudur. Her sonucun olasılığı tahmin edilebilir. **Risk**, bilinebilir olasılıklı tesadüftür.

Bilinebilir olasılıkta, olasılık sıfır ve bir arasında bir sayıdır. Olasılık, bir olayın olma şansını ölçmektedir. Sıfır olasılıkta olay gerçekleşmemektedir. 1'de ise olay kesinlikle gerçekleşecektir. 0.5'te olayın olma olasılığı yarı yarıyadır.

Olasılık, objektif ve sübjektif olasılık olarak da ikiye ayrılmaktadır. Objektif olasılık ölçülebilir olasılıktır. Sübjektif olasılık, ölçülemez yargılardır. Benzer durumlardaki hareketi belirtmektedir.

1.2. Servetin Faydası

Diğer etkenler veri iken, genellikle bireyler daha az riski diğerine tercih etmektedirler. Servet artışı ve risk ilişkisi servetin fayda eğrisi ile ölçülmektedir (**Şekil 1**). Servetin fayda eğrisi, risk karşısında halkın tutumunu ölçmektedir.



Şekil 1. Servetin Fayda Eğrisi

Servetin fayda eğrisi, bir kimsenin her servet düzeyine ne kadar fayda attığını göstermektedir. Diğer etkenler veri iken bireyin serveti arttıkça, faydası da artmaktadır. Buna karşın ilave birim servet arttığında, fayda artışı (marjinal fayda) azalmaktadır. Bu, azalan marjinal fayda ilkesinin sonucudur.

1.3. Risk Maliyetinin Ölçülmesi

Risk genellikle kötü görülmektedir. Riskten hoşlanılmamaktadır. Risk arttıkça, riskten kaçılmaktadır.

Belirsizlik durumunda, kimse ne kadar fayda sağlayacağını bilememektedir. Bu durumda fiili (garanti edilmiş) ve beklenen fayda ayrımı ortaya çıkmaktadır.

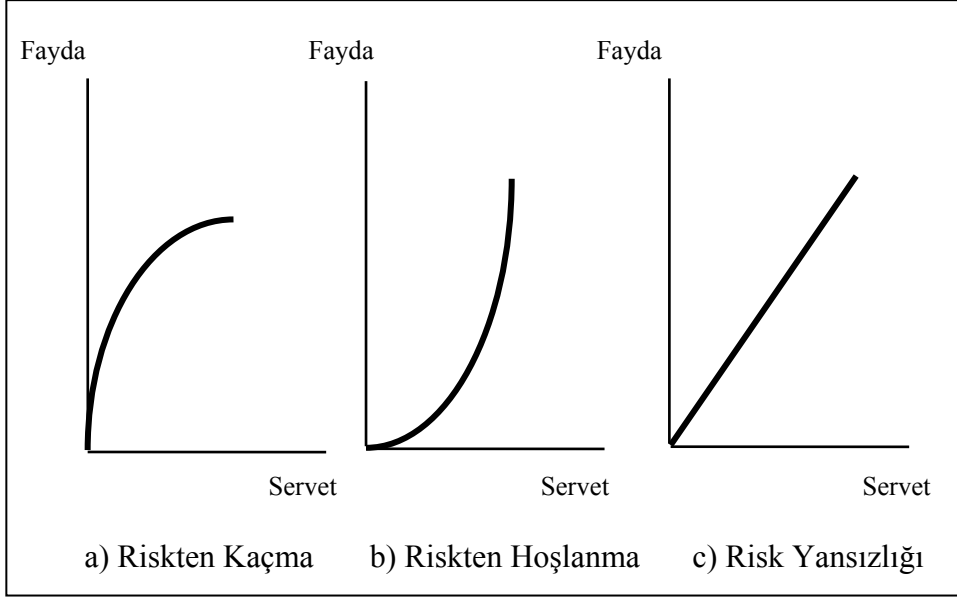
Beklenen fayda, bütün olası sonuçlardan doğan ortalama faydadır.

Beklenen fayda, olasılığa bağlı olarak gerçekleşecek değerlerdir. Beklenen değer,

$$E(X) = \pi_1 X_1 + \pi_2 X_2 + \dots + \pi_n X_n = \sum_{i=1}^n \pi_i X_i \quad \text{dir.}$$

π = Olasılığı ifade etmektedir

Riskten kaçma beklenen değerle ilgilidir. Marjinal faydanın azalması, riskten kaçmayı arttırmaktadır.



Şekil 2. Risk

Riskten hoşlanma, beklenen servetin faydasının garantili servetten fazla olmasıdır (**Şekil 2b**)

Riskten kaçma, garantili servetin faydasının beklenen servetin faydasından büyük olmasıdır. Bu durumda servetin azalan marjinal faydası söz konusudur. Yani servet arttığında toplam fayda artmakta, ama artış servet artışından daha azdır. Riskten kaçanlar için riske girmenin yolu, **risk primi** ödenmesidir (**Şekil 2a**)

Risk yansızlığı (**Şekil 2c**) durumunda, beklenen servet ve garantili servetin faydası eşittir.

Bazı durumlarda (**Şekil 3**) birey ilk önce riskten kaçan, sonradan riskten hoşlanan olabilir. Bu servet düzeyi ile ilgilidir. Yüksek servet düzeylerinde riskten hoşlanma daha fazladır.

$$E(X) = \pi_1 X_1 + \pi_2 X_2 \text{ dir.}$$

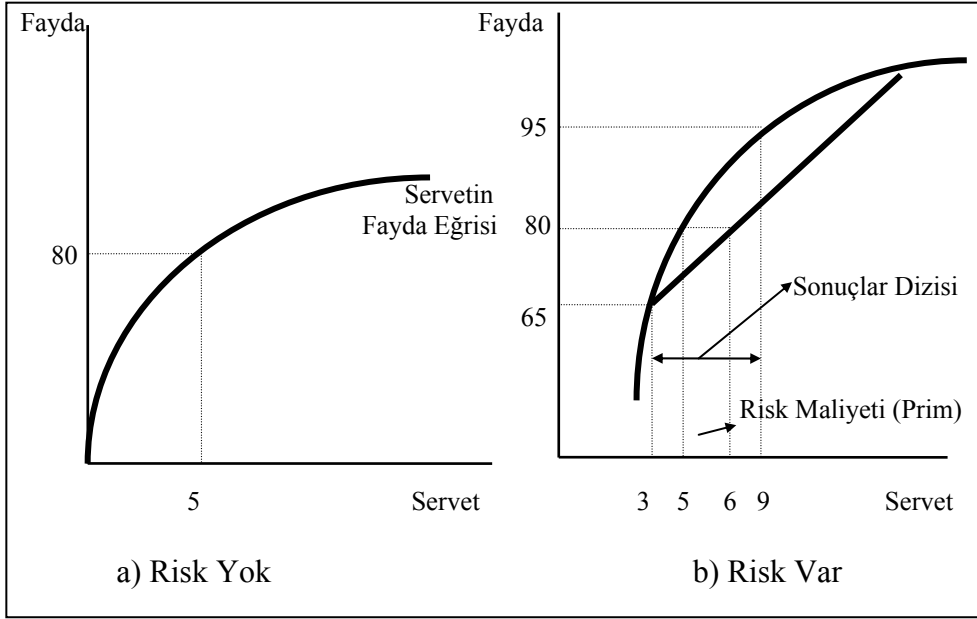
$E(X)$ 'in garantili faydası E dir. D 'de beklenen fayda $E(U)$ dur.

$$E(U) = \pi_1 U(X_1) + \pi_2 U(X_2) \text{ dir.}$$

X^x de, servet garantili servettir. Fayda, $U(X^x)$ dir. Bu takdirde C-D arasında fark vardır. Fark kadar, yani $E(X) - X^x$ kadar risk primi olursa, birey risk ve garantili servet arasında kayıtsız olacaktır.

Risk primi fayda terimleriyle ölçülmektedir. Parasal olarak ölçülmektedir.

Anlatılanları bir örnekle açıklayalım (**Şekil 5**).



Şekil 5. Risk ve Risk Maliyeti

Şekil 5a'da risk yoktur. Beklenen ve garantili fayda birbirine eşittir. Çünkü beklenen ve garanti edilmiş servet ayrımı yoktur. **Şekil 5b'de** beklenen ve garantili fayda farklıdır. Beklenen ve garantili fayda ayrımında, aynı faydayı elde etmek için risk maliyetine katlanmak veya riskten kaçan bir kişi için risk primi ödenmesi gereklidir. **Şekil 5a'da**

servet 5, fayda 80 birimdir. **Şekil 5b'de** 9 birim servette fayda 95, 3 birim servette fayda 65 birimdir. 9 ve 3'ün gerçekleşme olasılığı aynı ise, beklenen servet 6 birimdir. 6 birim, **Şekil 5a'daki** 5 birimden 1 fazladır. 6 birimin beklenen faydası 80'dir. **Şekil 5a'da** ise 5 birimin (garantili servet) faydası 80 idi. Aradaki fark riskten kaynaklanmaktadır. Ancak 6 birimde 5 birimin faydası sağlanmaktadır. Birey, risk primi verilirse ikinci servet seçeneğini tercih edebilir.

