



# **TÜRKİYE EKONOMİ KURUMU**

TARTIŞMA METNİ 2009/7

[http ://www.tek.org.tr](http://www.tek.org.tr)

## **BELİRSİZLİK ALTINDA KARAR ALMA: GELENEKSEL VE MODERN YAKLAŞIMLAR**

**Aksoy, Tolga ve Işıl Şahin**

**Kasım, 2009**

# BELİRSİZLİK ALTINDA KARAR ALMA: GELENEKSEL ve MODERN YAKLAŞIMLAR

Tolga Aksoy\* ve Işıl Şahin\*

## ÖZET

İktisat yazınında bireylerin belirsizlik altında karar alma davranışları çok uzun süredir incelenmektedir. Yazında standartlaşmış olan Beklenen Değer Teorisi gerçek yaşamı açıklayamadığı gerekçesiyle yoğun eleştirilere maruz kalmış, insan davranışlarıyla daha tutarlı olan Beklenti Teorisi kendisine alternatif olarak ortaya atılmıştır. Günümüzde halen gelişmekte olan nöroiktisat da iktisadi davranışların nöroloji temelli olarak açıklama getirilmesi üzerine çalışmalar yapmaktadır.

Bu makalede, belirsizlik altında karar alma literatürü ele alındıktan sonra, bireylerin karar alma davranışlarını açıklayan Beklenen Değer Teorisi, Beklenti Teorisi ve nöroiktisat geniş bir şekilde incelenmiştir. Beklenen Değer Teorisinin eksiklikleri vurgulandıktan sonra alternatif yaklaşım olan Beklenti Teorisinin temel özellikleri irdelenmiş ve ardından, nöroiktisadın beklenti teorisiyle olan ilişkisine değinilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Beklenen Değer Teorisi, Beklenti Teorisi, Nöroiktisat

**JEL:** D81, D87

---

\* Yıldız Teknik Üniversitesi İİBF İktisat Bölümü Araştırma Görevlisi, SBE İktisat Bölümü Doktora Öğrencisi, toakoy@yildiz.edu.tr

\* Yıldız Teknik Üniversitesi SBE İktisat Bölümü Doktora Öğrencisi, Yapı Kredi Bankası A.Ş./Organizasyonel İzleme ve Destek İş Analisti, isilsahin81@yahoo.com

## 1. Giriş

İktisat yazınında belirsizlik ve risk tanımları farklı okullar tarafından çok farklı değerlendirilen, oldukça tartışmalı kavramlardır. Kavramların tartışmalı olmalarının temel nedeni, iktisadi aktörlerin karar alma davranışlarının ele alınış biçimlerinden kaynaklanır. Neoklasik iktisat temsili birey yaklaşımından hareketle mevcut kısıtlar altında iktisadi ajanların optimal kararlar aldıklarını kabul eder. Rasyonel beklentilere sahip olan birey faydasını her zaman en çoklaştırır. Neoklasik analizde belirsizlik altında karar almanın standartlaşmış aracı beklenen değer teorisidir. İlk olarak on sekizinci yüzyılda Bernoulli tarafından ortaya atılan bu teori, yirminci yüzyılda John von Neumann ve Oskar Morgenstern'in türettikleri aksiyomlarla iktisat teorisinin kullandığı standart bir araç haline gelmiştir. Yaygın bir biçimde kullanılmasına rağmen, beklenen değer teorisi yazında büyük eleştiriler almıştır. Fakat bu eleştirilerin en önemlisi 1979 yılında Daniel Kahneman ve Amos Tversky tarafından beklenen değer teorisinin alternatifi olarak geliştirilen beklenti teorisidir. Beklenti teorisi belirsizlik altında karar almayı insan davranışlarının sezgisel, duygusal yani rasyonel olmayan özelliklerini ele alarak, bir anlamda daha gerçekçi bir temele oturtmuştur. Bununla birlikte son yıllarda gelişen nöroiktisat da insan beyninin nasıl çalıştığını inceleyerek karar alma konusunda önemli bulgular ortaya koymaktadır.

Belirsizlik altında karar almanın bu tartışmalı niteliğinden hareketle, bu çalışma yazında yer edinmiş iki yaklaşımın temel özelliklerini ele almayı amaçlamaktadır. Bu bağlamda; birinci bölümde belirsizlik altında karar alma literatürüne kısaca değinildikten sonra ikinci bölümde beklenen değer teorisi incelenecektir. Üçüncü bölümde, alternatif yaklaşım olarak geliştirilen beklenti teorisi ele alınacaktır. Dördüncü bölüm, nöroiktisadın karar alma konusundaki temel çözümlerini ortaya koyarken, çalışma sonuç bölümündeki genel bir değerlendirmeye son bulmaktadır.

## 2. İktisat Teorisinde Belirsizliğin Kısa Tarihi

Belirsizlik olgusu iktisat biliminde özellikle yirminci yüzyılda çokça ele alınmış, metodolojik ve teorik açıdan pek çok araştırmaya konu olmuştur. Adam Smith'in iktisadi analizinde belirsizliğin önemli bir yeri olmasına rağmen, David Ricardo'yla birlikte iktisadın kendi içinde tutarlı ancak, aşırı soyut tümdengelimci bir yapıya dönüşmesi (Alada, 35) belirsizliğin ihmal edilmesine neden olmuştur. Daha sonraları 1. Dünya Savaşı ve ardından gelen iktisadi daralma, büyük işsizlik problemi, 1929 iktisadi buhranı gibi makro ekonomik dalgalanmalarla birlikte Avrupa'da nazizmin yükselişi ve sürekli bir barış ümidinin ortadan kalkması, iktisatçıların zihinsel dünyaları üzerinde sarsıcı etkiler yaratmış ve onları, ondokuzuncu yüzyılın toplumsal ve politik hayatındaki istikrarlı ve değişmeyen yapısı üzerine kurulu mevcut analitik çerçevelerini gözden geçirmeye zorlamıştır (Alada, 65). Bu sayede belirsizlik yeniden iktisat biliminin ilgi alanına girmiştir.

F. H. Knight 1921'de yazdığı *Risk, Belirsizlik ve Kâr* isimli eserinde, risk ve belirsizliği birbirinden ayırmıştır. Knight'a göre risk, değişik girişimlerin içerdikleri risklere göre sınıflandırılmasına dayanan bir sigorta sistemi yardımıyla, bir dereceye kadar, kontrol altında tutulabilecek bir unsurdur. Belirsizlik ise, hiçbir hesaplama konu olamaz. Knight'ın özellikle üzerinde durduğu konu, olasılık kuramının belirsizlik ortamında verilen kararların ekonomik sonuçlarını tahmin etmede yardımcı olamayacağıdır (Buğra, 253). Ayrıca, risklerin deneysel ve istatistiksel tahmin yöntemleriyle azaltılmasının mümkün olmasına karşılık, işletmeye ait bilgi kopuklukları olarak tanımlanan belirsizliğin, tamamen bertaraf edilmesi mümkün değildir. Belirsizliğin 'eksik bilgi'den farklı olarak 'bilgi ile yeri doldurulamayacak olan bir faktör' şeklinde anlaşılması, iktisat teorisine önemli katkılardan biri olarak düşünülebilir (Alada, 69).

Keynes'in Genel Teori'sine bakıldığında arka planında belirsizlik olgusunun bulunduğunu görmekteyiz. Ancak, Keynes'de, belirsizlik *ad hoc* olarak varsayılmakta ve tepeden inmektedir (Alada, 87). Keynes'in *Olasılık Üzerine Bir Çalışma* isimli eserinde, özellikle belirsizlik ortamındaki tek bilgi kaynağının öznel bir nitelik taşıyan inanç ve sezgi olduğu fikrini ortaya koyması iktisada yaptığı katkıyla yakından ilgilidir. Bunun nedeni, bu katkının temelinde, gerçek bir para ekonomisi içinde, ekonomik faaliyeti belirleyen ana unsurun belirsizlik olduğunun vurgulanışının yatmasıdır. Keynesin yaklaşımında para, hem belirsizliğin göstergesi hem de onu aşmanın bir yolu olarak ortaya çıkmaktadır. (Buğra, 257-259) Buradaki önemli nokta paranın bir değişim aracı olarak kullanılması değil, tasarruf ve spekülasyon aracı olarak paranın varlığıdır. Yani paranın mal ve hizmet alışverişlerini kolaylaştırma özelliği değil, bu alışverişlerin ertelenebilmesini, üretimle tüketim, tasarrufla yatırım arasına belirli bir süre konulabilmesini sağlama özelliğidir. Bu özelliğiyle paranın işlevi, geleceğin belirsizliğinden kaynaklanan maliyetleri düşürmektir. (Buğra, 262)

Belirsizliğin varlığı, Keynes'in analizinde devletin ekonomik yaşama müdahalesini meşrulaştırmaktadır. Devletin ekonomide oynaması gereken en önemli rol, bilgi eksikliğinin giderilmesi, belirsizliğin azaltılmasıdır. Ayrıca, işadamlarının beklentilerini etkilemek ve yatırımlarını güvenle sürdürülmesini sağlamak da, müdahalenin Keynes'in çeşitli çalışmalarında vurguladığı önemli bir işlevidir. Çoğu zaman kendi içlerinde değerlendirilen, hattâ Keynesgil iktisatçılar tarafından tek başlarına istikrarı sağlayabilecekleri düşünülen, para ve maliye politikaları, Keynes için, beklentileri istenilen yönde etkileme amacına hizmet ettikleri ölçüde yararlıdır. (Buğra, 268)

Bilindiği gibi Keynezyen iktisatta, iktisadi analiz çok denklemlilikli-yapısal modellerle yapılmaktaydı. İktisadi yapıyı temsil eden bu denklem sistemlerinin geleneksel ekonometrik tahmini, hatanın doğasını ve derecesini gösterir. Geleneksel yöntem, hata terimi olabildiğince rassal oluncaya kadar- 0 ortalama ve (en azından) ardışık bağımlılık olmadan- denklemleri tahmin etmektedir. Burada hata teriminin varyansı bağımlı değişkenin alabileceği değerler hakkındaki (ölçülebilir) belirsizliği gösterir. Bu, birkaç stokastik denklemleri birleştirerek hata varyansını toplayan bir indirgenmiş forma dönüştürdüğünden toplamsal risk olarak tanımlanmaktadır (Dow, 4). Toplamsal belirsizlik, gerçek hayattaki rastlantısallık olarak kabul edilebilecek olan dışsal şokları yansıtmaktadır. Dolayısıyla objektif olasılıklar tarafından içerilen şansa bağımlı belirsizliğe neden olur. (Dow, 543)

