

RİSK ALTINDA ZAMANLARARASI TERCİHLER: ALTERNATİF BİR FAYDA FONKSİYONU*

INTERTEMPORAL PREFERENCES UNDER RISK: AN ALTERNATIVE UTILITY FUNCTION

Murat TAŞDEMİR**

ÖZET

Dinamik stokastik genel denge modellerinde tercihlerin belirlenmesi için geleneksel olarak kullanılan fayda fonksiyonunun önemli dezavantajları söz konusudur. Beklenen Fayda temelli geleneksel fayda fonksiyonu zamanlararası ikame esnekliği katsayısını, riskten kaçınma katsayısının tersi olacak şekilde kısıtlamaktadır. Bu çalışma Beklenen Fayda temelli fayda fonksiyonu ile ilgili sorunları değerlendirerek, Epstein ve Zin (1989;1991) tarafından geliştirilen alternatif fayda fonksiyonunun avantajlarını ele almaktadır. Bu alternatif fayda fonksiyonunun en önemli avantajı zamanlararası ikame esnekliği katsayısı ve riskten kaçınma katsayısı arasındaki ilişkiyi kaldırmasıdır.

Anahtar Sözcükler: *Zamanlararası Tercihler, Beklenen Fayda, Zamanlararası İkame Esnekliği, Riskten Kaçınma.*

ABSTRACT

The utility function traditionally used for the specification of the preferences in *dynamic stochastic general equilibrium* models has important drawbacks. Expected Utility based traditional utility function restricts that the coefficient of elasticity of intertemporal substitution to be the inverse of the coefficient of relative risk aversion. This study reviews the problems with the Expected Utility based model, and considers the advantages of the alternative utility function developed by Epstein and Zin (1989;1991). The main advantage of this alternative is that it brakes the link between the coefficient of intertemporal elasticity of substitution and the coefficient of relative risk aversion.

Keywords: Intertemporal Preferences, Expected Utility, Elasticity Of Intertemporal Substitution, Risk Aversion.

*Bu çalışmada 2005 yılında Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü'nde kabul edilen "Dinamik Stokastik Genel Denge Modellerinde Döngüsel Fayda Fonksiyonları: Makroekonomik Sonuçlar" başlıklı doktora tezinden yararlanılmıştır.

** Osmangazi Üniversitesi İİBF İktisat Bölümü Öğretim Üyesi

GİRİŞ

Robert Lucas'ın 1976 yılındaki bilinen eleştirisinden sonra iktisatçılar toplulaştırılmış (aggregate) değişkenler yerine, mikro ekonomik temellerden hareket eden yapısal makro ekonomik modeller kullanmaya başlamışlardır. Genel olarak *dinamik stokastik genel denge* (DSGD) modelleri olarak sınıflandırılan modeller bu anlayışa uygun, mikro temellere dayalı yapısal makro modellerdir. DSGD modelleri ekonomik birimlerin temel karar verme süreçlerinden hareket ettikleri için Lucas'ın eleştirisine maruz değillerdir. Bu nedenle DSGD modelleri makro iktisadi analizde yaygın olarak kullanılan araçlar haline gelmişlerdir. DSGD modellerindeki en önemli unsurlardan birisi, temel ekonomik birimin (genellikle tüketici) tercihlerinin modellenmesidir.

Stokastik yapıları nedeniyle DSGD modellerinde bireyler hem farklı zamanlardaki seçimlerle, hem de belirsizlik¹ içeren seçimlerle aynı anda karşı karşıya kalırlar. DSGD literatüründe dinamik ve aynı zamanda risk içeren karar süreçlerinin birlikte modellenmesinde kullanılan zamanlararası fayda fonksiyonu, Samuelson (1937) tarafından geliştirilen *İndirgenmiş Fayda Teorisi* ve Daniel Bernoulli (1738) tarafından geliştirilip, daha sonra von Neumann ve Morgenstern (1947)² tarafından aksiyomatik sistemi oluşturulan *Beklenen Fayda Teorisine* dayanmaktadır (Deaton, 1992:18). Bu çalışmada sözü edilen iki teorinin birlikte kullanılmasıyla ortaya çıkan dinamik fayda fonksiyonunu ifade etmek için "*Zamanlararası Beklenen Fayda (ZBF) fonksiyonu*" ismi kullanılacaktır.

ZBF fonksiyonu İndirgenmiş Fayda ve Beklenen Fayda modellerinin birlikte kullanılmasından oluştuğu için, her iki modelin dezavantajlarını da taşımaktadır.³ ZBF fonksiyonunun riskten kaçınma ve zamanlararası ikame davranışları arasında ekonomik teori ve ampirik bulgular tarafından desteklenmeyen bir ilişki öngörmesi, sözü edilen dezavantajlar arasında DSGD modellerinin performanslarını etkileyebilecek önemli bir kısıtlamadır. Buna göre, zamanlararası ikame esnekliği ve riskten kaçınma derecesi arasında matematiksel olarak birbirlerinin tersi olacak şekilde bir ilişki vardır. Bu varsayım DSGD modelleri açısından oldukça kısıtlayıcıdır. Dolayısıyla DSGD modellerinde ZBF fonksiyonunun kullanılması, model öngörülerini etkileyebilmekte ve modellerin gerçek ekonomileri taklit edebilmekteki başarılarını azaltabilmektedir. Bu nedenle iktisatçılar zamanlararası riskli

¹ Knigh (1921:26) "risk" ve "belirsizlik" kavramlarını ayırmaktadır. Bu çalışmada ise belirsizlik ve risk kavramları ortaya çıkma olasılıkları bilinen durumlar için eşanlı olarak kullanılmıştır.

² Beklenen fayda fonksiyonu von Neumann-Morgenstern (VNM) fayda fonksiyonu olarak da isimlendirilmektedir.

³ İndirgenmiş fayda modelinin dezavantajları için Taşdemir (2006) ve Beklenen Fayda modelinin dezavantajları için Prelec ve Loewenstein'e (1991) bakılabilir.

tercihleri daha gerçekçi modelleyebilecek alternatif arayışlarına girmişlerdir. Bu alternatiflerden en önemlisi, Epstein ve Zin (1989;1991) tarafından geliştirilen döngüsel fayda fonksiyonudur. Bu araştırmacılar tarafından geliştirilen alternatif fayda fonksiyonunun en önemli özelliği, ZBF fonksiyonu tarafından öngörülen zamanlararası ikame ve riskten kaçınma derecesi arasındaki ilişkiyi ortadan kaldırarak, her iki parametrenin birbirlerinden bağımsız olarak belirlenebilmesine olanak sağlamasıdır.