2. Sigorta

Riski azaltmanın bir yolu sigorta satın almaktır. Sigorta, riskten kaçmanın karşılığıdır. Sigorta, kayıpların beklenen değerinden daha büyüktür. Sigorta riski azaltır mı? Neden sigortaya ödeme yapılmaktadır? Bu bölümde sorulara yanıt vermeye çalışılacaktır. Sigortacılık, özellikle batı ülkelerinde büyük miktarlara ulaşmıştır. Öyle ki, örneğin ABD'de gelirin %25'i sigorta harcamalarına gitmektedir. Sigorta ödemeleri, prim olarak adlandırılır.

Belli başlı sigorta tipleri,

1. Sağlık sigortası,
2. Hayat sigortası,
3. Mülkiyet ve kaza sigortası (kaza, yangın, hırsızlık vs.)dir.

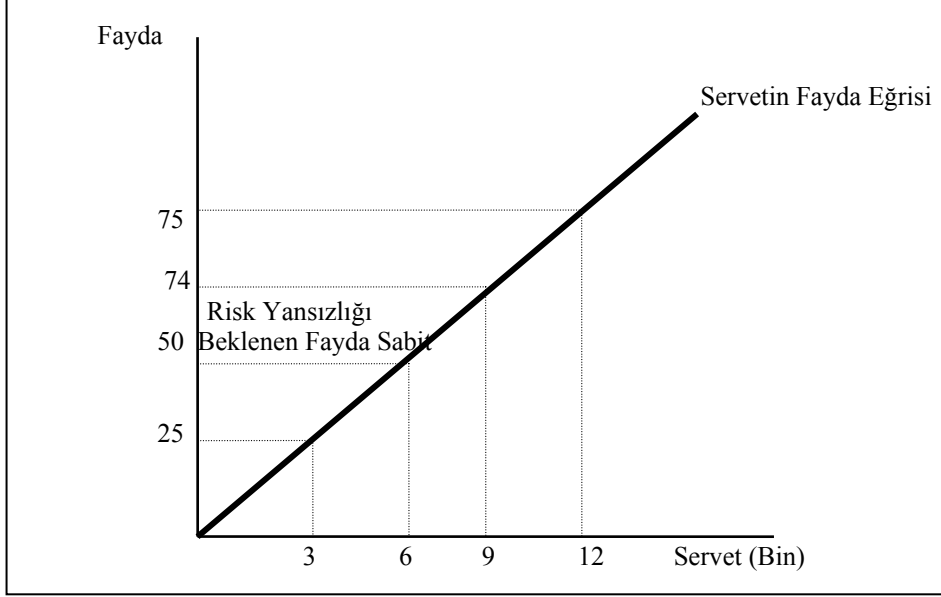
2.1. Sigorta Nasıl Çalışmaktadır?

Sigortanın nedeni riskten kaçmadır. Örneğin 10.000 servetin faydası 100 dür. Servet, araba olsun. %1 olasılıkla kaza yapma olasılığı vardır. Kaza sonucu araba değersiz hale gelebilmektedir. Sigortacılığın kalkış noktası da bu ve benzeri olasılıklardır. **Şekil 7** 'da beklenen servet değerine bağlı olarak, sigorta maliyetleri ve fayda görülmektedir.

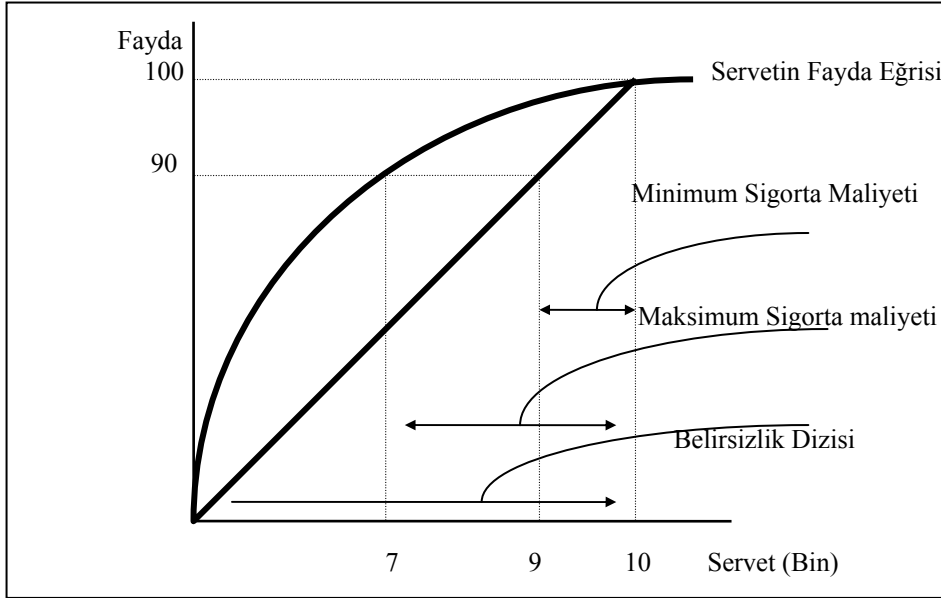
Sigortadan, sigorta yaptıran riski azaltarak, sigorta şirketi gelir sağlayarak kazançlı çıkmaktadır.

Sonuç olarak sigortada, herkesten prim toplanmakta da, kayıba olana ödeme yapılmaktadır.

Riski azaltmanın bir diğer yolu, bilgi satın almaktır.



Şekil 6. Risk Yansızlığı



Şekil 7. Sigorta

3. Haberalma

Ekonomik haberalma mal ve hizmetler ve üretim faktörlerinin fiyatları, miktarları ve kaliteleri üzerine veriler içermektedir.

Tam rekabet, tekel ve tekelleri rekabet modellerinde haberalma bedavadır. Hanehalkı ve firmalar tamamen bilgilendirilmektedirler. Reel dünyada ise haberalma kıttır. Bilgi edinmenin maliyeti vardır.

Bilgi edinme sorunu, bizi asimetrik bilgiye götürmektedir. **Asimetrik bilgi**, iktisadi ilişkideki iki taraftan birinin diğerine göre daha fazla bilgiye sahip olmasıdır.

Asimetrik bilgi, iki kavramı gündeme getirmektedir; saklı (hidden) karakteristik ve saklı faaliyet. **Saklı karakteristik**, işlemcilerden biri tarafın kendisi hakkında bildiği, diğer tarafın bilmek isteyeceği, ama bilemediği şeydir.

Saklı faaliyet, ekonomik ilişkideki bir taraf tarafından yapılan faaliyetin, diğer taraf tarafından gözlenememesidir.

Sinyal, saklı faaliyetin gözlenebilir göstergesidir.

3.1. Fiyat ve Haberalmanın Maliyeti

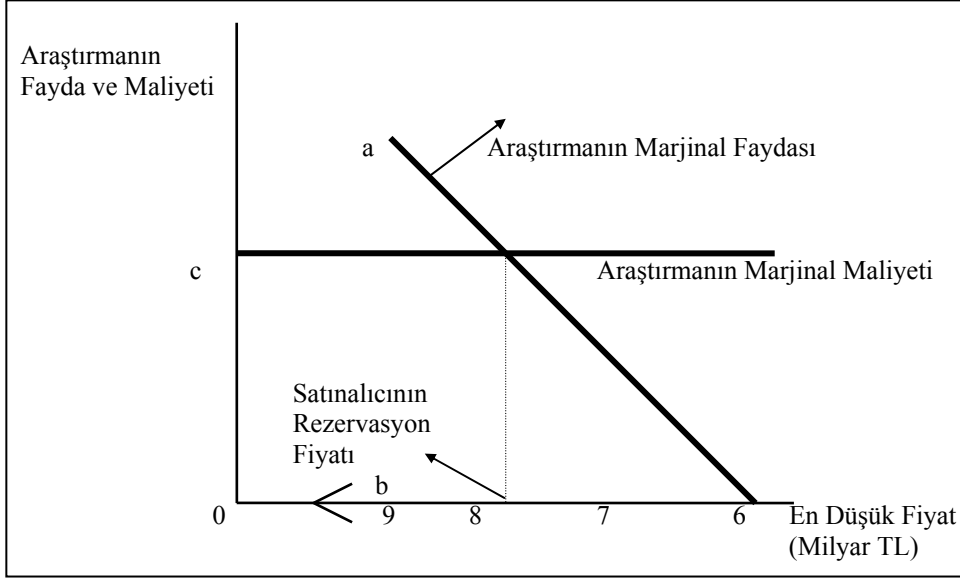
Reel dünyada, firmalar aynı malı satmak için teklif ettiklerinde, fiyatları genellikle aynı değildir, farklıdır. Fakat düşük fiyatı bulmak zaman ve maliyeti gerektirmektedir. Alıcı, daha ucuza bulma araştırması ile kazanacağı ve katlanacağı araştırma maliyetlerini dengelemelidir.