Buna karşılık, Brainard (1967) çarpımsal belirsizlik- parametre belirsizliği kavramlarını ortaya atmıştır. Belirsizlik sadece modelde bulunan toplamsal bozucu terimden kaynaklanmayabilir. Politikacının model parametrelerinin değerleri hakkında kararsız olduğu durumda politikaların etkisi değişecektir ki bu çarpımsal belirsizlik olarak tanımlanmaktadır (Froyen, 22). Brainard (1967), bir politika enstrümanının ekonomi üzerindeki etkisinin belirsiz olduğu durumda, belirsizliğin olmadığı duruma göre daha ihtiyatlı davranmanın optimal olduğunu göstermiştir. (Walsh, 534) Dolayısıyla parametre belirsizliği politikacıları daha fazla ihtiyatlı davranmaya itmektedir. Bunun nedeni şöyle açıklanabilir; belli bir model çerçevesinde uygulanan optimal politikaya verilecek tepkiler o modelin parametrelerinin bilinmesine bağlıdır. Ancak bu parametreler gerçekte bilinmediğinden ve tahmin edilmesi gerektiğinden, bunlar hakkındaki belirsizliği dikkate almak daha yumuşak tepkileri haklı göstermektedir. (Cateau, 1)

Yazında belirsizlik konusuyla ilgili bir başka önemli kavram ise model belirsizliğidir. Model belirsizliği belli bir politika için hangi modelin en iyi olduğu hakkındaki belirsizlik olarak ya da daha genel bir ifadeyle, belli bir referans modelin şoku üzerindeki özel kısıtlamalar olarak ifade edilebilir. Örneğin, referans modelin parametrelerine ya da modelin içerdiği tüm değişkenlere güvenmeyen biri, referans şokların modeldeki açıklayıcı değişkenlerle ilişkili olabileceğinden şüphe etmelidir. Yani, referans modelin şokları gerçek dışsal şokları ve modelleme hatalarını içermektedir. (Onatski, Williams, 4-5).

Risk altında karar alma konusuna yapılan önemli bir katkı da Harry Markowitz'in 1950'lerde yayınlandığı çalışmalardan gelmiştir. Özellikle finans alanında etkili olan Markowitz modeline göre yatırımcı portföyünü seçerken, yapacağı yatırımlarının gelecekteki getirilerinin bugüne indirgenmiş değerini maksimum düzeye çıkartmaya çalışır (Başoğlu ve diğerleri, 2001, 179-180). Modelin finansal aktiflerle ilgili hipotezleri şunlardır:

1. Bütün yatırım kararları, risk ortamında alınmış kararlardır. Dolayısıyla, bir finansal aktifin gelecek dönemlerindeki getirisi normal dağılım ilkesine göre dağılmış rasal bir değişkendir.
2. Farklı finansal aktiflerin getirileri birbirlerinden bağımsız olarak dalgalanmazlar. Aktiflerin getirileri, birbirleriyle bağlantılıdır. Yani, aktiflerin getirilerinin kovaryansları sıfırdır.

Modelin yatırımcı davranışları ile ilgili hipotezleri ise;

1. Bütün yatırımcıların risk karşısındaki davranışı, riskten kaçınma yönündedir.
2. Yatırımcılar rasyoneldir. Yatırımcılar tecih fonksiyonları yalın bir biçimde subjektif olmasına rağmen, geçişli tercihler yaparlar.

3. Bütün yatırımcılar aynı karar ufkuna sahiptir. Yani, bütün yatırımcılar bir tek dönem içinde hareket ederler.

Bu hipotezler ışığında yatırımcının optimal davranışı iki aşamada belirlenmektedir:

1. Mümkün olan bütün çözümlerin iki alt kümesi vardır. Birincisi, bütün çözümler etkindir, ikincisi, bütün diğer çözümler etkin değildir.
2. Söz konusu yatırımcının, fayda fonksiyonunu maksimum düzeye çıkartan etkin çözümler belirlenebilir.

Görüldüğü gibi model belirsizliği tamamen dışlamakta ve kararlarının risk altında alındığını vurgulamaktadır. Markowitz modeli daha sonra genişletilerek modern portföy yaklaşımı adını almıştır. Modelde portföy çeşitlendirmesi yapılırken, korelasyon katsayıları ele alınmaktadır. Çünkü, korelasyon katsayısı ile portföy riski arasında doğrusal bir ilişki vardır.

Genişletilen modele göre, N sayıda menkul kıymet olan bir portföyde yatırımcının başlıca görevi, belirli bir beklenen getiri oranı düzeyinde, kovaryansların ağırlıklı ortalamasını mümkün olduğu kadar düşürecek bir biçimde, parasını menkul kıymetler arasında paylaştırabilmek için, “etkin portföyleri” seçmektir. Dikkat edileceği gibi, burada, yatırımcılar hem beklenen getiriyi, hem de varyansı gözönüne almaktadır. Eğer yatırımcılar, varyansı gözönüne almaksızın, sadece beklenen getiriyi maksimize etmek isterlerse, fonlarını en fazla getiri sağlayacak olan tek bir menkul kıymete yatıracaklardır. Öte yandan, eğer yatırımcılar varyansın en aza indirilmesiyle ilgileniyorlarsa, ve beklenen getiriyi göz ardı ediyorlarsa, bir portföy aracılığı ile, yatırımlarını çeşitlendireceklerdir. Portföylerindeki her bir menkul kıymetin payını ise, matematiksel olarak hesaplayacaklardır. Markowitz, değişik risk ve getiri düzeylerindeki etkin portföyleri birleştiren eğriyi *etkin sınır* olarak tanımlamış ve portföy yöneticisinin amacını *etkin sınır üzerindeki noktaları birleştirmek* olarak ifade etmiştir (Başoğlu ve diğerleri, 2001, 220-227).

Son yıllarda belirsizlik yazınında önemli bir kavram Hansen ve Sargent’in geliştirdikleri ‘Robust Control’ güçlü kontrol teorisidir. Robust Control Teorisinin Sargent (1999) versiyonu, rasyonel beklentiler hipotezini otoritelerin ‘gerçek’ modeli bildiği varsayımından sapmakta ve açıkça ölçülemeyen, Knightian model belirsizliği ihtimalinin karşısında durmaktadır. Otoriteler dikkatlerini ‘yaklaşık’ olarak doğru olan modele odaklanırlar. Dolayısıyla model belirsizliği, şoklardaki keyfi ardışık bağımlılık olarak tarif edilmektedir.

### 3. Beklenen Değer Teorisi

Knight’in belirsizliğin ölçülemeyeceği fikrine karşın, ilk olarak Bernoulli tarafından ortaya atılan ve daha sonra Von Neuman ve Morgenstein’in 1944 tarihli *Oyunlar Teorisi ve İktisadi Davranış* adlı eserlerinde geliştirdikleri Beklenen Değer hipotezi, standart iktisat teorisinin referans modeli haline gelmiştir. Formülasyon şöyle ifade edilebilir;

$$[1] \quad BD = \sum_{i=1}^n u(x_i) p_i$$

$p_i$ ,  $x_i$  sonucunun gelme olasılığı,  $u(x_i)$  ise  $x_i$  sonucu elde etmenin faydasını göstermektedir. Bernoulli belli bir miktar paranın fakir bir insan için zengin bir insana göre daha değerli olduğunu gözlemlemiştir. Dolayısıyla, refah arttıkça marjinal fayda azalmaktadır. Bu da fayda

fonksiyonunun iç bükey (konkav) olmasını sağlamaktadır (Trepel, Fox ve Poldrack, 2005: 35-36).

İlk olarak Bernoulli tarafından ortaya atılan bu hipotez, Petersburg paradoksuna cevap verme niteliği taşımaktadır. Örneğin; bir yazı-tura atma oyununda oyuncunun ilk tura geldiğinde kazandığını varsayalım; bu oyundaki ödeme, tura gelmesi için ne kadar para atılacağına bağlıdır. Oyundaki ödeme 2\$ ve tura gelmesi için atılan paranın sayısı “n” olsun. Bu durumda, olası ödemeler  $2^1, 2^2, 2^3, \dots, 2^n$ \$ iken olasılıkları ise;  $1/2, 1/4, \dots, (1/2)^n$  olur. Bu nedenle, oyunun beklenen parasal değeri;

$$[2] \quad BD = \sum_{n=1}^{\infty} (1/2)^n 2^n = \infty \text{ olmaktadır.}$$

Dolayısıyla, insanlar böyle bir oyunu oynamak için çok yüksek giriş ücretleri ödemeyi kabul etmeleri gerekirken, Bernoulli, insanların yalnızca küçük miktarlar ödediklerini gözlemlemiştir. Bu miktarlar, Bernoulli tarafından, bir birey için oyunun değerinin beklenen parasal değerine eşit olmadığını kanıtı olarak görülmektedir (Schoemaker, 1982: 530-531). Bernoulli bireylerin parasal sonuçlara subjektif değerler ya da faydalar atadığı ve bahisin değerinin bu faydaların beklentisi olduğu bir teori ileri sürmüştür (Starmer, 2000: 333-334). Ancak, Schoemaker (1982)'nin de ifade ettiği gibi, bu teori büyük ölçüde tanımsaldır. Çünkü, Bernoulli faydanın nasıl ölçüleceği, beklentinin neden rasyonel olacağı konularına değinmemiştir.