Bu çalışmada finans ve makro iktisat alanlarında önemli analiz araçlarından olan DSGD modellerinde zamanlararası riskli tercihlerin modellenmesi amacıyla kullanılan ZBF fonksiyonunun dezavantajları ele alınmış ve Epstein ve Zin (1989;1991) tarafından geliştirilen alternatif zamanlararası fayda fonksiyonu incelenmiştir. Bu doğrultuda öncelikle, ZBF fonksiyonu tanımlanarak DSGD modellerine getirdiği kısıtlayıcı varsayımlar ele alınmıştır. Hakim paradigmayı oluşturan ZBF fonksiyonu birçok noktada bireylerin zamanlararası ve risk tercihlerini açıklamakta başarısız olmasına rağmen, bu çalışmada DSGD modelleri açısından özel önem arz eden dezavantajlarına değinilmiştir. Daha sonra Epstein ve Zin tarafından geliştirilen döngüsel zamanlararası fayda fonksiyonu tanıtılmış ve ZBF fonksiyonu karşısındaki avantajları ele alınmıştır.

ZAMANLARARASI BEKLENEN FAYDA MODELİ

ZBF fonksiyonunu tüketim planları üzerinden tanımlamak amacıyla, t döneminde π_s olasılığı ile ortaya çıkacak $s \in \mathbf{S}$ durumundaki tüketim seviyesini c_{ts} olarak ifade edelim. Böylece T dönem yaşadığı varsayılan tüketicinin hayat boyu beklenen faydası,

$$\begin{aligned} U(c_0, c_1, \dots, c_T) &= u(c_0) + \beta \sum_{s=1}^s u(c_{1s}) + \beta^2 \sum_{s=1}^s u(c_{2s}) + \dots + \beta^T \sum_{s=1}^s u(c_{Ts}) \\ &= u(c_0) + \beta E[u(c_1)] + \beta^2 E[u(c_2)] + \dots + \beta^T E[u(c_T)] \\ &= E \left[\sum_{t=0}^T \beta^t u(c_t) \mid I_0 \right] \quad \text{veya} \quad E_0 \sum_{t=0}^T \beta^t u(c_t) \end{aligned} \quad (1)$$

şeklinde yazılabilir. Bu ifadedeki E beklenen değer operatörüdür. DSGD modellerinde genellikle ekonomik birimin sonsuza dek yaşadığı varsayılır ve $T = \infty$ olarak alınır. Eşitlik (1) ile verilen ZBF fonksiyonundaki $u(\cdot)$ konkav, homotetik ve ikinci türevi alınabilen *dönemlik fayda* fonksiyonudur. DSGD modellerinde sıklıkla kullanılan *sabit göreceli riskten kaçınma* (constant relative risk aversion-CRRA) fonksiyonel formu bu varsayımları sağlamaktadır. ZBF fayda fonksiyonunun en önemli özelliği toplamsal ayrılabilirlik (additive separability) özelliğidir. Bu özellik her dönemin faydasının sadece o

dönemin tüketim düzeyine bağlı olduğu anlamına gelmektedir. Eşitlik (1) ile verilen fayda fonksiyonunda hem İndirgenmiş Fayda hem de Beklenen Fayda modellerinin bütün varsayımları geçerlidir. Dolayısı ile Zamanlararası Beklenen Fayda Fonksiyonu *zamansal tutarlılık* (time consistency) özelliğine sahiptir.⁴

Eşitlik (1) ile ifade edilen ZBF fonksiyonu bireyin tercihlerine önemli yapısal sınırlamalar getirmektedir. Bu fonksiyon DSGD modelleri açısından önem arz eden üç kısıtlayıcı özelliğe sahiptir. Bunlardan ilki, ZBF fonksiyonu toplamsal ayrılabilir bir fonksiyon olmasıdır. İkinci olarak ZBF fonksiyonunda, Beklenen Fayda ve İndirgenmiş Faydanın bir arada modellenmesinin getirdiği çifte toplamsallık nedeniyle, birbirlerinden farklı davranışları ifade eden zamanlararası ikame esnekliği ve riskten kaçınma katsayılarını birbirlerinin tersi olacak şekilde ilişkilendirilmektedir. Son olarak, Eşitlik (1) ile verilen fayda fonksiyonuna sahip bir birey, belirsizliğin ne zaman sona ereceği konusunda kayıtsız kalacaktır.

Toplamsal Ayrılabilirlik

Karar teorisi literatüründe *toplamsal ayrılabilirlik* (additive separability) *zamansal toplanabilirlik* (time additivity) veya *zamanlararası ayrılabilirlik* (intertemporal separability) olarak ifade edilen bu varsayıma göre, bütün dönemlerin toplam faydası veya tüketicinin hayat boyu faydası her dönem elde edilen faydaların indirgenmiş toplamına eşittir. Daha formel olarak ifade etmek gerekirse, tüketicinin zamanlararası fayda fonksiyonu

$$U(c_1, \dots, c_T) = u(c_0) + \beta u(c_1) + \beta^2 u(c_2) + \dots + \beta^T u(c_T) \quad (2)$$

şeklinde yazılabiliyorsa toplamsal ayrılabilir olarak tanımlanır (Deaton 1992:4). Zamanlararası fayda fonksiyonunun toplamsal ayrılabilirlik özelliğine sahip olması için gerekli aksiyomlar Kahneman vd. (1997) tarafından geliştirilmiştir. Toplamsal ayrılabilirlik kardinal bir özelliktir ve sadece doğrusal transformasyonlarda muhafaza edilir (Mas-Colell vd. 1995:99).