Örneğin araba almak istiyorsunuz. Fiyat, kalite araştırması, kontrol ettirme en az yarım gününüzü alacaktır. Ayrıca ustalara kontrol ettirmek gereklidir. Bütün bunlar maliyettir. Kısaca,

Harcadığınız Zaman Değeri + Ustaya Ödenen Ücret = Fırsat Maliyeti dir.

Ne zamana kadar araştırma yapılmalıdır? Veya örnekte olduğu gibi araba almaya ne zaman karar verilecek? Ne zaman araştırma durdurulmalıdır? Karar optimal araştırma kuralı veya optimal durma kuralı (**Şekil 8**) çerçevesinde verilecektir. Optimal araştırma kuralı, (daha düşük fiyat için) araştırmanın beklenen faydası = marjinal araştırma

maliyetine eşit olduğunda karar verilmesidir. Beklenen marjinal fayda = MC olduğunda araştırma durmakta ve ürün satın alınmaktadır.



Şekil 8. Optimal Araştırma Kuralı

Şekil 8'de olduğu gibi MC sabit olsun. Beklenen marjinal fayda, en düşük fiyata bağlıdır. MC ve beklenen marjinal faydanın eşit olduğu zamanki en düşük fiyat, rezervasyon fiyatıdır. (beklenen marjinal fayda, araştırma arttıkça azalmaktadır) Şekil 8 'de ab azalan marjinal faydayı göstermektedir.

3.1.1. Bir Hayali Araba Satış Yolculuğu

Varsayalım ki en düşük bulunan araba fiyatı 9 milyar TL. Fakat aynı kalitede daha düşük fiyata araba olduğu düşünülmektedir. Daha düşük fiyatta araba bulunursa, bir ek fayda sağlanacaktır. Ama, bulunacağı kesin değildir.

Bu durumda marjinal faydayı olasılıkla çarparsak, beklenen marjinal faydayı buluruz. Şekil 8'de a noktasında beklenen marjinal fayda, marjinal araştırma maliyetinden daha büyüktür.

Diğer bir durum, en düşük araba fiyatıdır. Aynı cins arabanın en düşük fiyatının 6 milyar TL olduğu düşünülmektedir ve daha düşüğünün

olanaklı olmadığı kanısı hakimdir. Bu durumda marjinal fayda sıfırdır. (Şekil 8 'de *b* noktası). Yani marjinal fayda azalmaktadır. Aşağı doğru eğimlidir.

Fayda ve maliyete bağlı olarak, öyle bir fiyat vardır ki, burada beklenen marjinal fayda marjinal maliyete eşittir. Bu alıcının rezervasyon ücreti olarak tanımlanmaktadır. **Alıcının rezervasyon ücreti**, alıcının ödemeye istekli olduğu en yüksek fiyattır. Alıcıyı rezervasyon fiyattan daha düşük fiyatta araba almak mutlu edecektir. Fakat araştırmaya devam etmesi gerekmektedir.

En düşük fiyat rezervasyon fiyatını aşarsa, alıcının rezervasyon fiyatında beklenen marjinal fayda marjinal araştırma maliyetine eşittir. Buradan hareketle daha önce tanımlandığı gibi, optimal araştırma kuralı, alıcının rezervasyon fiyatında veya altında bulana kadar araştırılmalı, sonra araştırma durdurulmalıdır.

4. Reklamcılık

Firmalar ne kadar reklam harcaması yapacaklarına nasıl karar verirler? Reklamın etkileri nelerdir? Reklam bilgi yaratır mı? Yoksa yalnız gerçekten istemediğimiz şeyleri satınalmak için bizi ikna aracı mıdır? Fiyatlara etkisi nedir? Reklamcılık ile bu bölümde yukarıdaki sorular yanıtlanmaya çalışılacaktır.

4.1. Kar Maksimizasyonu ve Reklamcılık

Tam rekabette, tam haberalma nedeniyle reklam yoktur. Farklı ürün nedeniyle tekelleri rekabet ve oligopolde reklam çoktur.

Tekelci rekabette verilecek reklam miktarı, reklamın marjinal hasılatı = reklamın marjinal maliyetine eşit olduğu noktada belirlenmektedir.

Oligopolde reklam oyun kuramlarının bir parçasıdır. Diğer oyuncuların (firmalar) reklamları göz ardı edilmemektedir.

4.2. İkna veya Bilgi

Reklamın amacı iknadır. Ama reklam aynı zamanda mal ve hizmetin kalitesi ve fiyatı hakkında bilgi sağlamaktadır.

Temelde reklam nedir diye sorulduğunda genel olarak verilecek yanıt farklı mal ve piyasa tiplerine göre ikna ve bilgiyi birlikte içerir olacaktır.

4.3. Reklam ve Fiyatlar

Reklam maliyet unsurudur. Bu açıdan acaba reklam edilen malın fiyatı artar mı? Maliyetlerin fiyatlara yansımaları doğaldır. Fakat iki durumda reklam fiyatı düşürebilir;

1. Reklam bilgi sağlayıcıdır ve rekabeti artırır. Özellikle perakende mallarda bilgi sağlayıcı ve rekabeti artırıcı özelliği öne çıkmaktadır.
2. Reklam, çıktıyı arttırırsa, ölçek ekonomilerine neden olabilir. Ölçek ekonomileri malın maliyetini düşürmektedir.

5. Özel Haberalma

Önceki bölümlerde, bilginin (haberalma) herkese açık olduğunu ve kaynak harcaması ile elde edileceği belirtilmişti. Fakat her zaman, bu geçerli olmayabilmektedir. Örneğin bir kişinin sahip olduğu bilgi, diğerlerinin sahip olması için ek maliyet gerektirmektedir. Bu bilgi özel bilgidir.

Özel bilgi, bir kişinin sahip olduğu, başka birinin alabilmesi için maliyet gerektiren bilgidir. Örneğin sürücülük gayreti ve sahip olduğumuz arabayı ele alalım. Arabamızı çok kullanmaktan kaynaklanan bir bilgimiz vardır. Başkaları çok fazla kullanmadan onun hakkında bilgi sahibi olamaz.

Özel haberalma iki problem yaratmaktadır;

1. Ahlaki davranış (moral hazard),
2. Ters seçim (adverse selection).

Ahlaki davranış, öyle bir durumdur ki, iki taraf arasındaki sözleşmenin varlığı, birisinin davranışı, diğerinin refahına zarar verecek şekilde değiştirmesine neden olmaktadır. Ahlaki davranış, bir anlamda saklı faaliyetin diğer ismidir. İlişkide bilgilendirilen taraf “yanlış” faaliyette bulunabilmektedir. Çünkü bilgilendirilmeyen bazı şeyler vardır.

İki taraf arasında anlaşma varlığı, anlaşma yapıldıktan sonra birine, diğerinin aleyhine olarak ek faydalar sağlamaktadır.

Ahlaki davranış, zarar gören tarafın, avantajlı tarafın faaliyetlerini izlemesinin çok pahalı olmasından doğmaktadır. Mesela Ahmet, Mehmet'i satış elemanı olarak sabit ücretle kiralasın. Mehmet ahlaki davranışla karşı karşıyadır. Mehmet en düşük olanaklı gayreti göstererek, kendisine fayda sağlayabilecektir. Bu durumda Ahmet'in karı azalacaktır. Bundan dolayı satış elemanlarına genellikle sabit ücret ödenmemektedir. Satışa göre değişen ücret ödenmektedir.

Tersi seçim, özel bilgiye dayanarak sözleşme yapıp, özel bilgiyi (haberalma) kendi lehine kullanıp, daha az bilgiye sahip olanlar aleyhine kullanmayı planlama konusunda eğilimdir.