1944 yılında Von Neumann ve Morgenstern *Oyunlar Teorisi ve İktisadi Davranış* isimli eserlerinde türettikleri bir takım aksiyomlarla beklenen fayda ençoklaştırmasının rasyonel bir karar alma ölçütü olduğunu göstermişlerdir (Schoemaker, 1982: 531). Bu aksiyomları şöyle sıralayabiliriz;

1. Tamlık; X ve Y iki mal sepeti olduklarını varsayalım, bu durumda, ya X en az Y kadar iyidir, ya Y en az X kadar iyidir ya da ikisi birden geçerlidir.
2. Geçişlilik; X ve Y iki mal sepeti olduklarını varsayalım, eğer X en az Y kadar iyiye ve Y de en az Z kadar iyiye, sonuç olarak X en az Z kadar iyidir.
3. Bağımsızlık; X, Y ve Z üç kura olduklarını varsayalım, eğer  $\alpha \in [0,1]$  için,  $\alpha X + (1-\alpha)Z > \alpha Y + (1-\alpha)Z$  sağlanıyorsa X Y'den iyidir. Yani, eğer iki kurayı üçüncüsüyle karıştırırsak, bu iki kuranın tercih sıralaması kullanılan üçüncüye bağlı değildir, ondan bağımsızdır.
4. Süreklilik; X, Y ve Z üç kura olduklarını varsayalım, eğer X Y'den ve Y de Z'den daha iyiye  $\alpha \in [0,1]$  için  $\alpha$  olasılıkla Y  $\alpha X + (1-\alpha)Z$  kadar iyidir.

Schoemaker (1982: 538-541)e göre beklenen değer modelinin dört amacı vardır;

- i) Beklenen Değer teorisi riskli seçimin altında yatan karar sürecini tanımsal olarak modellemek için kullanılabilir. Tanımsal modeller ise, bilgi nasıl aranır, motivasyon nasıl şifrelenir ve saklanır gibi tahminden daha öte konularla ilgilenmektedir.

- ii) Beklenen Değer modeli iktisatta ve finansta kestirimci ve pozitivist olarak görülür. Pozitivist bakış açısında, aksiyomların gerçekçiliğinin önemi yoktur. Önemli olan, modellerin daha kesin tahminler ortaya koyup koymadığıdır.
- iii) Bir diğer unsur, Beklenen Değer teorisinin üçüncü özelliğinin postdictive olmasıdır. Yani gözlemlenen insan davranışları, uygun koşullarda modellenmek şartıyla optimaldir.
- iv) Son olarak Beklenen Değer modeli, kuralcı ya da normatif bir modeldir. Karar analizcileri ve yönetim bilimciler, arka planda insan davranışının genellikle yarı-optimal olduğunu varsayarlar. Amaçları, (normatif) Beklenen Değer teorisini kullanarak alışlagelmiş davranışları geliştirmektir. Yani, karar alıcıların zevk ve tercihlerini temel alarak, onlara karmaşık karar anlarında alternatifler sunmaktadır.

### 3.1 Beklenen Değer Teorisinin Eleştirisi

Beklenen Değer Teorisi standart bir yaklaşım olarak iktisat teorisinde kullanılsa da, 1950'lerden sonra yapılan çeşitli deneysel çalışmalar tarafından çok ciddi eleştirilere maruz kalmıştır. Bunlar arasında ön plana çıkan iki eleştiri Allais ve Ellsberg paradokslarıdır.

Allais paradoksuna göre oyuncudan sırası ile aşağıdaki A, B, C ve D seçeneklerinden birisini seçmesi istenir;

- (A): Kesin olarak 1 milyon dolar kazanç elde edilecektir,
- (B): %10 olasılıkla 5 milyon dolar kazanç elde edilecektir, %89 olasılıkla 1 milyon dolar kazanç elde edilecektir, %1 olasılıkla bir şey kazanılmayacaktır,
- (C): %11 olasılıkla 1 milyon dolar kazanç elde edilecektir, %89 olasılıkla bir şey kazanılmayacaktır,
- (D): %10 olasılıkla 5 milyon dolar kazanç elde edilecektir, %90 olasılıkla bir şey kazanılmayacaktır.

Allais, A ve B durumlarıyla karşı karşıya kalan bireylerin A'yı tercih etmesini beklemiştir. Cevaplar da bu şekilde olmuştur. Bunun nedeni, A durumunda milyoner olmanın kesin olmasıdır. Oysaki beklenen değer formülasyonuna göre B durumunun tercih edilmesi gerekirdi. Bununla tutarlı olarak ikinci durumda C'nin D'ye tercih edilmesi gerekirdi, fakat D C'ye tercih edilmiştir. Yani %10 olasılıkla 5 milyon dolar kazanç, %11 olasılıkla 1 milyon dolar kazanca tercih edilmektedir. Dolayısıyla burada beklenen değer teorisinin varsayımları ihlal edilmekte ve bir paradoks ortaya çıkmaktadır.

Ellsberg paradoksu ise şöyle ifade edilebilir. Elimizde bir kupa olsun. Bu kupanın içinde 30'u kırmızı, 60'ı ise sarı ve maviden oluşan toplam 90 tane top olsun. Oyunculara şöyle bir teklif yapılsın; kupadan çekilen bir top mavi çıkarsa (1/3 olasılık) oyuncu 100\$ kazanır, kırmızı top çıkarsa 100\$ kazanır. Bu oyunda kırmızı top çekme olasılığı belirsizdir. Yani seçim olasılığı bilinen bir durumla, olasılığı bilinmeyen bir durum arasında yapılmaktadır. Ellsberg, oyuncuların tipik olarak birinci durumu seçtiklerini belirtmiştir. Beklenen değer teorisine göre bu seçim ancak oyuncuların kupada 30'dan daha az kırmızı top olduğuna inanmaları durumunda mümkün olabilir (dolayısıyla sarı top sayısı 30'dan fazladır). Daha sonra, oyunculara ikinci bir teklif sunulmaktadır; mavi veya sarı top çekme durumunda oyuncu 100\$ kazanır, kırmızı veya sarı top çekme durumunda ise 100\$ kazanır. Oyuncuların bu durumda ikinci seçeneği seçtikleri gözlemlenmiştir. Ancak bu iki seçim arasında bir paradoks bulunmaktadır. Birinci oyunda, oyuncunun kırmızı top çekme olasılığına 1/3'den daha az bir

oran atfetmesine rağmen (sarı top çekme olasılığı 1/3'den fazladır), ikinci oyunda çelişkili bir biçimde ikinci seçeneği seçmektedir. Dolayısıyla oyuncuların beklenen değer teorisine uygun hareket etmediği görülmektedir. İkinci seçeneğin daha mantıklı gelmesinin nedeni, insanların belirsizlikten kaçınma eğilimidir. Yapılan iki seçim de kırmızı topları yani kesin bir olasılığı içermektedir.

#### 4. Beklenti Teorisi

Beklenen fayda hipotezi, belirsizlik altında karar almanın normatif ve tanımlayıcı baskın modeli olarak onlarca yıl hüküm sürmüş, ancak son yıllarda ciddi sorgulamaya maruz kalmıştır. Günümüzde bu teorinin ferdi seçim için yeterli derecede tanımlama sağlamadığı konusunda genel bir fikir birliği vardır. Pek çok kanıt, karar alıcıların beklenen fayda hipotezinin temel prensiplerini sistematik olarak ihlal ettiklerini göstermektedir. Çoğu alternatif model ise bu deneysel çalışmaların sonuçlarını desteklemektedir (Camerer 1989; Fishburn 1988; Machina 1987). 1970'lerde Kahneman ve Tversky beklenti teorisi olarak adlandırılan bir seçim modeli sunmuşlardır. Buna göre; beklenen fayda hipotezi daha az sayıda sonuçları olan riskli beklentiler arasında seçimlerdeki başlıca ihlallere yer vermiştir (Kahneman ve Tversky 1979; Tversky and Kahneman, 1986) (Aktaran Tversky and Kahneman, 1992:297).

Risk altında karar almanın en önde giden davranışsal modeli beklenti teorisine göre,  $p$  olasılıkla  $x$  kadar ödeyen basit beklentinin  $v$  değeri, şu şekilde hesaplanmaktadır;

$$[3] \quad V(x, p) = v(x)w(p)$$

Burada;

$v$ :  $x$  sonucunun sübjektif değerini ölçer,

$w$ :  $p$  olasılığının beklenti teorisinin çekiciliği üzerindeki etkisini ölçer.

Beklenti teorisi, beklenen fayda hipotezinden birkaç şekilde farklıdır:

Birincisi, refahın çeşitli durumları üzerindeki fayda fonksiyonu " $u$ ", referans noktasıyla ilişkili kazançlar ve kayıplar üzerindeki değer fonksiyonu " $v$ " ile değiştirilir  $v(0) = 0$ . İkincisi, bu sübjektif değer fonksiyonu sonuç olasılıklarıyla ağırlıklandırılmaz, " $w$ " karar ağırlığı tarafından ağırlıklandırılır ki " $w$ " ilgili olasılığın beklentinin değerlendirilmesi üzerindeki etkisini gösterir. Karar ağırlıkları  $w(0) = 0$  ve  $w(1) = 1$  olacak şekilde normalize edilirler. Burada " $w$ ", inancın derecesinin ölçümü olarak yorumlanmaz. Birisi bir bozuk paranın tura gelme ihtimalinin  $\frac{1}{2}$  olduğuna inanabilir ancak beklentinin değerlendirmesinde bu olaya  $\frac{1}{2}$ 'den daha az bir ağırlık tanıyabilir. Üçüncüsü, beklenen fayda hipotezine benzemeksizin, beklenti teorisi farklı kararları yükseltebilmek amacıyla aynı seçimin farklı anlatımlarına olanak tanıyan çerçeveleme ve düzeltme ilkelerini birleştirir (Trepel, Fox ve Poldrack, 2005: 37).

Bu teorinin anahtar faktörleri şunlardır;

1-Kazançlar için iç bükey (konkav), kayıplar için ise dış bükey (konveks) olan ve kayıplar için kazançlardan daha eğimli olan bir değer fonksiyonudur.

2- Orta ve yüksek olasılıkları az ağırlıklandıran, küçük olasılıkları ise fazla ağırlıklandıran olasılık skalasının lineer olmayan bir dönüşümüdür.