Toplamsal ayrılabilirlik Frederick vd. (2002) tarafından “faydanın bağımsızlığı” ve “tüketimin bağımsızlığı” başlıkları ile verilen özelliklerin birlikte ima ettikleri bir varsayımdır. Toplamsal ayrılabilir bir zamanlararası fayda fonksiyonunda, tüketicinin herhangi bir t döneminde elde ettiği fayda kendinden önceki veya sonraki hiçbir dönemin tüketimine bağlı değildir (Frederick vd., 2002). Böylelikle t ve t' gibi iki dönem arasındaki marjinal ikame oranı t'' gibi herhangi diğer bir dönemdeki tüketim düzeyinden bağımsız olacaktır (Deaton, 1992:16). Farklı dönemlerdeki tüketimler

⁴ Zamanlararası Beklenen Fayda fonksiyonunda zamansal tutarlılık için gerek ve yeter şartlar için bkz. Johnsen ve Donaldson (1985).

arasındaki tamamlayıcılık veya ikame ilişkileri toplamsal ayrılabilirlik varsayımı altında mümkün değildir. Toplamsal ayrılabilirlik varsayımı ayrıca alışkanlık oluşumunu (habit formation) ve etkisi bir dönemden fazla süren tüketim formlarını da dışlamaktadır (Deaton, 1992:16).

Riskten Kaçınma ve Zamanlararası İkame İlişkisi

Riskten kaçınma bireyin belli bir dönem için olasılıkları bilinen durumlara göre değişen tüketim seviyesine karşı gösterdiği tutum ile ilişkilidir. Zamanlararası ikame (intertemporal substitution) ise, tüketim seviyesinin zaman içerisindeki değişimine karşı bireyin gösterdiği reaksiyon ile ilgili bir kavramdır. Dolayısı ile riskten kaçınma ve zamanlararası ikame birbirlerinden farklı kavramlardır (Epstein, 1992). Bununla birlikte, ZBF fonksiyonu zamanlararası ikame esnekliği (ZİE) katsayısı ile riskten kaçınma (RK) katsayısını birbirlerinin tersi olacak şekilde ilişkilendirmektedir.

Riskten kaçınma ve zamanlararası ikame arasındaki bu ilişki ZBF fonksiyonunun *çifte toplamsallık* özelliğinden kaynaklanmaktadır. Eşitlik (1) ile verilen ZBF fonksiyonunu aşağıdaki gibi yeniden yazıldığı takdirde, birincisi beklenen faydanın elde edilmesi için olası durumlar üzerinden, ikincisi ise zaman üzerinden olmak üzere iki kez toplam alındığı görülecektir:

$$U(c_0, c_1, \dots, c_T) = \sum_{t=0}^T \sum_{s=1}^S \beta^t u(c_{ts}) \quad (3)$$

Deaton (1992:19) bu durumu *çifte toplamsallık* (double additivity) olarak adlandırmaktadır. ZBF fonksiyonunun zamanlararası toplamsallık ve beklenen faydadan kaynaklanan *çifte toplamsallık* özelliği zamanlararası ikame derecesi ile riskten kaçınma derecesinin ters bir ilişki ile birbirlerine bağlı olmasına neden olmaktadır.

Riskten kaçınma (risk aversion) bireyin (veya karar verici birimin) riske karşı yaklaşımı ile ilgili bir kavramdır. En basit şekliyle riskten kaçınma, karşılaştırılabilir getirilere sahip seçimlerle karşılaştığında bireyin daha az riskli alternatifini tercih etmesidir. Formel olarak riskten kaçınma aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır:

Tanım : $u'(\cdot)$ bireyin negatif olmayan servet düzeyleri (w_n , $n=1,2,\dots,N$) ve olasılıklar ($0 < \pi_n < 1$, $n=1,2,\dots,N$) üzerinden tanımlanmış riskli getiriler (piyangolar) için verilen bir Beklenen Fayda fonksiyonu olsun. Piyangolar uzayı \mathbf{L} de tanımlı herhangi bir piyango olan $L = (\pi_1, \dots, \pi_N; w_1, \dots, w_N)$ için, aşağıdaki tanımlar geçerlidir (Jehle ve Reny, 1998:209):

1. $u(E(L)) > u(L)$: *riskten kaçınan birey*

2. $u(E(L)) = u(L)$: *riske kayıtsız birey*

3. $u(E(L)) < u(L)$: *risk seven birey*

Riskten kaçınma, Beklenen Fayda fonksiyonunun konkavlığı (içbükeyliği) ile ilgilidir. Fonksiyon kesinlikle konkav (strictly concave) ise birey riskten kaçınan, doğrusal ise riske kayıtsız, kesinlikle konveks (strictly convex) ise risk severdir.

Birçok durumda bireyin riskten kaçınan olduğunu bilmek yetmez. Çoğu durumda bireylerin riske karşı nasıl veya ne kadar duyarlı olduğunun bir ölçüsüne ihtiyaç duyulmaktadır. Arrow (1970 aktaran: Jehle ve Reny (1998)) ve Pratt (1964), Beklenen Fayda fonksiyonu ile kullanılabilir ve servete bağlı bir riskten kaçınma ölçüsü önermişlerdir. Arrow ve Pratt orijinal çalışmalarında riskten kaçınma ölçüsünü bir stok değişkeni servet üzerinden tanımlamışlardır. Bu nedenle “*Arrow-Pratt mutlak riskten kaçınma ölçüsü*” olarak adlandırılmaktadır. Vickrey (1945) ise, fayda fonksiyonunu bir akım değişkeni olan gelir üzerinden tanımlamıştır. Gelir servetin bir oranı olarak ifade edilirse, gelir üzerinden hesaplanacak ölçüye “*göreceli riskten kaçınma ölçüsü*” adı verilir. Diğer bir ifade ile, göreceli riskten kaçınma ölçüsü servetteki oransal artışlarla ilgilidir. $u(\cdot)$ servet üzerinden tanımlanmış, iki kez türevi alınabilir, sürekli bir Beklenen Fayda fonksiyonu ise, *Arrow-Pratt göreceli riskten kaçınma ölçüsü*,

$$R(w) \equiv w \cdot \frac{-u''(w)}{u'(w)} \quad (4)$$

şeklinde ifade edilir (Mas-Colell vd. 1995:194). Bu ifadede $u'(\cdot)$ ve $u''(\cdot)$ sırasıyla fayda fonksiyonunun birinci ve ikinci türevleridir. $R_a(w)$ değerinin işareti, bireyin risk karşısındaki tutumunu göstermektedir:

$R_a(w) > 0$: *riskten kaçınan,*

$R_a(w) = 0$: *riske kayıtsız,*

$R_a(w) < 0$: *risk seven.*

Servet düzeyi arttıkça $R(w)$ azalıyorsa *azalan göreceli riskten kaçınma* (DRRA); artıyorsa *artan göreceli riskten kaçınma* (IRRA); sabit kalıyorsa *sabit göreceli riskten kaçınma* (CRRRA) söz konusudur.