Yukarıdaki satış elemanı örneğine dönelim. Ahmet, yukarıdaki koşullarla (sabit ücret) sözleşme teklif etmektedir. Bu tembel satış elemanı için caziptir. Çalışkan satış elemanı ise Ahmet ile çalışmak istemeyecektir. Çünkü onun fazla satışını ödeyecek, başka birisiyle daha iyi koşullarda anlaşacaktır.

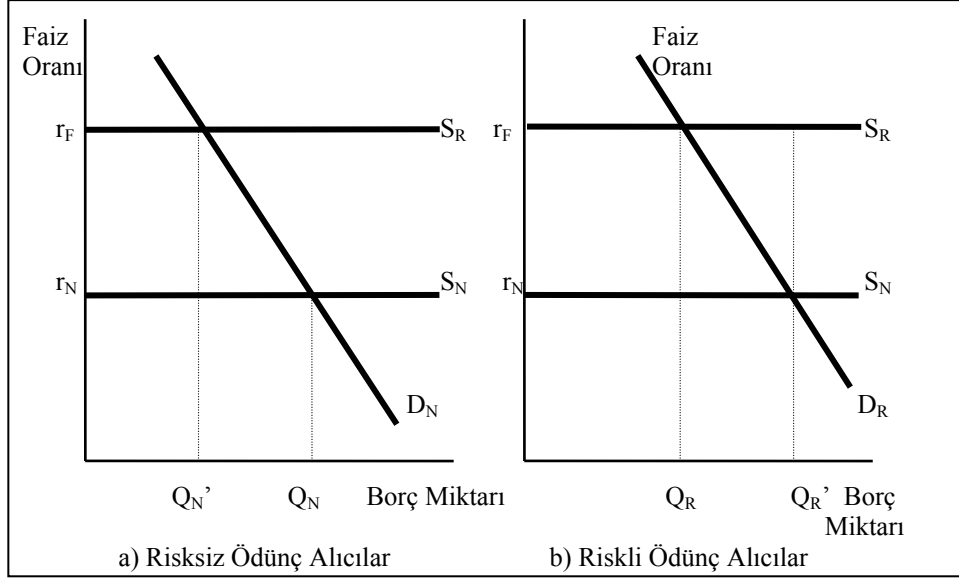
Ahlaki davranış ve tersi seçim konusunda reel dünyadan üç örnek vermek istiyoruz. Bunlar araba, kredi ve sigorta piyasasıdır.

Kullanılmış araba piyasasını ele alalım. İlk önce herhangi bir garanti verilmeyen arabayı alalım. İki çeşit araba vardır; a)kusursuz araba, b)dışından içinin ne olduğu bilinmeyen araba (lemons). Alıcı arabanın ne durumda olduğunu tam bilememekte, satıcı ahlaki davranışla karşı karşıyadır. (Araba hakkındaki özel bilgisini alıcıya söylemekte veya söylememektedir). Ticaret yapıldığında tersi seçim vardır. (Arabanın kötü yönleri hakkındaki özel bilgisini aktarmamıştır). Yani özel bilgisiyle kendisine avantaj, az bilgiye sahip olanlara dezavantaj sağlamıştır.

Araba satılırken, garanti verilebilir. Herhangi bir sorun çıkarsa araba geri alınacaktır. Bu durumda tersi seçim sorunu ortadan kalkar.

Şimdi de kredi piyasasını inceleyelim.

Şekil 9 'da görüldüğü gibi risksiz ödünç alıcılar talep eğrisi D_N , risklilerin D_R dir. Faiz oranları risksizler için r_N , riskliler için r_R dir. Kredi arzı, risksiz için S_N , riskli için S_R 'dir. Bütün ödünç alıcılara r_N faiz oranı uygulanırsa (**Şekil 9b**), "riskli ödünç alıcılar" ın kredi talebi Q_R 'ine çıkar. Bütün ödünç alıcılar, r_R faiz oranı uygulanırsa risksiz ödünç alıcıların talebi Q_N 'ya düşmektedir. Bankaların amacı, risksiz ödünç alıcıyı bulmaktır. Bankalar arası rekabet faizleri r_R 'nin altına indirmeye zorlamaktadır.



Şekil 9. Düşük ve Yüksek Riskli Ödünç Alıcılar

Banka borç vereceği zaman, vadesi geldiğinde geri ödenmesini beklemektedir. Bazı müşteriler riskli, bazıları değildir. Ama hangi müşteri riskli, hangisi değildir? Borç ödeninceye kadar, kesin bilmek olanaklı değildir. O zamanda çok geç kalınabilmektedir. Kısaca düşük riskli müşteriye borç vermek, yüksek riskli müşteriye göre çok az maliyetlidir.

Bankaların amacı riski minimize etmektir. Borç isteyenlerin kredi değerini kontrol etmektedirler. Büyük borçlarda, borç isteyenlerin faaliyetlerini yakın takibe almaktadırlar. Garantiye alırlar, ama yine de her şey garanti değildir.

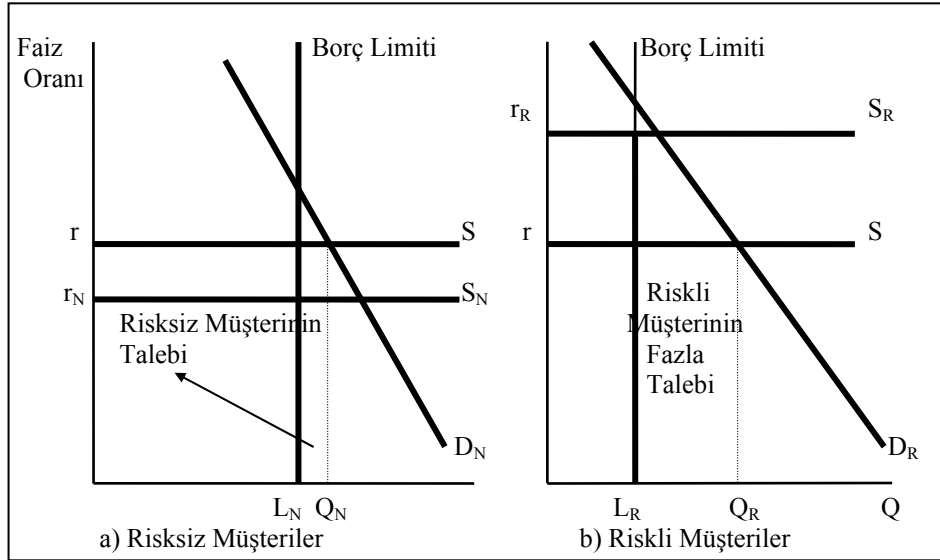
Güvenilir olmayan borçlarda faiz oranını ne belirler? Şekil 9'da görüldüğü gibi, bütün müşterilere risksiz faiz oranı r_N uygulanırsa, riskli müşteriler ve Q_R' kadar ödünç almaktadırlar. Bu durumda parayı geri alabilmek için, bankanın (avukat, icra gibi) birçok harcama yapması gerekmekte, maliyetler artmaktadır. Herkese r_R faiz oranı uygulanırsa, riskli müşterinin talebi Q_R 'ye düşmektedir. Ama bu arada risksiz müşterinin talebi de Q_N 'ye düşmektedir. O halde problem nasıl çözülecektir?

Bankalar arası rekabet, faiz oranlarını düşürmektedir. (r) (**Şekil 10**). Bunun nedeni, risksiz ödünç alıcılardır. r faiz oranı r_N 'den biraz yüksek, r_R 'den düşüktür. r faiz oranında, borç piyasasına giriş olmamaktadır. Bu durumda bankalar ödünç alıcılar arasında sinyal kullanacaklardır. Borçları tayinlamakta ve sınırlandırmaktadırlar. Talep, arzdan büyük olmaktadır.

Sinyalleme bir işte çalışma süresi, bir eve sahip olma, statü, yaş gibi sinyallerdir.

Sınırlama, borç miktarına bir limit getirmektedir. Sinyalleştirme ve borç limitleri, riskli ödünç alıcılar için büyük etki yapmaktadır. Risksiz olanlar için fazla etki yapmamaktadır. Limit risksizler için L_N , riskliler için L_R 'dir. Fazla talep tayinlamaya neden olmaktadır. **Kredi tayinlaması** faizi sabitleyip, kotalayıp, talep edilenden daha az borç vermektir.

Bir diğer örnek sigorta piyasasıdır. Halk sigorta satın almakla ahlaki davranış, sigorta şirketleri tersi seçim problemiyle karşı karşıyadır. Örneğin sigorta şirketleri, riskli grupları dikkate alarak sigorta ücretlerini belirleyeceklerdir. Bu durumda düşük risklilerden bazıları sigorta yaptırmayacak, riski üzerlerine alacaklardır.