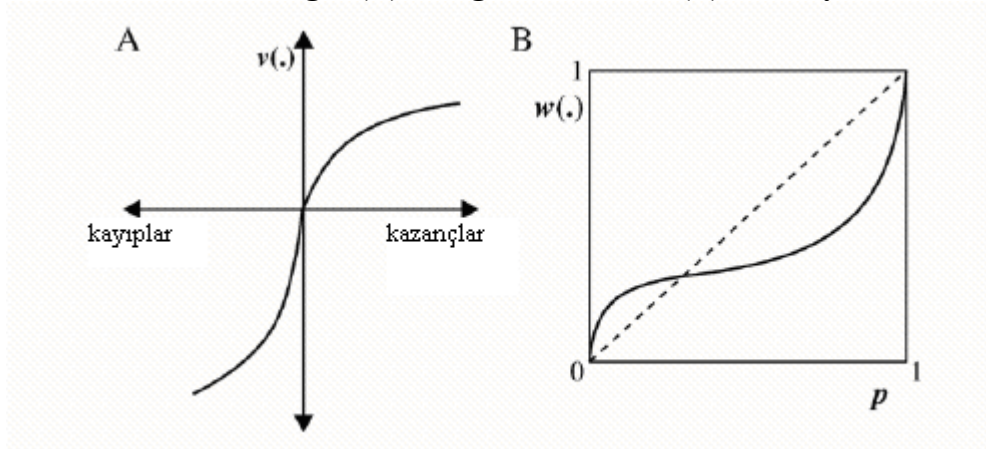
Bazı yazarlar (Quiggin, 1982; Schmeidler, 1989; Yaari, 1987; Weymark, 1981) daha sonra bu yeni modeli geliştirerek, dereceye bağlı ya da toplamsal (kümülatif) fonksiyonel adımı vermişlerdir. Bu da tekil olasılıklardan ziyade toplamsal olasılıkları değiştirmektedir.

Yapılan çalışmalarda (örneğin; Kahneman ve Tversky 1992) bu beklenti teorisinin toplamsal fonksiyonunu birleştiren ve teoriyi herhangi bir sayıda sonucu olan belirsiz ve riskli beklentilere doğru genişleten bir versiyonunu bize sunmaktadır. Bunun sonucundaki model olan toplamsal beklenti teorisi her iki gelişmenin de bazı çekici özelliklerini birleştirir (Luce ve Fishburn, 1991). Bu model kazançların ve kayıpların farklı değerlendirmelerine (ki bu değerlendirmeler standart toplamsal modelde ayrıştirilmamıştır) önem verir ve riskin ve belirsizliğin birleştirilmiş uygulamasını sağlar (Tversky ve Kahneman, 1992: 298).

Beklenti teorisine göre değer fonksiyonu “ $v$ ” ve ağırlıklandırma fonksiyonu “ $w$ ” nun şekilleri azalan duyarlılığın psikofiziğini yansıtır. Bunun anlamı; sonuç ya da olasılıktaki bir değişimin marjinal etkisi, ilgili referans noktalarından uzaklaştıkça azalır. Mali sonuçlar için, statüko genellikle kazançları kayıplardan ayıran referans noktası olarak kabul edilir, fonksiyon kazançlar için içbükey (konkav), kayıplar için dışbükey (konveks)dir. Kazançlar için içbükeylik, standart fayda teorisinde olduğu gibi riskten kaçınmaya katkıda bulunur. Öte yandan kayıplar için dışbükeylik, risk aramaya katkıda bulunur. Örneğin, 50 doların tamamını kaybetmenin zararı, 100 doların yarısını kaybetmenin zararından daha fazladır ve bu yüzden bahisin seçimine katkıda bulunur (1/2 olasılıkla 100 dolar kaybetmeyi 50 doların tamamını kesinlikle kaybetmeye tercih eder) (Trepel, Fox ve Poldrack, 2005: 37).

Beklenti teorisinin değer fonksiyonu, kayıplar için kazançlardan daha diktir ve bu, “kayıptan kaçınma” özelliği olarak bilinir. İnsanlar tipik olarak ellerinde bulundurdukları bir şeyden vazgeçmek için, o şeyi ilk seferinde elde ederken ödediklerinden daha fazlasını talep ederler. Alternatiflerin göreceli dezavantajlarının, göreceli avantajlarından daha büyük görünme eğilimi statükoya doğru olan yanlılığı destekler. Risk altında karar bağlamında kayıptan kaçınma, karışık (kazanç - kayıp) bahisler için riskten kaçınmaya önem verir. Örneğin; insanlar tipik olarak %50 şansla 100 dolar kazanma ve 100 dolar kaybetme imkanı sunan bahsi reddederler (Trepel, Fox ve Poldrack, 2005: 37).

### Şekil 1: Beklenti Teorisinin Değer (A) ve Ağırlıklandırma (B) Fonksiyonları



Kaynak: Trepel, Fox ve Poldrack, 2005'den uyarlanmıştır.

Kahneman ve Tversky'yi takip ederek değer fonksiyonunu kuvvet fonksiyonu olarak parametre haline getirebiliriz:

$$[4] \quad v(x) = \begin{cases} x^\alpha & x \geq 0 \\ -\lambda(-x)^\beta & x < 0 \end{cases}$$

Burada,  $\alpha, \beta > 0$  kazançlar ve kayıplar için sırasıyla değer fonksiyonunun kavisini ölçer ve kayıptan kaçınmanın katsayısıdır. Ayrıca, değer fonksiyonu  $\alpha (\beta) < 1$ 'in daha küçük değerleri için kazançlar (kayıplar) için artan şekilde iç bükey (dış bükey)dir ve kayıptan kaçınma  $\lambda > 1$ 'in daha büyük değerleri için daha çok telaffuz edilir. (Şekil 1 A da gösterildiği gibi). Tversky ve Kahneman kolej öğrencileri arasındaki örneklemede medyan değerlerini  $\alpha = 0.88$ ,  $\beta = 0.88$  ve  $\lambda = 2.25$  olarak tahmin etmişlerdir.

Olasılık için iki tane doğal referans noktası vardır: imkânsızlık ve belirlilik. Dolayısıyla, azalan duyarlılık, ters S şeklinde ve sıfıra yakın durumda iç bükey, 1'e yakın durumda dış bükey olan ağırlıklandırma fonksiyonunu ifade eder (Şekil 1 B de gösterildiği gibi) (Trepel, Fox ve Poldrack, 2005: 38).

Şekil 1, risk tutumlarının dörde katlanmış düzenini açıklamaktadır. Çünkü düşük olasılıkla yüksek ağırlıklandırılmıştır (kazançlar için risk aramayı, kayıplar için riskten kaçınmayı) ve yüksek olasılıkla düşük ağırlıklandırılmıştır (kazançlar için riskten kaçınmayı, kayıplar için risk aramayı). Bu ayrıca Allais paradoksunu da açıklamaktadır. Çünkü, ağırlıklandırma fonksiyonu 0.99 ve 1 arasında 0.10 ve 0.11 arasında olduğundan daha diktir (böylece birinci kararda ki bir ödülün 0.99 kazanma şansı ile kesin kazanma şansı arasındaki fark, ikinci karardaki 0.10 ile 0.11 arasındaki farktan daha büyük olur). Bu ters S şeklindeki ağırlıklandırma fonksiyonu bir dizi deneysel bulgularla tutarlı görünmektedir (Trepel, Fox ve Poldrack, 2005: 38).

Ağırlıklandırma fonksiyonunun kavisi; davranışların riskli beklentilere olan, vasıf yansıtma düzenini açıklamaktadır. Küçük olasılıkların fazla ağırlıklandırılması gerek piyangoların gerekse sigortanın popülerliğine katkı sağlar. Yüksek olasılıkların düşük ağırlıklandırılması ise muhtemel kazançlar ile kesin şeylerin arasındaki tercihlerdeki risk karşıtlığının yaygınlaşmasına ve muhtemel ve kesin kayıplar arasındaki seçimdeki risk aramanın yaygınlaşmasına katkı da bulunur. Kazançlar için risk karşıtlığı ve kayıplar için risk arama iki alandaki değer fonksiyonunun kavisi ile daha da genişletilmiştir. Değer fonksiyonunun telaffuz edilen asimetrisi (kayıp karşıtlığı olarak adlandırılmaktadır), karışık beklentilerin kabul edilemeyen aşırı isteksizliği açıklamaktadır. Ağırlıklandırma fonksiyonunun şekli belirlilik etkisini ve sözde dış bükey (konveks) ihlallerini açıklar. Ayrıca niçin bu fenomenlerin, en çok olasılıkla ölçeğinin iki ucunda gözlemlendiğini (burada ağırlıklandırma fonksiyonunun kavisinden en çok bahsedilmektedir) açıklar (Carmerer, 1992'den aktaran Kahneman ve Tversky, 1992).

Lattimore'dan sonra ağırlıklandırma fonksiyonu aşağıdaki şekilde parametre haline getirilebilir ( $w$  ve  $p$  arasındaki ilişkinin log-tek metriğinde lineer olduğunu varsayar):

$$[5] \quad w(p) = \frac{\delta p^\gamma}{\delta p^\gamma + (1-p)^\gamma}$$

Burada  $\delta > 0$  ağırlıklandırma fonksiyonunun yükselmesini ve  $\gamma > 0$  kavisin derecesini ölçer. Ağırlıklandırma fonksiyonu  $\delta$  arttıkça daha çok yükselir (bütünsel olarak kazançlar için daha az riskten kaçınma, kayıplar için daha çok riskten kaçınma sergiler) azalır (fonksiyon S şeklinde  $\gamma > 1$ 'in daha büyük değerleri için daha çok telaffuz edilen bir düzen sergiler) ve daha kavislidir (0 ve 1'in sınırları etrafındaki olasılıklara karşı daha çabuk azalan duyarlılık sergiler). Tipik olarak tamamlayıcı olayların karar ağırlıkları 1'den daha aza toplanır ( $w(p) + w(1-p) < 1$ ); bu yarı belirlilik olarak bilinen bir özelliktir. Bu özellik  $< 1$  olduğu sürece sağlanmaktadır. Muhtemel kazançları gerektiren şans beklentileri için Tversky ve Fox (1995), kolej öğrencilerinin örnekleminin medyan yanıtlarından, kazançlar için  $\delta$  ve  $\gamma$  değerlerinin ikisini de 0.69 olarak tahmin etmişlerdir. Tversky ve Kahneman verilerine tek parametrelilik fonksiyonu uyguladıklarında kayıplar ve kazançlar için benzer şekilde olan ağırlıklandırma fonksiyonları bulmuşlardır. Yukarıda iki parametrelilik fonksiyonu kullanan daha yeni bir araştırma, kavis parametresi olan  $\gamma$ 'nın kayıplar ve kazançlar arasında önemli derecede değişmediğini ve yükselme parametresi olan  $\delta$ 'nın kayıplar için kazançlardan çok daha yüksek olduğunu ileri sürer (Trepel, Fox ve Poldrack, 2005: 38).

