

# RAS TEKNİĞİNİN ARAÇ DEĞİŞKENLERLE GÜÇLENDİRİLMESİ TÜRKİYE EKONOMİSİ İÇİN BİR UYGULAMA

Nazmi DEMİR\*

## Özet:

Sektörler arası girdi-çıkıtı tablolarının güncelleştirilmesinde RAS tekniği, tam kapsamlı çalışmalara kıyasla daha az zaman alan ve düşük maliyetli bir yoldur. Türk ekonomisinin 1979, 1985 ve 1990 girdi-çıkıtı matrislerine dayanılarak elde edilen bulgular, RAS tekniğinin sektörel üretimler için isabetli sonuçlar verdiğini göstermiştir. Diğer yandan RAS ile elde edilen girdi-çıkıtı katsayıları gerçek katsayılara göre ortalama %56-88 oranlarında sapmalar içermiştir. Katsayıları güçlendirmek amacıyla RAS tekniği 'araç değişkenler' (instrumental variables) stokastik yaklaşımıyla tekrar ele alınmıştır. Bu yaklaşımla girdi-çıkıtı matrislerinin sıra ve sütunlarını uyarlayan *ikame* ve *fabrikasyon* faktörleri ile tüm katsayıların görelî güvenirlilik düzeyleri hesaplanabilmiş ve böylece hangi girdi-çıkıtı katsayılarının zayıf veya güvensiz olduğu belirlenmiştir. Asimtotik varyanslarına göre belirlenen zayıf katsayıların yerine bunların dışsal tahminleri kullanıldığında RAS katsayılarının performansı anlamlı şekilde artmıştır. Yol açtığı hata paylarına karşılık sağladığı önemli zaman ve kaynak tasarrufu dikkate alındığında, RAS araç-değişkenler yaklaşımı girdi-çıkıtı tablolarının güncelleştirilmesinde kullanılmaya değer alternatif bir teknik olarak düşünölmelidir.

\* Yrd. Doç. Dr., Bilkent Üniversitesi UYDYO-Banka&Finans Bölüm Başkanı, ANKARA.

Anahtar Sözcükler: Girdi-çıkıtı matrisleri, araç değişkenler, hata oranları, RAS-tekniki.

Keywords: Input-output matrices, instrumental variables, percentage errors, RAS-technique.

**Abstract:****Enhancing the Efficiency of RAS With the Instrumental Variable Approach: An Application for Turkish Economy**

The RAS is a short-cut approach for updating input-output (IO) matrices at lower costs compared with the traditional full information approach. Based on the IO matrices of the Turkish economy for the years 1979, 1985 and 1990, the RAS updated coefficients were found to perform very satisfactorily in predicting sectoral outputs. However, the the individual RAS updated coefficients deviated from their respective actual coefficients by 56-88 percent. To enhance accuracy of the RAS-coefficients *the instrumental variable approach* (IV) was introduced. With this approach the relative precision of the *substitution* and *fabrication* factors that adjust rows and columns respectively and those of the RAS-updated coefficients were computed. Replacing a small number of the weak coefficients, identified by their asymptotic variances, with their exogenously estimated ones the accuracy level of the RAS-updated matrix was considerably improved. Balancing the trade-offs between the gains from lower costs and the precision level we conclude that the *RAS-instrumental variable approach* is worth of consideration, as an alternative technique, in updating input-output matrices.

**Giriş:**

RAS tekniği girdi-çıkı tablolarının kısa yoldan ve daha düşük maliyetle güncelleştirilmesi için başvurulan bir yaklaşımdır. Girdi-çıkı tabloları ekonominin çeşitli sektörleri arasındaki ara mal alış verişleri ile sektörel çıktıların nihai talep unsurlarına dağılımını ve diğer yandan üretimin katma değerlerden gelen katkılarını içerirler (Leontief 1936,1953,1966). Girdi-çıkı tabloları üretim ve üretim faktörleri gereklerinin projeksiyonları, ekonominin yapısal değişim analizleri, fiyat etkileri ve dış alım satım dengelerinin irdelenmesi gibi birçok alanda kullanılmaktadır (Demir 1970; Wang 1997; Casler 1997). En önemli özelliklerinden birisi tüm sektörlerdeki üretim faaliyetlerini aynı anda ve birbirleriyle tutarlı biçimde irdelene olanağını sağlaması, ikincisi ise sektörler arası iletişimlerini dolaylı ve dolaysız olmak üzere zincirleme etkileşim biçiminde verebilmesidir.

Girdi-çıkı tabloları, teknolojiye, göreceli fiyatlar ve kullanımlarda görülen yapısal değişikliklere bağlı olarak zaman zaman güncelleştirilmektedir. Bir girdi-çıkı tablosunun yeniden hazırlanması yüksek maliyetli ve çok zaman alıcı bir