Şekil 10. Borç Piyasası

Somutta, örneğin otomobil sigortalarında, iyi sürücülere sigorta indirimi yapılmaktadır. Bankacılığa benzemektedir. Bu aynı zamanda, kötü sürücüler için de sinyal anlamına gelmektedir.

Sigortacılıkta tersi seçime bir tepki, sigorta şirketlerinin hayat sigortasında sağlıkla ilgili bilgilere özel bir önem göstermeleridir.

Emek piyasasında tersi seçime tepki, etkin ücrettir. **Etkin ücret**, emek gücünün üretkenliğini arttırmak için ücretlerin artırılmasıdır.

6. Finansal Piyasalarda Risk Yönetimi

6.1. Aktif Farklılaştırması

Tahvil ve hisse senedi piyasasında risk olağan durumdur. Fiyatlar dalgalanmaktadır. Bundan dolayı aktifler farklılaştırma yapılarak tutulmaktadır. Farklılaştırmanın nedeni riski azaltmaktır. Özellikle riskten kaçanlar, farklılaşmış portföyü tercih edeceklerdir. Yani farklılaşmış aktifler şeklinde beklenen faydaları arttıracaktırlar.

6.2. Vadeli ve Gelecekteki Piyasalar

Bir malın gelecekteki fiyatı hakkındaki belirsizliğin nedeni, malın gelecekteki arz veya talebi hakkındaki belirsizliktir. Gelecekte arzı ne olacak, ikame edilecek mi, gelir ne olacak, nüfus artacak mı, gelecekte tercihler ne olacak, malın tamamlayıcıları sağlanabilecek mi vb.. sorunla belirsizlik yaratmaktadır.

Alıcının planları ne olacağını etkileyen sorunlardan etkilenir. Etkilenme, talepte dalgalanmalar yaratmaktadır. Talepteki dalgalanmalar gelecekteki talebi dalgalandırmakta ve belirsizlik yaratmaktadır.

6.2.1. Vadeli Piyasalar

Gelecekteki fiyatlar, arz ve talepteki belirsizlik nedeniyle belirsizdir. Fakat üretilecek çıktının fiyatını bilmeseler de, bugün karar vermek durumundadırlar. Bu durumda vadeli (forward) piyasalar devreye girmektedir.

Vadeli piyasalar, belirlenmiş gelecekteki tarihte, bir malın belirlenmiş miktarı için fiyatta anlaşılması ve değişim yapılması taahhüdüdür.

6.2.2. Gelecekteki (Future) Piyasalar

Vadeli piyasalar, üreticileri fiyat dalgalanmaları riskinden korumaktadır. Fakat riski bütünüyle ortadan kaldıramamaktadır. Taahhüt yerine getirilmez, teslim yapılamayabilir. Böyle durumda kişi taahhüdü (sözü) satmak isteyecektir. Bu gelecekteki piyasaların kalkış noktasıdır.

Gelecekteki piyasa, gelecekteki değişim için piyasanın organize olmasıdır. Gelecekteki piyasalarda, malların gelecekteki teslim sözleşmeleri değiştirilebilmektedir. Fiili değişim (mal teslimi) nadiren gerçekleşmektedir. Bütün gelecekteki sözleşmeler, yeniden satışlarla likit hale gelmektedir.

Gelecekteki piyasalar, riski farklılaştırmayı sağlamaktadır. Riski azaltmaktadır. Bir anlamda, bir önceki bölümde incelediğimiz aktif farklılaştırması yapılmaktadır.

6.3. Rasyonel Beklentiler

6.3.1. Tahmin Yapmak

Tahmin yapmak bireyden bireye değişmektedir. Çünkü herkesin ilgili konuda tahmin yapmak için zaman ve gayreti farklıdır. Bu çerçevede hızla gelişen bir alan, uzmandan tahmin satınalmaktır. Yatırım danışmanlığı, borsa ve mal brokerlığı, buna örnek olarak verilebilir.

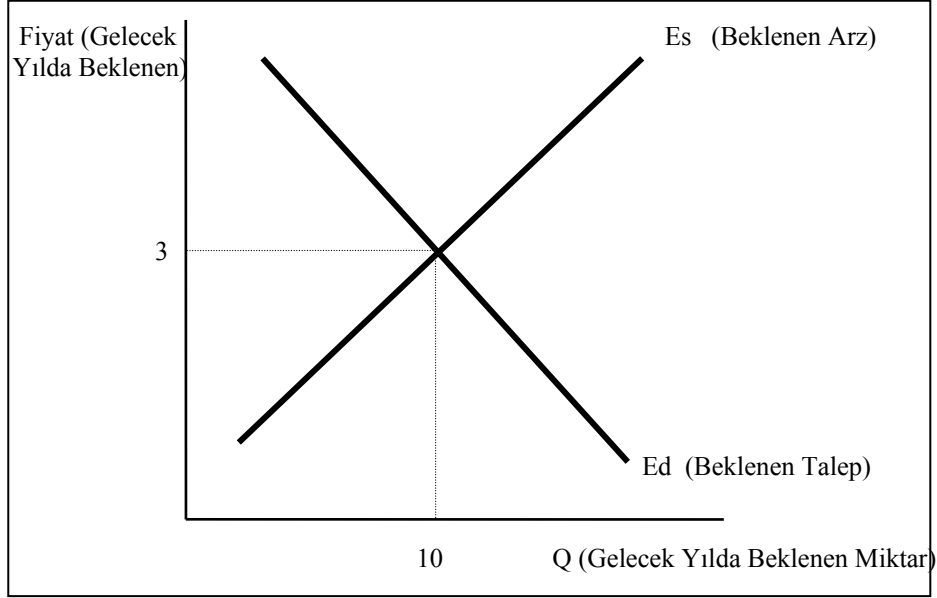
Olanaklı en az hata ile tahmin yapmak rasyonel beklenti olarak adlandırılmaktadır.

6.3.2. Beklenen Talep ve Arz

İkame malların fiyatı, gelir, nüfus, tercihler, gelecekteki talebi belirlemektedir. Bunların beklenen değeri, beklenen talep eğrisini elde etmemize olanak sağlar (**Şekil 11 ED** eğrisi).

Arzı ikame ve tamamlayıcı malların fiyatı, üretimde kullanılan kullanılan kaynakların fiyatları, teknoloji belirlemektedir. Bunların

beklenen değerleri ile beklenen arz eğrisi elde edilmektedir. (Şekil 11, ES)



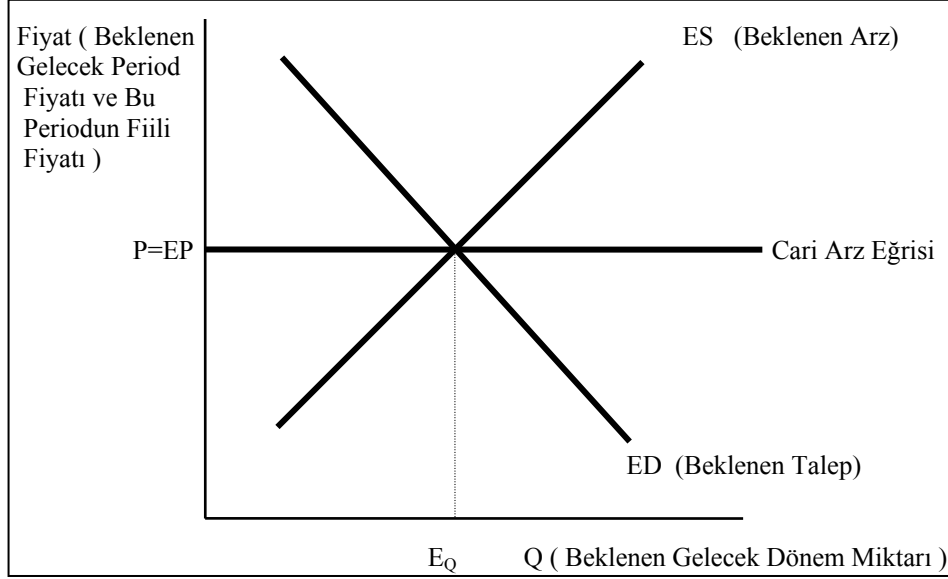
Şekil 11. Rasyonel Fiyat Beklentisi

6.3.3. Menkul Kıymetler Borsası

Menkul kıymetler borsasında ES 'nin ED ile kesiştiği noktada, gelecek dönemin fiyatı EP olmaktadır. (Şekil 12) Fiili fiyat, beklenen fiyattan büyük olursa, hisse sendi sahipleri, paylarını satmaktadır. Fiili fiyat, beklenen fiyattan küçük ise, halk hisse senedi almaktadır. Böylece $P=EP$ olmaktadır. $P=EP$ eşitliği **etkin piyasa** kavramını gündeme getirmektedir. Bir piyasada, fiili fiyat bütün mevcut bilgiyi bütünleştiriyorsa, bu piyasa etkin piyasadır. Etkin piyasada, fiyat değişmelerini tahmin etmek olanaklı değildir. Çünkü tahmin edilirse, örneğin $EP>P$ olacaktır. Bu durumda herkes, hisse senedi satın alacaktır.