Beklenti teorisi parametreleri  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\lambda$ ,  $\gamma$  ve  $\delta$  bireylerin tercihleri bilgisayar üzerinde tahmin edilebilir. Tipik olarak, bu parametrelerin değerlerinin ölçülmesine rağmen değer fonksiyonunun S şekli ( $0 < \beta < 1$ ) kayıplar kaçınma ( $\lambda > 1$ ) ile ağırlıklandırma fonksiyonunun ( $0 < \gamma < 1$ ) ters S şekli ki bu kimlik hattının 0,50 aşığından geçer ( $0 < \delta < 1$ ). Bu ölçülebilir parametreler arasında heterojenlik vardır. Örneğin, psikoloji lisansı öğrencilerinden 10 kişilik bir örneğin bahis oyunundaki sadece kazanç olasılıkları değerlendirildiğinde,  $\alpha$ 'nın 0.23'den 0.68'e kadar  $\delta$ 'nın 0.21'den 1.51'e ve  $\gamma$ 'nın 0.15'den 0.89'a kadar değiştiği gözlemlenmiştir (Gonzalez and Wu, 1999) (Aktaran Trepel, Fox ve Poldrack, 2005: 38).

Kahneman ve Tversky (1979) çalışması standart modeli ihlal eden seçimin başlıca beş fenomenini sıralar. Bu bulguların hepsi, reel ve farazi ödülleri olan pek çok deneyle de kanıtlanmıştır.

**i) Çerçeveleme etkisi:** Seçimin rasyonel teorisi, anlatım varyansızlığını varsayar; bir seçim probleminin eşitlik formülasyonları aynı tercih sırasının artışı sağlamalıdır (Arrow, 1982). Bu varsayımın tersine seçeneklerin çerçevelenmesindeki varyasyonların (kazançlar ya da kayıplar şeklindeki ifadeyle) sistematik olarak farklı tercihlere yol açtığını gösteren pek çok kanıt bulunmaktadır (Tversky ve Kahneman 1986).

**ii) Lineer olmayan tercihler:** Beklenti prensibine göre; riskli bir beklentinin faydasının sonuç olasılıkları lineerdir. Allais'in (1953) ünlü örneği bu prensibi sorgulamış ve 0,99 – 1,00 arasındaki olasılıkların tercihler üzerinde 0,10 - 0,11 arasındaki olasılıklardan daha fazla etkisi olduğunu göstermiştir. Daha yakın zamandaki çalışmalar, kesin şeyleri içermeyen seçeneklerde lineer olmayan tercihleri gözlemlenmiştir (Camerer ve Ho 1991).

**iii) Kaynak bağımlılığı:** İnsanların belli olmayan bir olay üzerine bahse girme arzusu sadece o belirsizliğin derecesine değil aynı zamanda o belirsizliğin kaynağına da bağlıdır. Ellsberg (1961) insanların eşit sayıda kırmızı ve yeşil toplar içeren bir kavanoz üzerine bahse girmeye, bilinmeyen oranlarda kırmızı ve yeşil toplar içeren bir kavanoz üzerine bahse girmeye tercih ettiğini gözlemlenmiştir. Daha yeni literatürden gözlemlenmiştir ki; her ne kadar ikincisindeki olasılık birincisine göre daha açık ve net olsa da insanlar kendi yeterlilik alanlarındaki bir olay üzerine bahse girmeyi eşit şanslar sunan başka bir olay üzerine bahse girmeye tercih etmektedirler (Heath ve Tversky 1991).

**iv) Risk arama:** Belirsizlik altında karar almanın iktisadi analizinde genellikle riskten kaçınmanın olduğu varsayılır. Öte yandan, risk arama seçimleri karar problemlerinin iki sınıfında sürekli bir biçimde gözlemlenir. Birincisi insanlar küçük bir olasılıkla büyük bir ödülü kazanmayı o beklentinin beklenen değerine tercih ederler. İkincisi; risk arama; insanlar kesin bir kayıp ile çok daha büyük bir kaybın büyük olasılığı arasında seçim yapma durumunda kaldığı zaman ortaya çıkmaktadır.

**v) Kayıptan Kaçınma:** Risk ve belirsizlik altında seçimin temel fenomenlerinden birisi, kayıpların kazançlara göre olduklarından daha büyük görüldüğüdür (Kahneman ve Tversky 1984; Tversky ve Kahneman 1991). Kazançlar ve kayıplar arasındaki gözlemlenen asimetri gelir etkisi ya da azalan riskten kaçınma tarafından açıklanabilmesi için çok uç noktada yer almaktadır. Kazançlar ve kayıplar arasındaki gözlemlenen asimetrisinin gelir etkisi ya da azalan riskten kaçınma ile açıklanabilmesi için çok uç noktalarda yer alması gerekir. Güncel gelişmeler, kayıptan kaçınmayı, risk armayı ve lineer olmayan tercihleri değer ve ağırlıklandırma fonksiyonlarına dayanarak açıklamaktadır (Tversky ve Kahneman, 1992: 298-299)

## 5. Nöroiktisat ve Karar Alma

İktisadi karar alma sürecinde beklenti teorisi beklenen fayda teorisini eleştirerek önemli bir adım atmıştır. Bununla birlikte son yirmi yılda gelişen nöroiktisat da temsili birey yaklaşımına dayanan standart iktisat teorisinin karar alma yaklaşımına önemli eleştiriler yöneltmektedir. Bu eleştirilerin en temel özelliği bireylerin beklenen fayda hipotezinde olduğu gibi rasyonel kararlar almamasıdır. Buna rağmen, McClure ve diğerleri (2006)'nın belirttiği gibi, insan beyni tam olarak optimal çalışmasa da -yani insanların rasyonel olmadığı bilirse dahi- standart iktisat teorisinin varsayımları yine de önemlidir. Öncelikle, ifade edilmesi kolay olan ve bir sistemin optimallik prensibini tam olarak tanımlayan optimallik varsayımı formel teorisinin gelişmesinde oldukça kritik bir adımdır. Formel teori, sistemlerin davranışları hakkında test edilebilir tahminlerin yapılmasına olanak sağlar. Ayrıca, davranışlar yarı optimal olsa da, optimallik tanımı fiili davranışla karşılaştırıldığında daha iyi bir referans noktası olabilir. Daha sonra davranışların sistematik olarak optimallikten saptığı durumları ortaya koymak, temel mekanizmayı anlamada yararlı olmaktadır.

Bu noktada nöroiktisat, iktisadi karar alma ve insan beyni ilişkisini incelemektedir. Bu sebeple, nöroiktisat fonksiyonel magnetik rezonans (fMRI) görüntüleme, transkraniyal magnetik görüntüleme (TMI), farmakolojik müdahaleler ve başka birtakım teknikleri kullanarak sinir sistemindeki sosyal ve ekonomik aktivitenin mikro temellerini ortaya çıkarmaya çalışmaktadır (Fehr ve Camerer, 2007: 419). Nöroiktisatçılar farklı durumlarda beynin hangi kısımlarının aktive olduğunu izleyerek, beynin farklı kısımları hangi işlevleri yerine getirirler, bu kısımlar sistem içerisinde nasıl etkileşirler ve dolayısıyla beyin farklı tip problemleri nasıl çözer gibi konulara açıklık getirmişlerdir (Camerer, Loewenstein ve Prelec 2005: 14).

Beynin karar alma sürecindeki rolünü anlayabilmek için şöyle bir ayrım kullanılabilir: Kontrollü ve otomatik süreçler arasındaki ayrım ile idrak ve etki süreçler arasındaki ayrımdır. Kontrollü süreçler esas olarak beynin ön kısmında ortaya çıkarken, idrakle ilgili otomatik süreçler beynin üst, orta ve yan kısımlarında ortaya çıkmaktadırlar (Camerer, Loewenstein ve Prelec 2005: 17).

Kontrollü ve Otomatik süreçlerin özelliklerini incelediğinde; kontrollü süreçler, iktisadi aktör bir sürpriz ile karşılaştığında, kasten başvurulmuş bir dizindir ve yoğunlukla çabanın subjektif hissiyle ilişkilendirilir. Aktöre bir matematik probleminin nasıl çözüldüğü sorulduğunda ya da yeni bir araba seçmesi istendiğinde düşünceler hatırlanır ve adımlar seçime doğru atılır. Karar ağaçları ve dinamik programlama gibi standart ekonomi teorisi araçları, kontrol sürecinin yapay bir sunumu olarak görülebilir (Camerer, Loewenstein ve Prelec 2005: 18).

Kontrol süreçlerinin katıldığı işlemler (örneğin düşünme) yoğunlukla iç gözleme erişebilir, ve açık biçimde tanımlıdır. Ancak, otomatik süreçlerin dahil olduğu işlemler (örneğin bir yüzü hatırlama) genellikle bu özelliklere sahip değildir. Bu iki süreç ile ilgili verilen genel örnek manuel vitesli bir arabanın kullanımı ile ilgilidir: Acemi bir şoförün sürüşünün kontrol sürecine dayandığı düşünülür. Bu süreç, belli işlemler dizisine odaklanmayı gerektirir ancak çok zahmetlidir ve dikkat kolaylıkla dağılabilir. Tersine, deneyimli bir şoförün sürüşü otomatik sürece dayanır ve arabayı iyi bir şekilde kullanırken başka aktivitelerde de bulunabilir-sohbet etmek gibi (Sanfey ve diğerleri 2006: 111).