Zamanlararası ikamenin derecesi ise, zamanlararası ikame esnekliği (ZIE) katsayısı ile ölçülmektedir. Zamanlararası ikame esnekliği, bireyin tüketimini dönemler arasında kaydırma konusundaki istekliliğini ölçen bir katsayıdır. t ve t' gibi iki dönem arasındaki zamanlararası ikame esnekliği aşağıdaki gibi ifade edilir:

$$\sigma = \left[\frac{c_t/c_{t'}}{-u'[c_t]/u'[c_{t'}]} \cdot \frac{d\{u'[c_t]/u'[c_{t'}]\}}{d[c_t/c_{t'}]} \right]^{-1} \quad (5)$$

Bu ifadede $u'(\cdot)$ dönemlik fayda fonksiyonunun birinci dereceden türevini göstermektedir. t' döneminin t dönemine yaklaştığı durumda,

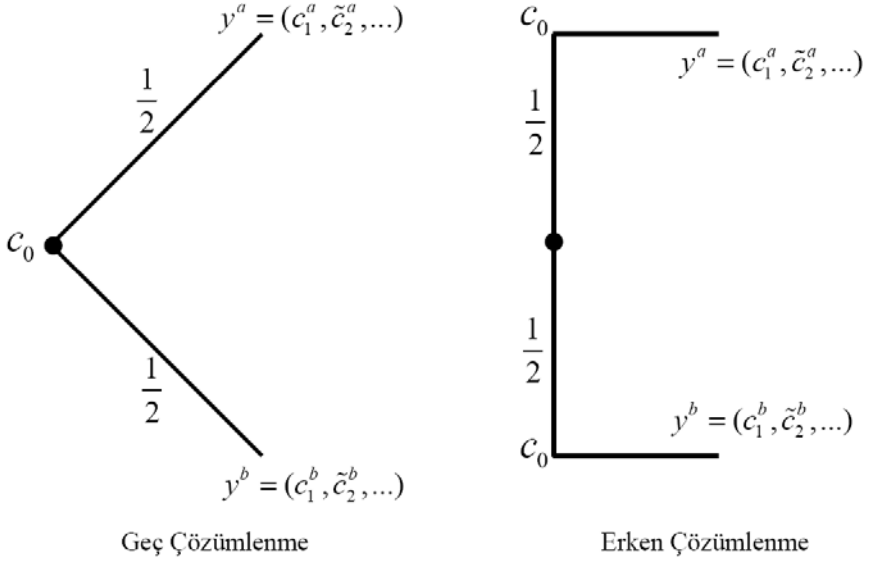
$$\lim_{(t'-t) \rightarrow 0} \sigma = \frac{-u'(c)}{c \cdot u''(c)} \quad (6)$$

elde edilir ki, bu ifade (4) denklemindeki riskten kaçınma katsayısının tersidir (Barro ve Sala-i-Martin, 1995:64).

ZBF fonksiyonunun varsaydığı bu ilişki, riskten kaçınma derecesi artarken zamanlararası ikamenin azalacağını öngörmektedir. Böylelikle, ZBF fonksiyonu ZİE ve riskten kaçınma parametrelerin birbirlerinden bağımsız belirlenmelerine olanak vermemektedir. Bazı zamanlararası ikame ile riskten kaçınmanın birbirleri ile ilişkili olduğunu iddia etmektedirler (bkz. Deaton (1992:20)). Fakat ZİE ve riskten kaçınma parametreleri arasındaki bağ ortadan kaldırılmadan bu iddianın geçerliliğinin ampirik olarak test edilmesi mümkün değildir (Epstein, 1992).

Zamanlamanın İlgisizliği

Gelecekle ilgili bir belirsizliğin erken veya geç çözümlenmesine “*belirsizliğin çözümlenme zamanlaması*” (the timing of the resolution of uncertainty) veya “*zamansal çözümlenme*” (temporal resolution) adı verilmektedir. Bu kavram basitçe şu şekilde açıklanabilir. Sözleşme ile çalışan bir işçinin gelecek yıl sözleşmesinin yenilenip yenilenmeyeceği konusunda, olasılıkları bilinen bir belirsizliğin söz konusu olduğu varsayalım. İşçi için sözü edilen bu belirsizliğin bu yıl içerisinde çözümlenmesi ile gelecek yılın başında çözümlenmesi önemli olacaktır. Sözleşmenin yenilenip yenilenmeyeceğinin bu yıl içerisinde (örneğin ilk altı ay içerisinde) belli olması “belirsizliğin erken çözümlenmesi,” gelecek yılın ilk ayında belli olması ise “belirsizliğin geç çözümlenmesi” olarak değerlendirilir. Buradaki “erken” ve “geç” nitelendirmeleri iki alternatifin birbirlerine göre erken ve geç olmasını ifade etmekte, belirli bir zaman aralığını belirtmemektedir.



Şekil 1: Belirsizliğin çözümü zamanlaması

Epstein (1992:24)

Belirsizliğin geç ve erken çözümü durumu Şekil 1 ile basitçe ifade edilmeye çalışılmıştır. Şekildeki c_0 içinde bulunan dönemin tüketimini y ise gelecekteki tüketim planını ifade etmektedir. Tüketici $1/2$ olasılıkla y^a veya y^b tüketim planları ile karşılaşacaktır. Geç çözümü durumunda tüketici gelecek tüketim düzeyini sonraki dönemlerde öğrenebilecektir. Erken çözümü durumunda ise gelecekteki tüketim seviyesini içinde bulunduğu dönemde öğrenebilecektir.