Etkin Piyasalarda,

1. $P=EP$ dir ve bütün mevcut bilgi toplanmaktadır.
2. Mevcut tahmin edilebilir kar fırsatları yoktur.



Şekil 12. Borsa

6.3.4. Borsa Fiyatlarında Süreksizlik

Borsada fiyatlar, beklenen fiyata eşitse, niçin menkul kıymetler piyasasında fiyatlar çok hızlı değişme göstermektedir. Borsa da hızlı değişimin nedeni beklentilerin dalgalanmalara duyarlı olmasıdır. Beklentiler mevcut bilgiye bağlıdır. Yeni haberalma, ekonominin geleceği konusunda beklentiler ve beklentilerde değişme, teknolojiye değişme yeniden değerlendirme, hızlılığa neden olmaktadır. Kötümser veya iyimser beklentilerde hızlı değişmeler, fiyatlarda büyük değişmeler yaratmaktadır.

7. Olasılık ve Risk: Matematiksel Yaklaşım

7.1. Olasılık Teorisine ve Risk Tercihine Giriş

Şimdiye kadar anlatılan modelleri tam bilgi varsayımı altında belirgin bir dünyada geçiyordu. Çıktılara belirlilik altında ulaşılabilirdi. Bununla beraber, farklı olanaklı çıktılarının sayısı ile ilgili belirsiz ortaya çıkmaktadır. Bu çıktılara göreceli olasılıklar atadığımızda, bahislerde (at yarışı) ve oyunlarda (poker, rulet ve black jack) kullanılan analiz yöntemi kullanılabilir.

Bazen olasılıklar deneylerle gözlemlenmiş ve üzerine hemfikir olunmuşsa, objektif olasılıklardır. Örneğin, kurcalanmamış bir madeni para birçok kere atılmasıdır. Madeni para atıldığının yarısı kadar tura yarısı kadar yazı geliyorsa, o zaman madeni para **adil madeni paradır**. Böylelikle, her çıktı için olasılıklardan hareketle, **objektif olasılık dağılımı** oluşturabiliriz.

1/2 olasılıkla yazı (1)
1/2 olasılıkla tura

Bir zar içinde objektif olasılık dağılımları,

1/6 olasılıkla 1 (2)
1/6 olasılıkla 2
1/6 olasılıkla 3
1/6 olasılıkla 4
1/6 olasılıkla 5
1/6 olasılıkla 6

Bununla beraber, birçok durum için öncel enformasyona (prior information) dayalı göreceli olasılıklar hakkında olasılık dağılımlarını yalnızca tahmin edebiliriz. Örneğin, iki hisse senedi arasında satın alma kararını vermeyi yada iki işten birine girmeyi deneyebilirsiniz. Borsa simsarı bir hisselerin 1/3 olasılıkla hisse başına 6\$ 2/3 olasılıkla 0\$ bir diğerinin 1/2 olasılıkla 3\$ 1/2 olasılıkla 0\$ ödeyebileceğini söylemektedir. Borsa simsarı bunların doğru olasılık olduğunu tam olarak bilmemektedir; fakat bu konuda eğitilidir. Bundan dolayı, bu tarz

olasılığa **subjektif olasılık** denir. Bir başka borsa simsarının farklı enformasyon, deneyim ya da öncel inanıştan dolayı farklı subjektif olasılığı olacaktır.

Olasılık hakkında bilmemiz gereken birçok konu vardır. Birincisi, verdiğimiz her örnekte olasılıklar toplamı 1'e eşittir. Olanaklı olaylardan sadece tek bir tanesi gerçekleşmektedir. İkincisi, belirsiz çıktılar sayısal ifadelerle gösterilebiliyorsa, bunları olasılıklarıyla çarpıp toplayarak ortalama değerleri ifade edebiliriz. Sonuçta elde edilen toplama **beklenen değer** denir. Örneğin, herhangi bir bahis oyununun beklenen değeri fiyatına eşit ise, **adil bahis** söz konusudur. Yukarıda örneğini verdiğimiz iki hisse senedinin beklenen değeri aynıdır:

$$\left(\frac{1}{3}\right)(6) + \left(\frac{2}{3}\right)(0) = 2 \quad (3)$$

olacaktır.

$$\left(\frac{1}{2}\right)(3) + \left(\frac{1}{2}\right)(1) = 2$$

İki hisse senedinin maliyetleri 2\$ ise, adil bahis kapsamına gireceklerdir.

Üçüncüsü, aynı beklenen değere sahip farklı bahislerin beklenen değerler etrafından yayılma miktarları farklı olabilir. Bu durumu ölçmek için **varyans** kullanılmaktadır. Varyans olanaklı çıktılar ile beklenen değer arasındaki farkın karelerinin toplamıdır. Örneğimize geri dönersek birinci hisse senedinin varyansı,

$$(6 - 2)^2 \left(\frac{1}{3}\right) + (0 - 2)^2 \left(\frac{2}{3}\right) = 8 \quad (4) \quad \text{olur.}$$

İkincisi ise,

$$(3 - 2)^2 \left(\frac{1}{2}\right) + (1 - 2)^2 \left(\frac{1}{2}\right) = 1 \quad (5) \quad \text{bulunur.}$$

Bahsin defalarca tekrarlandığını varsayalım. Çıktılar üstündeki olasılık dağılımı bahis bir kere oynandığındaki değerinin aynısı ise, olanaklı çıktılarının birbirlerinden **bağımsız** olduğunu söyleriz.

7.1.1. Olasılıkların Özellikleri

Yukarıdaki anlattığımız tanımları ve özellikleri sıralayalım. n tane bağımsız farklı çıktı olsun. x_i i .inci çıktının değeri ve p_i i .inci çıktının olasılığıdır. Buna göre,

$$1. \sum_{i=1}^n p_i = 1.$$

$$2. x_i \text{ ve } x_j \text{ durumlarının arka arkaya olma olasılığı} = (p_i)(p_j).$$

$$3. \text{Beklenen değer} = E(x) = \sum_{i=1}^n p_i x_i = \bar{x}.$$

$$4. \text{Varyans} = \text{var}(x) = \sum_{i=1}^n p_i (x_i - \bar{x})^2.$$

7.2. Beklenen Fayda ve Von-Neumann-Morgenstern Fayda Fonksiyonu

Beklenen fayda $E(U)$, olanaklı çıktılar hakkındaki faydaların beklenen değeri ile ifade edilen belirsizlik altında tercihlerin gösterilmesidir.

$$E(U) = \sum_{i=1}^n p_i U(x_i), \quad (6) \quad \text{yazılır.}$$

7.2.1. Beklenen Faydanın Aksiyomları

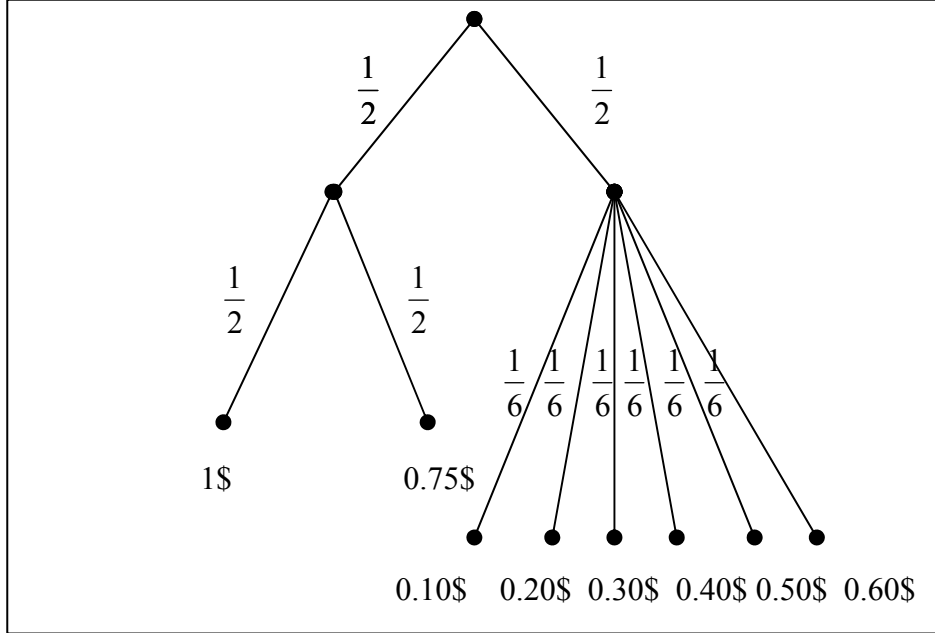
Beklenen fayda indeksini oluşturmak için belirli varsayımlara ihtiyacımız vardır. Belirsizlik altında analiz yapılırken aşağıdaki varsayımlardan hareket edilmektedir.