Otomatik süreçler; karşılıklı olarak işlerler ve bilince açık değildirler. Paralellik çabuk cevabı olanaklı kılar ve görsel tanımlama gibi belirli bir iş söz konusu olduğunda beyne önemli güç sağlar. Paralellik aynı zamanda beynin hasar görmesini engeller. Otomatik süreçler bilince açık olmadığından, insanlar otomatik tercihler ya da yargıların neden yapıldığı hakkında şaşırtıcı bir biçimde yoğunlukla az iç gözlemsel sezgiye sahiptirler. Bir yüz otomatik olarak “çekici” ya da “alaycı” olarak algılanır. Daha sonra kontrollü sistem bu yargıyı mantıksal olarak doğrulayabilir. Bunu yoğunlukla yapay bir şekilde yapar (Camerer, Loewenstein ve Prelec 2005: 18).

Etki ve idrak süreçleri arasındaki ayrım ise şöyledir: Pek çok insan kuşkusuz etkiyi duygu durumlarıyla ilişkilendirir ve dahası, pek çok etki durumları eşik yoğunluk seviyesine geldiklerinde duygu durumları üretirler. Ancak, pek çok etki büyük olasılıkla bilinçli farkındalık seviyesinin altında işlem yapar. Zajonc (1998) in tanımına göre, etki süreçleri (gitme/gitmeme) sorularına hitap eden motivasyon yaklaşımı ya da kaçış davranışdır. İdrak süreçleri ise, tersine, (doğru/yanlış) sorularına cevap vermektedir. İdrak tek başına hareket üretmez ve davranışı etkilemek için idrak sistemi duygu sistemi ile birlikte hareket etmelidir. Etki süreci, yalnızca korku, kızgınlık, kıskanma gibi duyguları içermez. Aynı zamanda, açlık, susuzluk, cinsel cazibe ve acı, uyuşturucu isteği gibi şeyleri de içerir. Dolayısıyla acı veren duygular, kemik kırılması gibi acı veren fiziksel sakatlıklarla beynin aynı kısmını aktive etmektedir (Camerer, Loewenstein ve Prelec 2005: 18).

Otomatik ve etki süreçlerinin şekillendiği kısım olan Amygdala; beyin zarının aşağısında bulunur ve korku gibi pek çok otomatik duygusal cevaplardan sorumludur. Örneğin amygdalası zarar görmüş fareler ve diğer hayvanlarda korku tepkileri yok olmuştur. Benzer şekilde, amygdalası zarar görmüş insanlar da tehdit dürtüsüne eksik tepki vermektedirler (Camerer, Loewenstein ve Prelec 2005: 22). Ayrıca, Fehr ve Camerer (2007: 425) in Kirsch

ve diğeri (2005) den aktardığına göre güven oyunlarında oyuncuya oxytocin enjekte edildiğinde amygdaladaki aktivitenin azaldığı ve güven ifadesinin arttığı görülmüştür.

Kontrollü süreçler esas olarak beynin ön kısmı olan Prefrontal cortex (pCF) de gerçekleşir. Prefrontal cortex diğer bütün bölgelerden girdileri alır, yakın ve uzun dönem amaçları oluşturmak için bunları birleştirir ve bu amaçları dikkate alacak davranışları planlar. Prefrontal bölge insan evriminde en çok gelişen bölgedir ve bu sayede, bize en yakın primat akrabalarımızdan ayıran kısımdır (Camerer, Loewenstein ve Prelec 2005: 17-18).

Striatum, amygdala gibi duygusal sistemden ve beyinsel cortexin tüm kısımlarından girdi alır. Ventral Striatum; dürtü ve hareket konusunda oldukça güçlü rol oynar (Camerer, Loewenstein ve Prelec 2005: 28). Örneğin, insanlarda striatumdaki dopaminin azalması durumunda gönüllü hareketten yoksunluk anlamına gelen Parkinson hastalığı ortaya çıkmaktadır (Camerer, Loewenstein ve Prelec 2005: 30). Ayrıca, Fehr ve Camerer (2007: 420) nin sinirsel görüntüleme çalışmalarından aktardığına göre, mahkumlar çıkmazı oyunlarında oyuncular karşılıklı işbirliği yaptıkları zaman, ventral striatumlarında aktivasyon görülmektedir.

Nöroiktisatın otomatik ve kontrol süreçleriyle ilgili ortaya koyduğu bulguların en önemli özelliği şudur: standart iktisat teorisine göre iktisadi aktörler çeşitli alternatifler arasında rasyonel seçimler yaparlar. Bir anlamda, karar verme işlemi tekil birçok-amaçlı bilgi işlemcisini yansıtmaktadır. Ortaya konulan modeller formel olarak açık, kolay işlenir ve kantitatif tahminler yapmaya uygun modellerdir. Oysaki, nöroiktisat alanında yapılan çalışmalar, insan davranışının tek bir süreç tarafından değil, birbiriyle etkileşim halindeki çeşitli alt süreçler tarafından belirlendiğini ortaya koymaktadır (Sanfey ve diğeri 2006: 111).

Kahneman ve diğeri karar faydası ve deneyim faydasını birbirinden ayırmaktadır. Deneyim faydası elde edilen kalitenin zevksel biçimi iken karar faydası ise bir kararda çıktının ağırlığıdır. Karar faydası, gözlemlenen bir davranışın temelini oluşturduğu düşünülen nümerik bir değerdir. Karar faydası, tecrübe edilmiş faydadan (herhangi bir malın ya da olayın tüketiminden elde edilen zevk) ve umulan faydadan (karar alma anında tecrübe edilen faydanın beklentisi) farklıdır. Sosyal nöroiktisadın karar faydasıyla ilgili önemli bir sorusu şudur: bir bireyin davranışı bir yandan kendi ödülünü, bir yandan da karşılıklılık, diğer gamlık ve haksızlıktan kaçınma dürtülerini yansıtırken beyin karar faydasını nasıl oluşturmaktadır? Bu soru diğeri soruları da doğurmaktadır: Bencillik uygun bir mekanizma tarafından kısıtlanması gereken bir dürtü müdür? Öyleyse beynin hangi mekanizması bunu yapacaktır? İnsan ve hayvanlar üzerinde yapılan çalışmalar karar faydasının ortaya çıkışında dopamine sistemi, ventral striatum, prefrontal cortex ve amygdalanın rolleri olduğunu kanıtlamışlardır. Fehr ve Camerer (2007: 420). (Trepel, Fox ve Poldrack, 2005: 42).

McClure ve diğeri (2006)'nın Sanfey, A.G. ve diğeri (2003)'den aktardığına göre, bir ultimatom oyununun nörogörüntüleme çalışmasında oyuncu adil olmayan bir teklif aldığında iki beyin bölgesi aktif hale gelmektedir; anterior insula ve dorsolateral prefrontal cortex (dlPFC). Ayrıca bulgulara göre eğer insular aktivitesi dlPFC aktivitesinden daha büyükse, oyuncu teklifi reddetme eğilimindedir. Ancak, dlPFC aktivitesi daha büyükse, teklifi kabul etme eğilimindedir. Bu sinirsel veriler karar vermede iki sistemli işleyişi kanıtlamaktadırlar.

McCabe ve diğeri (2001), güven, ceza ve karşılıklı avantaj (mutual advantage) oyunlarının incelendiği bir fMRI çalışması yapmışlardır. Çalışmanın sonuçlarına göre, işbirliği yapan oyuncular karşılarında yine bir insan varsa prefrontal cortex bölgesi daha aktif olmaktadır.

Aksine karşılarında bilgisayar varsa (yani sabit ve bilinen olasılık stratejisi durumunda) aktivasyon daha azdır. İşbirliği yapmayan oyuncuların ise prefrontal cortex aktivasyonları arasında bir fark yoktur. Yazarlara göre bu sonuçlar, oyuncu bilgisayara karşı oynadığında ya da karşısında insan varken işbirliği yapmadığı durumda oyunun tipini kabul etmeyi öğrenmesinden kaynaklanmaktadır.

Rustichini (2004) Damasio ve arkadaşlarının çeşitli çalışmalarından aktardığına göre, ventromedial prefrontal cortex (VMPFC)'de duyguların ifade edilmesiyle ilişkili bir belirsizliğe duyarlı mekanizma (en azından bir parçası) bulunuyor olabilir. Bu ve başka bazı çalışmalara göre, VMPCF'si zarar görmüş hastaların bazı kararları vermesinde eksik yetenekleri vardır. Örneğin; işlerini tamamlarken ve arkadaşlarını seçerlerken bazı zorluklarla karşılaşır. Ayrıca, bu hastaların yaptıkları seçimler çoğunlukla hem finansal hem de kişisel kayıplara neden olmaktadır. Bu çok özel kusurlara rağmen, hastalar çoktan seçmeli zekâ testlerinde normal performans gösterebilmektedirler. Damasio ve diğerleri bu sonuçları (somatic marker)somatik işaretleyici hipotezi ile açıklamaktadırlar. Hipoteze göre, duygusal mekanizmalarında eksiklikler olduğu için, hastaların çok sayıda ve çoğunlukla çatışan seçeneklerinin değerlendirilmesi başka beyin mekanizmaları tarafından gerçekleştirilmektedir. Tek başına çalışan bu diğer mekanizmanın, normal, sağlam olanına göre daha az verimli ve daha yavaş olduğu varsayılmaktadır.