Zamanlararası Beklenen Fayda fonksiyonu belirsizliğin erken veya geç çözümü konusunda bir ayırım yapmamaktadır (Kreps ve Porteus, 1978). Diğer bir ifade ile, tüketici belirsizliğin erken veya geç çözümü konusunda kayıtsızdır. Bu durum “belirsizliğin çözümü zamanlamasının ilgisizliği” ve kısaca “zamanlamasının ilgisizliği” olarak nitelendirilmektedir. Machina’ya (1984) göre, Beklenen Fayda modelinin varsaydığı aksine tüketici tercihlerinin belirlenmesinde, belirsizliğin ortadan kalkma zamanı önemlidir. Çünkü, belirsizliğin erken ortadan kalkması planlamayı etkinleştirecektir. Nitekim, yapılan deneysel çalışmalar da belirsizliğin çözümü zamanının önemli olduğunu göstermektedir (örneğin bkz. Hey ve Paradiso (1999)). Belirsizliğin geç çözümü durumunun erken çözümü durumuna tercih edildiği durumlar da düşünülebilir. Tüketicinin geç çözümü tercih etmesi, gelecek tüketimini şimdiden bilmek istememesi demektir. Böyle bir tercih ise, kötü haber dolayısı ile ortaya çıkacak negatif

faydanın, güzel haber ile ortaya çıkacak pozitif faydadan daha büyük olması şeklinde açıklanabilir.

ALTERNATİF BİR YAKLAŞIM: EPSTEIN-ZIN DÖNGÜSEL FAYDA FONKSİYONU

Zamanlararası tercihlerin modellenmesinde ZBF fonksiyonunu kullanan DSGD modelleri gözlemlenen makroekonomik verileri açıklamada yetersiz kalmışlardır (örneğin bkz. Hansen ve Singleton, 1982;1993; Mehra ve Prescott, 1985). Bazı iktisatçılar DSGD modellerinin bu başarısızlıklarının nedeninin, ZBF modelinin yukarıda ele alınan kısıtlayıcı özellikleri olabileceğini iddia etmişlerdir (örn. Hall, 1988; Epstein ve Zin 1991).

ZBF fonksiyonunun bahsi geçen yetersizlikleri iktisatçıları alternatif model arayışlarına yöneltmiştir.⁵ Bu alternatif arayışlarının ortak hareket noktaları, ZBF modelinin temelini teşkil eden Beklenen Fayda ve İndirgenmiş Fayda teorilerinin deneysel çalışmalar ile gözlemlenen yetersizlikleridir. Beklenen Fayda modeline alternatif arayışlarının ortaya çıkardığı çalışmalar “non-expected” fayda teorileri olarak adlandırılmakta ve genellikle Beklenen Fayda Teorisinin bağımsızlık aksiyomunun başka bir aksiyom ile değiştirilmesi veya daha az kısıtlayıcı hale getirilmesi şeklinde gelişmiştir. Dekel (1986), Kahneman ve Tversky (1979), Gül (1991) tarafından geliştirilen modeller, bu doğrultudaki başlıca çalışmalar arasında sayılabilir. Aynı şekilde, İndirgenmiş Fayda Teorisinin yetersizliklerini aşmak amacıyla alternatif arayışlarına da gidilmiştir. İndirgenmiş Fayda teorisine getirilen temel eleştiri zamanın indirgenme biçimi olmuştur. Bu konudaki en önemli alternatif teori ise Hiperbolik İndirgeme (Hyperbolic Discounting) Modeli olmuştur (Laibson, 1997).⁶

Yukarıda bahsi geçen alternatif teorilerin hareket noktaları Beklenen Fayda ve İndirgenmiş Fayda modellerinin deneysel çalışmalardaki başarısızlıklarıdır. Bu nedenle hiçbiri özel olarak DSGD modellerine yönelik geliştirilmemiştir. Beklenen Fayda alternatifleri statik olarak sadece bireyin riskli durumlar üzerindeki tercihlerini modellemeye çalışırken, İndirgenmiş Fayda alternatifleri risk unsurunu içermemektedirler. Buna karşılık, DSGD modelleri ekonomik bireylerin hem zaman içerisindeki hem de riskli alternatifler arasındaki tercihlerinin tanımlanmasını gerektirmektedir. Dolayısı ile bu alternatif fayda modellerinin DSGD modellerinde kullanılması mümkün olmamıştır. Epstein ve Zin (1989, 1991) sözü edilen “*atemporal*” Beklenen Fayda alternatiflerini çok dönemli (multiperiod) boyuta

⁵ ZBF modeline karşı geliştirilen alternatiflerin bir özeti için bkz. Backus vd. (2004).

⁶ İndirgenmiş Fayda modeli alternatiflerinin özeti için bkz. Frederick vd. (2002).

taşıyarak, bireylerin hem zaman içerisindeki tercihlerini, hem de riskli alternatifler arasındaki tercihlerini birleştiren ve Zamanlararası Beklenen Fayda modeline alternatif olabilecek bir fayda fonksiyonu geliştirmişlerdir.

Epstein-Zin Fayda Formülasyonu

Epstein ve Zin (1989;1991) Beklenen Fayda Fonksiyonun yetersizlikleri ve kısıtlarından hareketle, kesikli zaman ortamında ZBF fayda fonksiyonuna alternatif oluşturacak döngüsel zamanlararası fayda fonksiyonları üzerinde çalışmışlardır. Epstein ve Zin (1989; 1991) daha önce Kreps ve Porteus (1978) tarafından formüle edilen “zamanlararası tüketim piyangoları” (intertemporal consumption lotteries) üzerinden tanımlanan döngüsel (recursive) bir fayda fonksiyonu geliştirmişlerdir. Araştırmacılar, Kreps ve Porteus (1978) tarafından sonlu tüketim dizileri için geliştirilen yaklaşımı sonsuz zaman boyutuna genelleştirerek, DSGD modellerinde kullanılabilecek hale getirmişlerdir.