Aksiyom 1: *Olanaklı çıktılar x_1, \dots, x_n üzerinde tercihler tam, dönüşlü ve geçişlidir.* Diğer bir değişle, tüketici tercihleri üzerine yapılan tercih varsayımları burada da geçerlidir. Böylece, rasyonel birey

belirsizlik altında da rasyonellik aksiyomlarında hareket ettiği görülecektir.

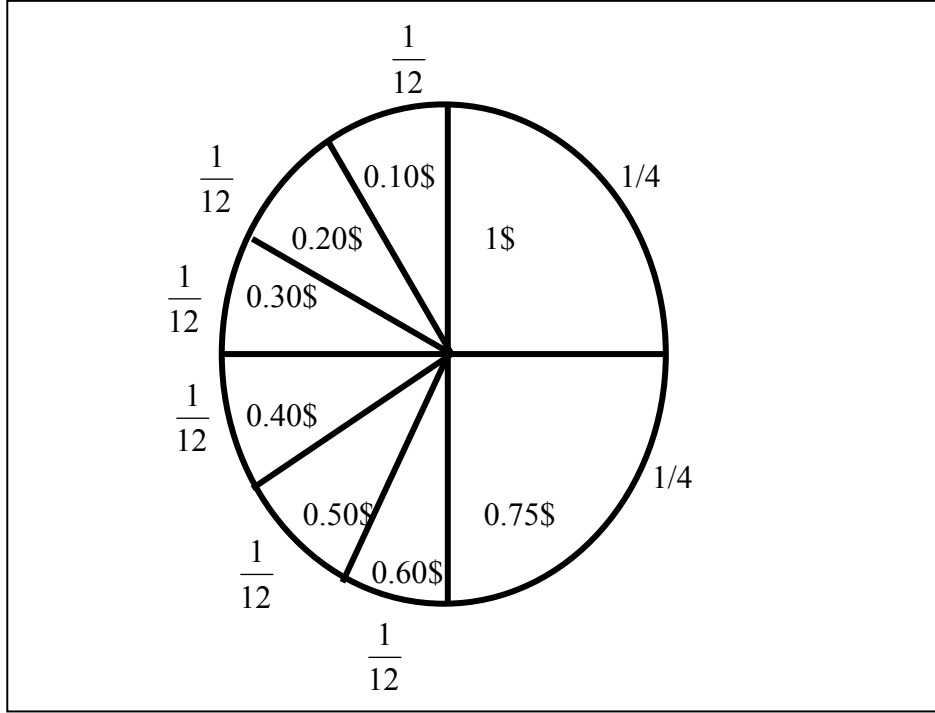
Aksiyom 2: Birleşik lotaryalar basit lotaryalara indirgenebilir. (hatta bileşik lotaryaların olasılıkları basit lotaryalarınki gibi olsa bile).

Örnek içinde incelersek, iki bahis arasında seçim yapmanız istensin. Birinci bahiste bir madeni para atarak başlayacaksınız. Tura gelirse, yeni bir madeni para atacaksınız. Tekrar tura gelirse, 1\$ kazanacak; yazı gelirse, 0.75\$ kazanacaksınız. Diğer taraftan, ilk atılan madeni para yazı gelirse, bu sefer bahse bir zarla devam edeceksiniz. Zarın üst yüzünde gelen her sayıya karşılık artarak giden 0.10\$'lar kazanacaksınız (1 için 0.10 \$, 2 için 0.20\$ 6 için, 0.60\$). Şekil 1'de bahisin şeklini görebilirsiniz. İlk olarak, yazı yada tura gelmesi %50 dir. Bu oyun 1 olarak gösterilmiştir. Tura gelirse, %50 1\$ yada 0.75\$ kazanma şansımız vardır. Başlangıçtan bakarsak, 1/4 şansla 1\$ yada 0.75\$ kazanabiliriz. Birinci para yazı gelirse, 1/6 şansla 0.10\$, 0.20\$, 0.30\$, 0.40\$, 0.50\$, 0.60\$ kazanabiliriz. Oyun 2 bu durumu göstermektedir. Başlangıçtan bakarsak, 1/12 şansla 0.10\$, 0.20\$, 0.30\$, 0.40\$, 0.50\$, 0.60\$ kazanabiliriz. Bu bahsi aşağıdaki gibi yazabiliriz.



Şekil 1. Bileşik Lotarya

İkinci bahisde, çarkifelek tarzı bir oyunun olduğunu düşünelim. Çember çevrilip göstergenin belirttiği miktarı oyuncuya ödenmektedir. Şekil 2'deki gibi oluşturulmuş bir adet platform olabilir. Görüldüğü gibi Şekil 1 ve 2'deki oyunlar oyuncuların farksız olduklarını gösteren örneklerdir.



Şekil 2. Basit Lotarya

Aksiyom 3: Süreklilik. Bu aksiyoma göre, tüketici x_1 ve x_n arasındaki her çıktı için, belirlilik altında x_i çıktısını elde etme ile lotaryayı oynama (p_i olasılığı ile x_n ve $(1 - p_i)$ olasılığı ile x_1 elde edeceği) arasında farksız olacağı bir p_i olasılığı atayabilir. Böylelikle, \tilde{x}_i lotaryasına **belirlilik eşdeğer (certainty equivalent)**dir.

$$\tilde{x}_i = (p_i \text{ olasılığı ile } x_n \text{ ve } (1 - p_i) \text{ olasılığı ile } x_1) \quad (7) \quad \text{dir.}$$

Aksiyom 4: İkame Edilebilirlik. Lotarya \tilde{x}_i her zaman x_i ile ikame edilebilirdir.

Aksiyom 5: Geçişlilik. Lotaryalar hakkındaki tercihler geçişlidir.

Aksiyom 6: Monotonluk. Aynı alternatiflere sahip iki lotarya yalnızca olasılıklarda farklı ise, en çok tercih edilen alternatifte daha yüksek olasılığı veren lotarya tercih edilmektedir.

$$p > p' \Leftrightarrow [px_n + (1-p)x_1] > [p'x_n + (1-p')x_1] \quad (8) \text{ olacaktır.}$$

Lotarya üzerine tercihler bu altı aksiyomu sağlıyorsa, x_i çıktıları ile ilgili $U(x_i)$ sayılarını atayabiliriz. Sırasıyla (p_1, \dots, p_n) ve (p'_1, \dots, p'_n) olasılıklarıyla L ve L' lotaryalarını karşılaştırırken, L lotaryasını L' lotaryasına sadece ve sadece aşağıdaki koşul gerçekleştiğinde tercih ederiz.

$$\sum_{i=1}^n p_i U(x_i) > \sum_{i=1}^n p'_i U(x_i) \quad (9) \text{ olur.}$$

Kısacası, beklenen faydalarla yapılan sıralama lotaryalar üzerine tercihlerle yapılan sıralamayı ifade etmektedir. Rasyonel birey riskli alternatifler arasındaki seçimini beklenen faydasını maksimize ederek yapacaktır.

7.2.2. Von Neumann-Morgenstern (VNM) Fayda İndeksi

VNM fayda indeksi oluşturmak için, birincisi, olanaklı bütün çıktılar aksiyom 1 çerçevesinde sıralanmalıdır (x_1, \dots, x_n). Bu sıralamada x_2 x_1 çıktısına; x_3 x_2 çıktısına ve x_n x_{n-1} çıktısına tercih edildiği görülmelidir. Sonra, en az tercih edilen çıktı 0 fayda değeri ile, en çok tercih edilen çıktıya 1 fayda değeri ile gösterilmelidir. Diğer olanaklı çıktılar ise p_i değerine eşit fayda değerleriyle gösterilmelidir. Böylece,

$$U(x_1) \equiv 0, U(x_n) \equiv 1, U(x_i) \equiv p_i \quad (10) \text{ olur.}$$

(10)'da görülen fayda indeksinde her x_i için, x_n ve x_1 çıktılarının fayda fonksiyonlarını kullanarak x_i çıktısının fayda değerini hesaplayabiliriz:

$$U(x_i) = p_i U(x_n) + (1 - p_i) U(x_1) = p_i + 0 = p_i \quad (11) \text{ yazılır.}$$

7.2.3. Riskten Kaçınma, Risk Yansız ve Riskten Hoşlanma

Beklenen fayda fonksiyonları tipik olarak üç kategoriye ayırabiliriz. Sabit serveti her zaman için aynı beklenen faydaya sahip fakat pozitif varyanslı bahislere ve lotaryaya tercih eden bireye **riskten kaçınan** birey denir. Bu bahisler ile sabit serveti arasında farksız olan bireye **risk yansız** birey denir. Bahsi tercih edene **riskten hoşlanan** birey denir.