Örneğin; Gehring ve Willoughby (Sven Braeutigam,2005) EEG kullanarak (EEG :Beyin aktivitesiyle bağlantılı olarak beyin kabuğunda sürekli oluşan elektrik potansiyeli değişikliklerinin grafik olarak yazdırılması. Sensoriyel değişik uyarılar mental aktivite ya da bazı beyin hastalıkları (epilepsi, tümör, dolaşım bozukluğu, travma vb.) EEG ile saptanabilmektedir.) basit bir kumar oyunundaki nöronal aktivite sonuçlarını incelemişlerdir. Bu sonuçlar, katılımcıların takip eden kazanç ve kayıplar karşısında stimuli çıktılarının bilgilerini vermektedir. Bu çalışmadaki önemli bulgulardan biri, ilgili bileşen çıktılarının medial ön beyin bölgesinde oluşmasıdır. Bu bileşenin genişliği tercih sonucu kayıp olduğunda, kazanç olduğundan daha büyüktür. Ayrıca, kayıp tercihleri daha riskli ve kazançlar sonrasında yapılan tercihlerden daha güçlü kayıplar içerir. Bu sonuçlar beyinin frontal bölgesi içindeki nöronal süreçler, iktisadi kararlar içinde mental süreçlerle ilişkili olduğunu göstermektedir.

Ültime oyununda iktisadi kararların nöral temeli Sanfey tarafından da araştırılmıştır. Bu araştırmalarda fMRI fonksiyonel magnetik rezonans kullanılmıştır.

Bir miktar verilen paranın iki kişi arasında paylaştıran bir teklifci tarafından verilen bir teklife red ya da kabul kararları yer alır. Standart bir fayda teorisinde cevaplayıcılar oyundaki hiçbir teklifi kabul etmeyerek herhangi bir parasal kazancın olmamasından daha iyi olduğunu gösterir. fMRI sonuçları hileli tercihlerin anterior insula ve dorsolateral prefrontal korteksde sırasıyla heyecan ve idrak oluştuğunu gösterir. Ayrıca, anterior insula aktivitesinde, hileli teklifi reddetmesi için önemli bir artış yaşanır. Tercihler içindeki duygu ve karar verirken anahtar bir rol olarak önerilir.

Ambler ve Burne ise TV reklamlarının hafıza üzerindeki etkisini incelemişlerdir. İmajları tanıma ve geri çağırma performansının değerlendirilmesi için davranışsal ölçümler kullanmışlardır. Normal koşullar altında elde edilen sonuçlar, TV meteryallerinin (dram, hüzn, komedi...vb gibi) etkisinin tanıma ve geri çağırmadaki idrak için basit olaylardan materyallerden daha üstündür. Teşvik modelleri bir devam sürecinin parçası olarak reklamları izler, buradaki bireysel tercihler rasyonel deneyimler ve duygusal pazarlama stimulinin etkisi tarafından şekillenir ya da değişir bulgularını elde etmişlerdir (Braeutigam,2005: 355-359).

Beklenen değer teorisinde karar vericiler, çeşitli çıktılarının ağırlıklandırılmış olasılıkları için fayda toplamını maksimum yapan bir aksiyon seçmektedir. Maalesef bu teori, Allais paradoksu tarafından resmedilmiş olan, gerçekte gözlenen tercihlerdeki davranışların modeli

için oldukça basite indirgenmiştir. Buna ek olarak, ekonomistler ve psikologlar uzun zamandan beri bir çok bağlamsal faktörün fiziksel bir dürtünün faydasını etkilediğini kabul etmektedirler. Ve bu duygular karar vermede önemli bir rol oynamaktadır. Farklı teorilere göre bu duygular ve bağlamsal faktörleri kapsamaktadır. Allais paradoksu için örneğin beklenti (prospect) teorisi olasılığın non lineer yanlı gerçekliğini gösterir. Örneğin, pişmanlık (regret) teorisi bu paradoksu insanların pişmanlık beklentisini minimize etmek istedikleri için çözümlenmektedir. Bu teori, pişmanlığı idrak ya da duygusal reaksiyon olarak seçilen aksiyondan seçilmeyen aksiyonları daha iyi bir çıktı için terk etmektedir. Pişmanlığa karşılık, seçilen aksiyonlara bakmaksızın çıktılar belirlendiği zaman gurur ve hayal kırıklığı gibi duygular ortaya çıkar.

Sosyal topluluktaki bireyler etkilenmeye başladığı zaman karar almanın doğası değişir, çıktı diğerlerine bağlı bir karar olur. Nörobilimsel çalışmalar fayda oyun teorisini destekleyen önemli sonuçlar içermektedir. Çoklu karar vericiler ve her oyuncu için birçok alternatif aksiyonun bulunduğu durumlar için oyun teorisi ödeme içeren sosyal etkileşimi karakterize etmektedir. Klasik oyun teorisi, bencil bir oyuncu grubunun birçok stratejiye eriştiğini tahmin eden Nash dengesi olarak bilinir. Burada ki oyuncular bireysel ödemelerini arttırmazlar. Beklenen fayda üzerinde benzer deneysel çalışmalarda ayrıca empirik çalışmalarda gösterir ki insanlar denge stratejisine göre nadiren oynarlar. Sosyal karar alma için yapılan davranışsal ve nörobilimsel çalışmalar farklılıkların doğasını aydınlatmaktadır. Bu çalışmalar göstermektedir ki, bireysel karar alma (sosyal etkileşimin diğer çeşitleri ve deneysel oyun teorisi sırasında önemli rol oynar) esnasında beyin bölümleri ödül sinyali süreci içerisindedir. Buna ek olarak, sosyal karar alma esnasında beyin bölgelerinin fonksiyonlarının nasıl olduğu açısından bu sinyallerdeki zamanlama ve gerilim önemli ipuçları vererek desteklemektedir (Lee 2006; 191-198).

#### **4.1 Beyin Aktiviteleri ile Beklenti Teorisi Arasındaki İlişki<sup>3</sup>**

Son zamanlarda nörobilimdeki gelişmelerin ekonomideki uygulamaları oldukça önem kazanmıştır. Özellikle riskten kaçınma ve kayıptan kaçınmada, insan beyninin farklı şekiller ve tepkiler göstermesiyle nörobilimsel kanıtlar elde edilmiştir. Bu bölümde, beklenen fayda hipotezinin günümüzde yerini almakta olan Beklenti Teorisi ile nöroiktisat arasındaki ilişkiye yer verilmektedir.

##### **i) Değer Fonksiyonunun Şekli**

Beklenti teorisindeki değer fonksiyonunun kavisi kazançlar ve kayıplar için benzer gözükmektedir. Bu saçılımına bakmaksızın değer büyüklüğünün sunumunda ortak bir süreç bulunabileceğini ileri sürer (hem kazanç hem de kayıplar için eşit şekilde). Bu hipotezle tutarlı olarak nörobilim, değer sunumuna dahil olan bazı sinirsel sistemlerinin saçılımını ve büyüklüğünü, ayrı ayrı sunduğunu kanıtlamaktadır. Nörobilimsel veriler saçılıma bakmaksızın büyüklüğe eşsiz biçimde yanıt verebilen sistemlerin varlığına oldukça destek sağlar. Bununla birlikte, striatum sonuçların hem büyüklüğüne hem de saçılımına duyarlı gözükmektedir.

---

<sup>3</sup> Bu kısım Trepel, Fox ve Poldrack, 2005: 45-46 dayanmaktadır.

## ii) Kayıp ve Riskten Kaçınma

Beklenti teorisinde değer fonksiyonu tipik olarak kayıplar için eşit dereceli kazançlara göre iki üç kat daha eğimlidir. Karışık (kazanç/kayıp) beklentiler için kayıptan kaçınma telaffuz edilmiş riskten kaçınmayı yükseltir. Sinirsel bakış açısından yapılan çalışmalarda varsayılmaktadır ki; kayıptan kaçınma, pozitif ve negatif beklenti değerlerini kodlayan çeşitli sistemlerdeki cevapların etkilerinin farklılaşmasından kaynaklanmaktadır.

Ventral striatum bu sinyallerin entegrasyonu için merkezi bir (locus) olabilir ki bu amygdala, hipocampus ve prefrontal cortex'ten girdi aldığı gibi, orta beyinden de dopaminergic girdi alır. Bu yüzden pozitif ve negatif değerleri kodlayan sinyallere erişebilir.

Son kanıtlar ayrıca noradrenergic sistemin riskten kaçınmak için önemli olabileceğini ileri sürmektedir. Noradrenaline endişe ve stresi yatıştırmasıyla bilinir ve post travmatik stress reaksiyonlarında ve korku hatıralarının konsolidasyonunda rol oynadığı gösterilmiştir. Rogers, merkezi NA blokajının karar alma üzerindeki etkisini sağlıklı gönüllüler üzerinde propranolol ( $\beta$ -Adrenergic antagonist ) uygulayarak çalışmıştır (Aktaran Trepel, Fox ve Poldrack, 2005: 45) Deneklere karışık kazanç kayıp bahisi ve ayrıca da saf kazanç ve saf kayıp bahisleri sunulmuştur. Tek bir 80mg dozunda propranolol uygulanan katılımcıların karışık bahislerin muhtemel kayıplarının büyüklüğüne daha az duyarlı olduğu ( ki burada kaybın olasılığı yüksektir) görülmüştür. Öte yandan katılımcıların muhtemel kazançların büyüklüğüne olan hassasiyetini önemli derecede etkilememiştir. Bunun tersine, propranolol ve kontrol katılımcıları saf kazanç bahislerinde riskten kaçınmaya ve saf kayıp bahislerinde risk aramaya karşı benzer eğilimler göstermişlerdir.

Birlikte ele alınırsa, bu durum (pattern), ilacın değer fonksiyonunun kavisini ( $\alpha$  ve  $\beta$ ) değil de, kayıptan kaçınmayı (beklenti teorisindeki) etkilediği hipoteziyle tutarlıdır. Diğer sinirsel taşıyıcı sistemlerin (neurotransmitter) manipülasyonunun kayıptan kaçınmayı etkileyip etkilemediğini belirlemek için daha fazla çalışma gerekmektedir. Örneğin, değişimsel sinirsel taşıyıcı (modulatory neurotransmitter) serotonin'in cezaya olan yanıtın altında yattığı düşünülse de tryptophan tüketilmesi sonrası karar almayı (bu aynı zamanda serotonin seviyesini düşürür) inceleyen çalışmalar kayıptan kaçınmanın etkilenmediğini ileri sürmektedir.