Epstein ve Zin (bundan sonra EZ) tipi fayda fonksiyonu sonsuza giden riskli tüketim dizileri üzerinden tanımlanmıştır. Zamanın kesikli değişken olduğu bir ortamda temsili bir bireyin sonsuza dek yaşadığı ve tek bir mal tükettiği varsayalım. Temsili bireyin herhangi bir t dönemindeki tüketim düzeyi olan c_t , t döneminde tüketici tarafından bilinmesine rağmen, $t+i$ ($i = 1, 2, \dots$) dönemi için tüketim seviyesi olan c_{t+i} belirsizdir. Bu temsili bireyin hayat boyu fayda fonksiyonu Epstein ve Zin (1989;1991) tarafından

$$U_t = W(c_t, \mu[\tilde{U}_t | I_t]) \quad (7)$$

şeklinde tanımlanmıştır. Bu ifadede $W(c, z)$, Koopmans (1960) tarafından tanımlanan toplulaştırma fonksiyonudur (aggregator). Toplulaştırma fonksiyonunun işlevi t dönemindeki tüketim düzeyi ile gelecekteki faydayı birleştirerek t dönemindeki faydayı belirlemektir. Genel olarak $V(c, z) = W(c, \mu(V[z]))$ olarak ifade edilebilen fonksiyonlara “döngüsel fonksiyon” adı verilmektedir (Epstein ve Zin, 1989; Koopmans 1960). Dolayısı ile EZ fayda fonksiyonu da bir döngüsel fonksiyondur. (7) ifadesindeki $\mu[\tilde{U}_t | I_t]$ ise, gelecek dönem faydalarının (\tilde{U}_t) belirlilik eşitini ifade eden *belirlilik eşiti* (certainty equivalence) fonksiyonudur ve t planlama dönemindeki bilgiyi ifade eden I_t ye bağlı olarak belirlenmektedir. t döneminde bütün hayat boyu tüketimini planlayan temsili bireyin $t+1$ ve daha sonraki dönemlerde tüketimden elde edeceği fayda rassaldir.

Toplulaştırma fonksiyonu $W(c, z)$, farklı fonksiyonel formlarda belirlenebilmektedir. Epstein ve Zin (1989), toplulaştırma fonksiyonunu aşağıdaki gibi tanımlamışlardır:

$$W(c, z) = [c^\rho + \beta z^\rho]^{1/\rho}, \quad 0 \neq \rho < 1, \quad 0 < \beta < 1 \quad (8)$$

Yukarıdaki fonksiyonel formda indirgeme faktörü $\beta = \frac{1}{1+\delta}$, $\delta > 0$ ve $c, z \geq 0$ olarak verilmiştir. Epstein ve Zin 1991 yılındaki çalışmalarında ise, toplulaştırma fonksiyonunu

$$W(c, z) = \begin{cases} [(1-\beta)c^\rho + \beta z^\rho]^{1/\rho}, & 0 \neq \rho < 1 \\ (1-\beta)\log(c) + \beta\log(z), & \rho = 0 \end{cases} \quad (9)$$

şeklinde tanımlamışlardır.

Belirlilik eşiti fonksiyonu $\mu(\cdot)$ ise Epstein ve Zin (1989, 1991) tarafından aşağıdaki şekilde tanımlanmıştır:

$$\mu[\tilde{x}] = [E(\tilde{x}^\alpha)]^{1/\alpha}, \quad 0 \neq \alpha < 1 \quad (10)$$

ve

$$\log(\mu) = E(\log(\tilde{x})), \quad \alpha = 0 \quad (11)$$

Yukarıdaki her iki ifadede de $E(\cdot)$ beklenen değer operatörüdür. Bu notasyon artık standart hale geldiği için bundan sonra parantezler düşürülerek Ex olarak kullanılacaktır. Belirlilik eşiti fonksiyonu (10) ve $0 \neq \rho < 1$ için toplulaştırma fonksiyonu (9), Eşitlik (7) ile verilen fayda fonksiyonunda yerine konulduğunda, EZ tipi fayda fonksiyonu

$$U_t = \left[(1-\beta)c_t^\rho + \beta(E_t \tilde{U}_t^\alpha)^{\rho/\alpha} \right]^{1/\rho}, \quad \alpha \neq 0, \quad \rho \neq 0 \quad (12)$$

olarak elde edilir. Bu fayda fonksiyonunda α sabit göreceli riskten kaçınma katsayısıdır. α parametresinin değeri azaldıkça riskten kaçınmanın derecesi artmaktadır (Epstein ve Zin, 1989).

Eşitlik (12) ile verilen EZ fonksiyonu Zamanlararası Beklenen Fayda fonksiyonunu bir alt sınıf olarak içermektedir. $\alpha = \rho$ olduğunda sonsuz tüketim serileri üzerinden tanımlanmış olan Zamanlararası Beklenen Fayda fonksiyonu elde edilir:

$$U_t = \left[(1-\beta)E_t \sum_{j=0}^{\infty} \beta^j \tilde{c}_{t+j}^\alpha \right]^{1/\alpha} \quad (13)$$

Epstein-Zin Fayda Fonksiyonunun Özellikleri

EZ fayda fonksiyonu Beklenen Fayda Fonksiyonunu bir alt sınıfı olarak içermesine rağmen, Beklenen Fayda Teorisi üzerine inşa edilmemiştir. Bu özelliğinden dolayı literatürde aynı zamanda “*non-expected utility*” olarak da adlandırılmaktadır. Beklenen Fayda Teorisine bağlı olmaması nedeniyle, EZ fayda fonksiyonu ZBF modelinin daha önce değinilen yetersizliklerini

taşımamaktadır. EZ fayda fonksiyonu üç önemli özelliği ile ZBF fonksiyonundan ayrılmaktadır. Bu özellikler, EZ fonksiyonunun döngüsel yapısı, zamanlararası ikame ve riskten kaçınma parametrelerini birbirinden ayırması ve belirsizliğin çözümlenme zamanlamasının tercihleri etkilemesi olarak özetlenebilir.

Görüldüğü üzere (7) ve (12) ile verilen EZ tipi fayda fonksiyonu toplamsal ayrılabilir bir fonksiyon değildir. Diğer bir ifade ile t dönemindeki tüketimden elde edilecek fayda, sadece t dönemindeki tüketime bağlı değil, aynı zamanda $t+1$ ve döngüsel olarak $t+i$ ($i = 1, 2, \dots$) dönemlerindeki tüketimlerden elde edilecek faydaya da bağlıdır.

EZ fonksiyonunun bir diğer özelliği, Zamanlararası Beklenen Fayda fonksiyonunda mevcut olan zamanlararası ikame ve riskten kaçınma arasındaki ilişkiyi ortadan kaldırmasıdır. EZ fayda fonksiyonunda zamanlararası ikame esnekliği ve riskten kaçınma iki farklı parametre ile birbirlerinden bağımsız olarak belirlenebilmektedir. Zamanlararası ikame esnekliği γ ile gösterilecek olursa, (12) fonksiyonunda

$$\gamma = \frac{1}{1-\rho} \quad (14)$$

olarak ifade edilir. Dolayısı ile, (13) fonksiyonundaki ρ zamanlararası ikame esnekliğini belirleyen parametre olmaktadır (Epstein ve Zin, 1989). Fonksiyondaki a ise göreceli riskten kaçınma parametresidir. a parametresinin aldığı değer azaldıkça, riskten kaçınmanın derecesi artmaktadır (Epstein ve Zin, 1989;1991).