Şimdi, riskten kaçınmayı inceleyelim: Üç olanaklı çıktı ve yapılabilecek iki eylem olsun. Çıktı 1 50\$ ve ilgili faydası 30 olsun. Çıktı 2 100\$ ve ilgili faydası 80 olsun ve çıktı 3 150\$ ve ilgili faydası 110 olsun. Böylece, faydaları özetleyebiliriz:

$$U(50\$) = 30, \quad U(80\$) = 50, \quad U(150\$) = 110 \quad (12) \text{ dir.}$$

İki farklı eylem farklı olasılıklarla bu çıktıları kullanan bir durum olsun. *A* eylemi belirsizliğin olmadığı durumda 100\$ olsun. Böylece, beklenen fayda 80 olacaktır.

$$E(U(A)) = (1)U(100) = 80 \quad (13) \text{ dir.}$$

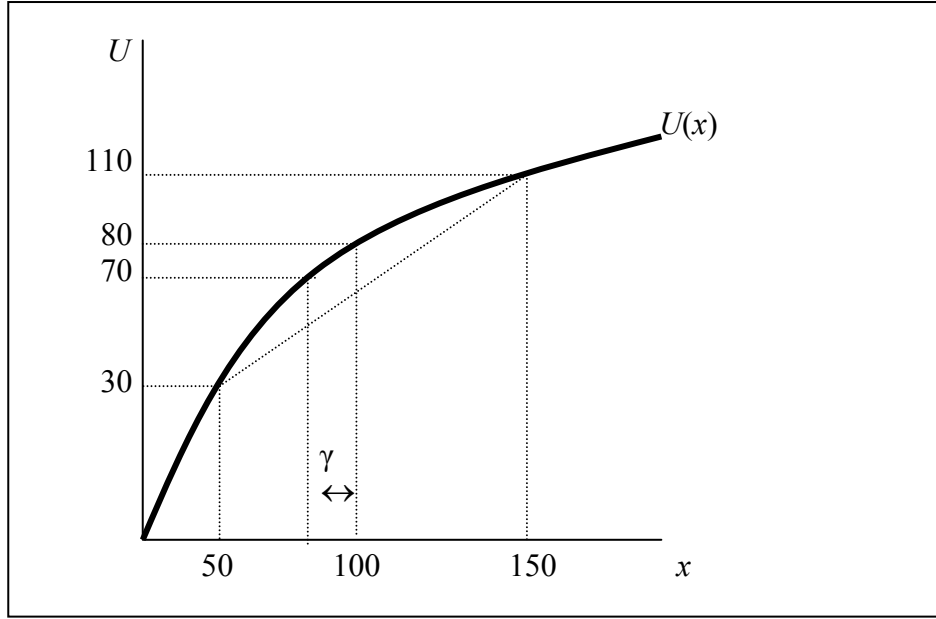
B eylemi $\frac{1}{2}$ olasılıkla 50\$ ve $\frac{1}{2}$ olasılıkla 150\$ çıktıdan oluşsun. Beklenen fayda 70 olacaktır:

$$E(U(B)) = \frac{1}{2}U(50) + \frac{1}{2}U(150) = \frac{1}{2}(30 + 110) = 70 < 80 \quad (14) \text{ dür.}$$

Her iki bahsin beklenen ödemesi 100\$ olsa da, eşitlik (13) ve (14) *B* eyleminin beklenen faydasının *A* eylemininkinden küçük olduğunu göstermektedir.

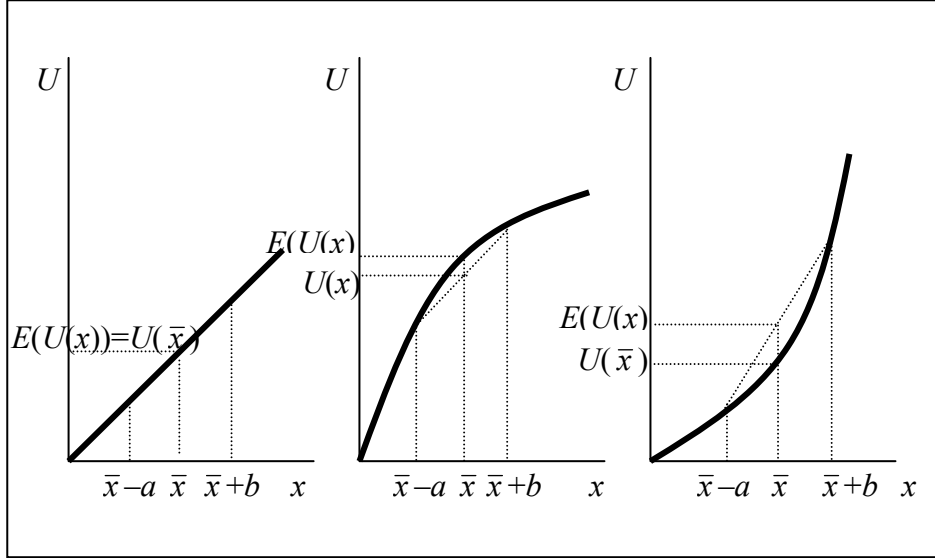
Şekil 3'de yukarıdaki örneğin grafiğini görebiliriz. 100\$ 80 birimlik faydaya karşılık gelmektedir. 50\$ ve 150\$ sırasıyla, 30 ve 110 birim faydadır. $100 + 50$ ve $100 - 50$ üzerine %50 oynanan bahsin beklenen faydası 50\$ ve 150\$'in faydalarının doğrusal kombinasyonunun orta noktasıdır. Bu noktada da, fayda (70) 100\$'in faydasından daha

azdır. Böyle bir fayda fonksiyonuna sahip birey riskten kaçındır. Bundan başka, birey γ miktarını ödeyerek bu bahisten kaçabilir. $(100 - \gamma)$ ödeme ile birey halen (70)'den elde ettiğinden daha fazla fayda sağlayabilir. Riskten kaçınan bireyin riskten kaçınmak için ödemek istediği miktara **risk primi** (risk premium) denir.



Şekil 3. Riskten Kaçınan Bireyin Seçimi

Şekil 4 riske karşı üç davranışı göstermektedir. Her durumda, belirliliğin olduğu fayda \bar{x} ile $\frac{1}{2}$ olasılıkla $\bar{x} - a$ ödenecek yada $\frac{1}{2}$ olasılıkla $\bar{x} + a$ ödenecek bir bahsin beklenen faydasını karşılaştıracağız. Sol grafik, risk yansızlığı göstermektedir. Fayda fonksiyonu doğrusaldır ve birey ödül ile bahis arasında farksızdır. Ortadaki şekilde riskten kaçınan bireyin fayda fonksiyonudur ve konkavdır. Ödülün faydası her zaman bahsin beklenen faydasından yüksektir. Sağdaki grafikte riskten hoşlanma söz konusudur ve fayda fonksiyonu konvektir. Bahsin beklenen faydası belirliliğin olduğu ödülünden her zaman daha yüksektir.



Şekil 4. Riske Karşı Davranış

7.3. Sigorta Piyasası

Riskten kaçınma ile ilgili en bilinen örnek sigorta piyasasıdır. Sigorta çeşitli risklere karşı korunmadır. Riskten kaçınan bireyler riski üzerilerine almamak için risk primi ödeme isteğine sahiptirler.

Riskten kaçınan bireyin sigortalayarak nasıl fayda sağladığını bir örnekte inceleyelim. 50000\$ değerinde bir binamız ve 50000\$ değerinde diğer bir aktifimiz olsun. %10 şansla bu bina yanabilir ya da zarar görebilir yada başka bir doğal afetin etkisi altında kalabilir. Böylece, %10 olasılıkla yalnızca diğer aktifimize sahip olacağız ya da %90 100000\$'lık servetimiz (bina artı diğer aktif) olacaktır. Beklenen değer,

$$E(U) = (0.10)U(50000) + (0.90)U(100000) \quad (15) \quad \text{olur.}$$

Beklenen değer ise,

$$E(x) = (0.10)(50000) + (0.90)(100000) = 95000 \quad (16) \text{ dır.}$$