## iii) Ağırlıklandırma Fonksiyonunun Kavisini:

Beklenti teorisi içindeki ağırlıklandırma fonksiyonu ters "S" şeklindedir ve düşük olasılıkların yüksek ağırlıklandırmasını ve yüksek olasılıkların düşük ağırlıklandırılmasını gösterir. Beklenti teorisinin ortaya çıkardığı kritik soru, olasılık ağırlıklandırma fonksiyonunun niçin bu belirli şekli aldığıdır. Bu bulgunun standart açıklaması azalan duyarlılığın psikofizikçilerine cezbedici gelmiştir. Ancak diğer kanıtlar bunun yerine (ya da buna ilaveten) kararın duygusal boyutlarını gösterdiğini ileri sürmektedir. *Özellikle yüksek olasılıklı kazançların düşük ağırlıklandırılması ve düşük olasılıklı kayıpların yüksek ağırlıklandırılması korkuyu yansıtabilirken, öte yanda düşük olasılıklı kazançların yüksek ağırlıklandırılması ve yüksek olasılıklı kayıpların düşük ağırlıklandırılması umudu yansıtabilir.* Bu fonksiyonların sinirsel tabanı henüz bilinmemektedir. Ancak korkunun amygdala içerdiği umudun da ventral striatum içerdiği hipotezi öne sürülebilmektedir. Dahası Fiorillo tarafından gözlemlenen belirsiz ödüllerin tahmininde risk ilintili DA aktivitelerin umudu yansıttığı da ileri sürülebilmektedir.

#### **iv) Ağırlıklandırma Fonksiyonunun Yükselmesi:**

Ağırlıklandırma fonksiyonun genel olarak alt belirlilik tarafından nitelenmektedir. Burada tamamlayıcı beklentiler için karar ağırlıkları 1'den daha aza toplanır. Bu, kazançları içeren basit bahisler için risk aramaktan çok riskten kaçınmaya yönelik daha çok telaffuz edilen eğilim olarak belirtilmiştir (ve varsayımsal olarak kayıpları içeren basit bahisler için riskten kaçınmaktan çok, risk aramaya yönelik daha fazla telaffuz edilen eğilimler olarak vurgulanmaktadır). Genel anlamda ağırlıklandırma fonksiyonunun, özellikle de alt belirliliğin yükselmesi için sinirsel substratları ilgilendiren çok az kanıt bulunmaktadır. Bununla birlikte, ağırlıklandırma fonksiyonunun yükselmesinin teşvik edicilikle ilgili olabileceği konusunda spekülasyonlar vardır. Özellikle bahislerin çabuk kabul edilmesi, ağırlıklandırma fonksiyonunun yükselmesinde artışa yol açmaktadır (beklenti teorisi parametresi). Bu, yükselmenin nedeni; dopaminergic ve serotonergic sistemlerin her ikisinin de teşvik edicilikle ilişkili olmasıdır. Ayrıca ağırlıklandırma fonksiyonunun yükselmesinde çok yüksek derecede bireysel değişkenlik olması da büyük bir ilgi alanı yaratmaktadır.

#### **v) Çerçeveleme ve Düzeltme (Edit) Operasyonları:**

Beklenti teorisinin çerçeveleme etkileri ve düzeltme operasyonları, beklentilerin sunumlarının onların faydalarını nasıl etkilediğini ve bu sunumların karar alıcı tarafından nasıl manipüle edilebileceğini ya da değiştirilebileceğini ilgilendirmektedir. Bu unsurlar için çok az kanıt bulunsa da, bazı sonuçlar ön spekülasyonlar için gerekli temeli sağlarlar. Özellikle, kararın ve seçimin yakın zamandaki ikili süreç (dual-process) modelleri anlık gelişen, birliğe ait ve etkileyici süreçleri ("Sistem I") efor isteyen, kural tabanlı ve idrak isteyen süreçlerden ayırmaktadır.

Her ne kadar hiçbir nörobilimsel çalışma çerçeveleme etkilerini doğrudan incelememişse de bir sonucun göreceli kazanç ya da kayıp olarak görüldüğü derecenin sonucun sinirsel sürecini etkilediğine dair ikna edici kanıt vardır. Breiter sıfır dolar sonucuna olan yanıtları, bu sonuç üç muhtemel sonuç arasında ya en iyi ya da en kötü iken karşılaştırmıştır. Ventral striatum'daki sonuca olan yanıt kayıptan çok kazanç olarak görüldüğünde daha büyüktür. Benzer şekilde ventral striatum ve ventromedial prefrontal cortex'teki ödüllere verilen yanıt ödül kazanma çizgisi bağlamında oluştuğu zaman fark etmektedir. Dahası, ödülün, sürecin içinde oluştuğu bağlama göre değiştiğini gösteren ikna edici kanıtlar vardır.

Düzeltilme (editing) süreçleri (bunlar beklentilerin anlık reformülasyonlarını içerirler) işleyen hafıza ve yönetsel kontrol süreçlerini yoğun derecede içermeye yatkınlık göstermektedir. Ayrıca, dorsalateral prefrontal cortice'e dayanır. Buna ilaveten düzeltme süreçleri, bir karar almadan önce beklentinin manipülasyonuna olanak sağlamak için otomatik yanıtların engellenmesini talep etmeye yatkınlık göstermektedir.

## SONUÇ

Karar alma davranışları iktisat yazınında önemli bir yere sahiptir. İlk olarak Bernoulli tarafından ortaya atılan ve daha sonra John von Neumann ve Oskar Morgenstern tarafından geliştirilen beklenen değer teorisi standart bir araç olarak iktisat teorisinde yer edinmiştir. Ancak daha sonra Daniel Kahneman ve Amos Tversky daha hayata uygulanabilen ve gerçekleri yansıtan bir model olarak beklenti teorisini geliştirmişlerdir.

Kahneman ve Tversky beklenti teorisinde, ağırlıklandırma fonksiyonundan yola çıkarak riskten ve kayıptan kaçınma etkilerinin olasılık değerlerini ölçümlemeyi incelemişlerdir. Ayrıca, beklenti teorisi ile karar alma sürecini çerçeveleme etkisi, lineer olmayan tercihler, kaynak bağımlılığı, risk arama, kayıptan kaçınma gibi fenomenler ile şekillendirmiştir.

Son yıllarda gelişmekte olan nöroiktisat ile iktisadi davranışların nöroloji temelli olarak açıklama getirilmesi üzerinde incelemeler yapılmaktadır. Bu incelemelerin sonuçları olarak, karar alma sürecindeki etkilerini, beklenti teorisi çerçevesinde, beyindeki hormonal ve sinirsel ağların bazı ölçüm teknikleri ile açıklık getirmeye çalışmaktadır.

Bu çalışmada öncelikle beklenen değer teorisi ile beklenti teorisi karşılaştırılmış, daha sonra nöro iktisatın tanımı verilerek savunulan beklenti teorisinin beyin aktiviteleri arasındaki ilişkileri aktarılmıştır. Özetle, bireylerin karar alma davranışları farklı teorilerle açıklanmaktadır ve tartışmalı niteliğini sürdürmektedir.

## KAYNAKÇA

Alada, D., 2000. *İktisat Felsefesi ve Belirsizlik*, Bağlam Yayınları, İstanbul.

Başoğlu, U., Ceylan, A., Parasız, İ., 2001. *Finans: Teori, Kurum, Uygulama*, Ekin Kitabevi, Bursa.

Braeutigam, S. 2005. "Neuroeconomics: From neural systems to economic behaviour" *Brain Research Bulletin*, 67,355-360.

Brainard, W., C., 1967. "Uncertainty and Effectiveness of Policy" *The American Economic Review*, 57: 2, 411-425.

Buğra, A., 2003. *İktisatçılar ve İnsanlar*, İletişim Yayınları, İstanbul.

Camerer, C., Loewenstein, G., ve Prelec, D., 2005. "Neuroeconomics: How Neuroscience Can Inform Economics" *Journal of Economic Literature*, 43, 9-64.

Cateau, G., 2005. "Monetary Policy under Model and Data-Parameter Uncertainty" Working Paper, <http://www.bankofcanada.ca/en/res/wp/2005/wp05-6.pdf> (erişim tarihi: 20 Şubat 2009).

Dow, C., S., 2004. "Uncertainty and Monetary Policy" *Oxford Economic Papers*, 56, 539-561.

Fehr, E., ve Camerer, F., C., 2007. "Social Neuroeconomics: The Neural Circuitry of Social Preferences" *Trends in Cognitive Sciences*, 11: 10, 419-427.

Kahneman, D., ve Tversky, A., 1979. "Prospect Theory: An Analysis of Decision Under Risk" *Econometrica*, 47: 2, 263-291.

Lee, D., 2006."Neural basis of quasi-rational decision making" *Current Opinion in Neurobiology* ([www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)), 16:191-198.

Onatski, W., ve Williams, N., 2003. "Modeling Model Uncertainty" NBER Working Paper No: 9566.

Sanfey, A., Loewenstein, G., McClure, S., ve Cohen, J. 2006. "Neuroeconomics: cross-currents in research on decision-making" *Trends in Cognitive Sciences*, 10: 3, 109-116.

Schoemaker, P., J., H., 1982. "The Expected Utility Model: Its Variants, Purposes, Evidences and Limitations" *Journal of Economic Literature*, 20: 2, 529-563.

Starmer, C., 2000. "Developments in Non-Expected Utility Theory: The Hunt for a Descriptive Theory of Choice under Risk" *Journal of Economic Literature*, 38: 2, 332-382.

Trepel, C., Fox, C. R., ve Poldrack, R., A., 2005. "Prospect theory on the brain? Toward a Cognitive Neuroscience of Decision Under Risk" *Cognitive Brain Research*, 23, 34-50.

Tvertsk, A., ve Kahneman, D., 1992. "Advances in Prospect Theory: Cumulative Representation of Uncertainty" *Journal of Risk and Uncertainty*, 5, 297-323.

Walsh, C., E., 2003. *Monetary Theory and Policy*, İkinci Baskı, MIT Press, London.