Rassal bir gelire dayanan tüketim kararlarında bireyler genellikle belirsizliğin erken çözümlenmesini geç çözümlenmesine tercih etmektedirler (Kreps ve Porteus, 1979; Machina 1984). ZBF fonksiyonunun varsaydığı aksine, EZ fayda fonksiyonunda erken çözümlenme ile geç çözümlenme ayırt edilmiştir. EZ fayda fonksiyonunda belirsizliğin çözümlenmesinin zamanlaması, toplulaştırma fonksiyonunun yapısı ile belirlenmektedir. Eğer toplulaştırma fonksiyonu $W(c, \cdot)$, ikinci argümanında konkav ise geç çözümlenme, konveks ise erken çözümlenme tercih edilecektir (Epstein, 1992). $W(c, \cdot)$ fonksiyonu ikinci argümanında ZBF fonksiyonunda olduğu gibi doğrusal ise, belirsizliğin çözümlenmesinin zamanlaması tercihleri etkilemeyecektir. Diğer bir ifade ile karar verici için belirsizlik ortamının ne zaman ortadan kalktığı herhangi bir önem taşımayacaktır.

EZ fayda fonksiyonunda bireyin belirsizliğin erken veya geç ortadan kalkmasına ilişkin davranışı, a ve ρ parametreleri kullanılarak modellenebilmektedir. Eğer $a < \rho$ ise, bu durumda temsili birey belirsizliğin erken ortadan kalkmasını tercih edecektir. Aksi durumda yani $a > \rho$ ise geç çözümlenme tercih edilecektir. Eğer Eşitlik (13) ile verilen fonksiyonda

olduğu gibi $a=\rho$ ise, temsili birey belirsizliğin ortadan kalkma zamanlamasına kayıtsız kalacaktır. Diğer bir ifade ile bu durumda EZ fayda fonksiyonu ile ZBF fonksiyonu aynıdır.

EZ fonksiyonunda belirsizliğin çözümlenmesinin zamanlaması konusuna bir diğer perspektiften de bakılabilir. ZBF fonksiyonu zamanlamanın ilgisizliğini bir varsayım olarak kabul ederken, EZ fonksiyonu farklı alternatiflere izin vermektedir. Bu yönüyle EZ fonksiyonu bireylerin belirsizliğin çözümlenmesinin zamanlaması ile ilgili davranışlarını ampirik olarak test etme olanağı sağlamaktadır.

SONUÇ

Zamanlararası Beklenen Fayda modeli iktisat literatüründe tercihlerin modellenmesinde hakim paradigma olarak benimsenmesine rağmen sorunsuz olmaktan uzaktır. Bu tip fayda fonksiyonu özellikle makro iktisat ve finans alanında kullanılan DSGD modellerine önemli kısıtlamalar getirmektedir. Bu nedenle iktisatçılar alternatif fayda fonksiyonları arayışlarına girmişlerdir. Bu çalışmada Zamanlararası Beklenen Fayda fonksiyonunun dezavantajları DSGD modelleri açısından ele alınmış ve Epstein ve Zin (1989;1991) tarafından geliştirilen ve Zamanlararası Beklenen Fayda fonksiyonuna alternatif oluşturabilecek döngüsel fayda fonksiyonu tanıtarak, DSGD modelleri açısından sağladığı avantajlar değerlendirilmiştir.

EZ fonksiyonunun DSGD modelleri açısından üç önemli noktada yeni açılımlar getirdiği görülmektedir: toplamsal ayrılabilirlik, fayda parametrelerinin birbirlerinden bağımsız belirlenebilmesi ve belirsizliğin çözümlenme zamanlamasının modellenmesine olanak sağlamasıdır. ZBF fonksiyonun aksine, EZ döngüsel fayda fonksiyonu toplamsal ayrılabilir bir fonksiyon olmadığı için, farklı dönemler arasındaki tüketim seviyeleri ile bir ilişki kurmaktadır. Böylelikle farklı dönemler arasında tamamlayıcılık ve ikame ilişkilerine olanak vermektedir. Bu ise daha esnek ve gerçekçi bir modellemeye imkan vermektedir.

EZ fayda fonksiyonu birbirlerinden tamamen farklı iki davranış olan risken kaçınma ve zamanlararası ikamenin derecelerini belirleyen parametrelerin birbirlerinden bağımsız olarak belirlenmesine olanak sağlamaktadır. Bu iki önemli parametrenin birbirlerinden bağımsız belirlenebilmeleri DSGD modellerine esneklik sağlamaktadır. DSGD modellerinin öngörülerinin bu parametrelere olan duyarlılıkları düşünüldüğünde, bu esneklik DSGD modellerinin gerçek veriyi daha başarılı bir şekilde taklit edebilmelerine olanak sağlayacaktır. Örneğin bireyler ve ülkeler arasında önemli farklılıklar gösterdiği bilinen risken kaçınma ve zamanlararası esnekliği katsayıları arasında, ZBF modeli tarafından varsayılan teorik ilişkinin ortadan kaldırılmasının, heterojen ekonomik bireylerden

oluşan ekonomilerin modellenmesine önemli katkılar sağlayacağı açıktır. Bu şekilde farklı tercihlere sahip bireylerden oluşan ekonomilerin modellenebilmesi, birçok alanda önemli makro ekonomik analizlere olanak sağlayacaktır (Benabou, 2002).

Zamanlamanın ilgisizliği özelliğini göstermemesi EZ fayda fonksiyonunun diğer bir avantajı olarak sayılabilir. ZBF fonksiyonu ekonomik bireylerin belirsizliğin çözümlenme zamanlamasına kayıtsız kalacaklarını öngörmektedir. Dolayısıyla farklı davranış şekillerinin modellenmesine olanak vermemektedir. Buna karşılık EZ fayda fonksiyonu ile belirsizliğin erken veya geç çözümlenmesini tercih eden davranışların modellenmesi mümkündür. Bireylerin belirsizliğin çözümlenme zamanlamasına ilişkin davranışlarının daha gerçekçi modellenebileceği EZ fayda fonksiyonu, daha zengin makroekonomik modellerin geliştirilerek, daha gerçekçi analizlerin yapılabilmesine olanak sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

- ARROW, K. J. (1970) The theory of risk aversion. In K. J. Arrow (Ed.), *Essays in the Theory of Risk Bearing* (pp. 90-109). Chicago: Markham.
- BACKUS, D., B. ROUTLEDGE ve S. ZIN (2004) Exotic Preferences for Macroeconomists, *NBER Working Paper*, No. 10597.
- BARRO, R. J. and SALA-I-MARTIN, X. (1995) *Economic Growth*, New York: McGraw-Hill.
- BENABOU, R. (2002) Tax and education policy in a heterogeneous agent economy: What levels of redistribution maximize growth and efficiency?, *Econometrica*, 70(2), 481-517.
- BERNOULLI, D. (1738) Specimen theoriae novae de mensura sortis. *Commentarii Academiae Scientiarum Imperialis Petropolitanae, Tomus V*, 175-192. Translated by Louise Sommer as "Expositions of a New Theory on the Measurement of Risk." *Econometrica*. vol.22, no.1: 23-36, Jan. 1954.
- DEATON, A. (1992) *Understanding Consumption*, New York: Oxford University Press.
- DEKEL, E. (1986) An axiomatic characterization of preferences under uncertainty: Weakening the independence axiom, *Journal of Economic Theory*, 40(2), 304-318.
- EPSTEIN, L. G. and ZIN, S. E. (1991) Substitution, risk aversion, and the temporal behavior of consumption and asset returns: An empirical analysis, *Journal of Economic Theory*, 99(2), 263-286.

- EPSTEIN, L. G. and ZIN, S. E. (1989) Substitution, risk aversion, and the temporal behavior of consumption and asset returns: A theoretical framework, *Econometrica*, 57(4), 937-969.
- EPSTEIN, L. G. (1992) Behavior under risk: Recent developments in theory and applications, In J.-J. Laffont (Ed.), *Advances in Economic Theory, Sixth World Congress of the Econometric Society*, Volume 2 chapter 1, (pp. 1-63). Cambridge, U.K.: Cambridge Univ. Press.
- FREDERICK, S., LOEWENSTEIN, G. ve O'DONOGHUE, T. (2002) Time discounting and time preference: A critical review, *Journal of Economic Literature*, 40(2), 351-401.
- GÜL, F. (1991) A theory of disappointment aversion, *Econometrica*, 59(3), 667-86.
- HALL, R. E. (1988) Intertemporal substitution in consumption, *Journal of Political Economy*, 96(2), 339-357.
- HANSEN, L. P. ve SINGLETON, K. J. (1993) Stochastic consumption, risk aversion, and the temporal behavior of asset returns, *Journal of Political Economy*, 91(2), 249-265.
- HANSEN, L. P. ve SINGLETON, K. J. (1982) Generalized instrumental variables estimation of nonlinear rational expectations models, *Econometrica*, 50(5), 1269-1286.
- HEY, J. ve PARADISO, M. (1999) Dynamic choice and timing-independence: An experimental investigation, *Discussion Papers 1999/26*, Department of Economics, University of York, Heslington, York, USA.
- JEHLE, G. A. ve RENY, P. J. (1998) *Advanced Microeconomic Theory*, Massachusetts: Addison-Wesley.
- JOHNSON, T. H. ve DONALDSON, J. B. (1985) The structure of intertemporal preferences under uncertainty and time consistent plans, *Econometrica*, 53(6), 1451-58.
- KAHNEMAN, D. ve TVERSKY, A. (1979) Prospect theory: An analysis of decision under risk, *Econometrica*, 47(2), 263-91.
- KAHNEMAN, D., WAKKER, P. P. ve SARİN, R. (1997) Back to bentham? explorations of experienced utility, *The Quarterly Journal of Economics*, 112(2), 375-405.
- KNIGHT, F. H. (1921) *Risk, Uncertainty, and Profit* (online Ed.). Boston, MA: Hart, Schaffner and Marx; Houghton Mifflin Company. Retrieved July 20, 2004 from Library of Economics and Liberty, <http://www.econlib.org/library/Knight/knRUP.html>.

- KOOPMANS, T. C. (1960) Stationary ordinal utility and impatience, *Econometrica*, 28(2), 287-309.
- KREPS, D. M. ve PORTEUS, E. L. (1978) Temporal resolution of uncertainty and dynamic choice theory, *Econometrica*, 46(1), 185-200.
- LAIBSON, D. (1997) Golden eggs and hyperbolic discounting, *The Quarterly Journal of Economics*, 112(2), 443-77.
- LUCAS, R. E. (1976), Econometric policy evaluation: A critique. In Brunner, K. and Meltzer, A. H. (Eds.), *The Phillips Curve and Labor Markets*, Volume 1 of *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy* (pp. 19-46). Amsterdam: North-Holland Publishing Company.
- MACHINA, M. J. (1984) Temporal risk and the nature of induced preferences, *Journal of Economic Theory*, 33(2), 199-231.
- MAS-COLELL, A., WHINSTON, M. D. ve GREEN, J. R. (1995) *Microeconomic Theory*, New York: Oxford University Press.
- MEHRA, R. ve PRESCOTT, E. C. (1985) The equity premium: A puzzle, *Journal of Monetary Economics*, 15(2), 145-161.
- PRATT, J. W. (1964) Risk aversion in the small and in the large, *Econometrica*, 32(1/2), 122-136.
- PRELEC, D. ve LOEWENSTEIN, G. (1991) Decision making over time and under uncertainty: A common approach, *Management Science*, 37(7), 770-786.
- TAŞDEMİR, M. (2006) Dinamik Genel Denge Modellerinde Zamanlararası Tercihler: İndirgenmiş Fayda Teorisi ve Yetersizlikleri, *Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 6(12), 115-129
- SAMUELSON, P. A. (1937) A note on measurement of utility, *Review of Economic Studies*, 4(2), 155-161.
- VICKREY, W. (1945) Measuring marginal utility by reactions to risk, *Econometrica*, 13(4), 319-333.
- VON NEUMANN, J. and MORGENSTERN, O. (1947) *Theory of Games and Economic Behavior* (Second Ed.), New Jersey: Princeton University Press.