işlemdir. Ekonominin her türlü mal ve hizmet üretimi, tüketimi, dış alım ve satımı, kamu vergileri, yatırımları, stok değişimleri, maaş ve ücretleri başta olmak üzere her türlü faktör gelirleri gibi konularda çok ayrıntılı bilgilerin sağlıklı olarak toplanması değerlendirilmesi ve girdi-çıkıtı formatına oturtulması gerekmektedir. Örneğin Türk ekonomisi için bugün kullanılan 64x64 boyutlu bir tablonun yalnızca sektörler arası alış verişleri için 2300 kadar katsayının hesaplanmasına ve her bir katsayı için onlarca baz verinin toplanmasına gereksinim vardır. Ayrıca nihai kullanımlar ve katma değer ayrıntıları için de birçok yeni bilgiyi elde etmek ve değerlendirmek gerekir. Maliyeti yüksek ve zaman alıcı olması gibi güçlükleri nedeniyle, araştırmacılar girdi-çıkıtı tablolarının daha düşük maliyetle ve kısa zamanda güncelleştirilmesine yönelik kestirme yaklaşımlar önermişler ve uygulamaya örnekleri vermişlerdir. Öneriler arasında doğrusal programlama (Matuzewsky 1964), regresyon (Tilanus 1966; Henry 1973; Arrow 1969), logaritmik genel metod (Krelle, 1968) ve aralıklar aritmetiği (Jerrel 1997; de Mello 1993) gibi tekniklere rastlanmaktadır. Bu yaklaşımlar arasında RAS tekniği (Stone 1961; Demir 1969) girdi-çıkıtı modelleri ile uğraşanlar arasında hem en çok tanınanı hem de uygulamada en sıkça kullanılanıdır.

### RAS Teorisi ve Tekniğin Uygulanması:

RAS tekniği sağladığı kolaylık ve düşük maliyeti nedeni ile kısa zamanda geniş bir uygulama alanı bulmuştur. RAS tekniğinde girdi-çıkıtı katsayılarının zaman içerisinde, göreceli fiyatlar etkisi dışında, iki temel etki ile değişmekte olduğu varsayılmıştır. Bunlar "*ikame*" ve "*fabrikasyon*" etkileridir. İkame etkisinde girdi-çıkıtı tablosunun  $i$  sırasındaki sektörcü üretilen ve ara girdi olarak sektörler tarafından kullanılan  $i$ -ara girdisinin yerine, üretim süreci içinde, çeşitli nedenlerle bir başka  $k$ -ara girdisi ikame edilmektedir. Bu ikamenin oransal olarak tüm kullanılan sektörler için aynı olduğu varsayılmaktadır. Buna göre ikame etkisi için  $n \times n$  boyutlu bir girdi-çıkıtı tablosunun  $i$  sırasındaki  $a_{i1}, a_{i2}, a_{i3}, \dots, a_{in}$  girdi katsayıları bir faktör ( $r_i$ ) ile çarpılmaktadır. Bu faktör  $n \times n$  boyutlu  $R$ -köşegen (diagonal) matrisinin  $i$ -sırasındaki elemanıdır. Aynı şekilde fabrikasyon etkisi girdi-çıkıtı tablosunun  $j$  sütunundaki sektörün, kendi katma değerine göre, üretim süreci içinde, eskisinden daha çok veya az ara girdi kullanıyor olmasıdır. Ara girdilerin katma-değere göre artışı veya azalışının  $j$ -sütunundaki tüm katsayılar için aynı oranda olduğu varsayılmaktadır. Buna göre fabrikasyon etkisi için  $n \times n$  boyutlu bir girdi-çıkıtı tablosunun  $j$ -sütunundaki  $a_{1j}, a_{2j}, a_{3j}, \dots, a_{nj}$  katsayıları bir faktör ( $s_j$ ) ile çarpılmaktadır. Bu faktör  $n \times n$  boyutlu  $S$ -köşegen matrisinin  $j$  sırasındaki

elemanıdır. Bu iki etki dikkate alındığında bir  $A^0$  matrisinin güncelleştirilmesi aşağıdaki işlemle gerçekleştirilir:

$$A^t = \begin{matrix} nxn & nxn & nxn & nxn \\ \hat{R} & A^0 & \hat{S} & \end{matrix} \quad (1)$$

Burada  $A^t$  matrisi t-yılı için güncellenen girdi-çıkıtı katsayıları matrisi ve  $A^0$  güncelleştirilecek baz yılındaki matrisi ve ( $\wedge$ ) işareti köşegen matrise dönüştürmeyi gösterir. R ve S faktörleri sayısal olarak bilirse (1) no.lu bağıntıdan  $A^t$  matrisi kolayca hesaplanabilir. R ve S faktörleri t-yılı için dışsal üç vektör yardımı ile hesaplanır. Bunlar: i. sektör üretimleri vektörü ( $q^t$ ), ii. sektörlerarası ara girdiler sıra toplamları vektörü ( $m^t$ ) ve iii. sektörlerarası ara girdiler sütun toplamları vektörü ( $n^t$ ) dir. Ancak sıra ve sütun toplamlarını tahmin etmek güç olduğundan aynı işlem aşağıdaki temel dengeler dikkate alınarak, nihai talep ( $f^t$ ) ve katma değer ( $v^t$ ) vektörleri ile de yapılabilir:

$$m^t = \begin{matrix} nx1 & nx1 & nx1 \\ x^t & - & f^t \end{matrix} \quad (2)$$

Sıralar Toplamı = Çıktılar - Nihai Talepler

$$n^t = \begin{matrix} 1xn & 1xn & 1xn \\ x^{t'} & - & v^t \end{matrix} \quad (3)$$

Sütunlar Toplamı = Çıktılar - Katma değerler

Burada ( $'$ ) vektör veya matrisin devrik (transposed) olduğu anlamındadır.

Güncelleştirme işleminde ilk adım baz yılı ( $A^0$ ) matrisi ve dışsal çıktı vektörü ( $x^t$ ) çarpılarak t-yılı çıktılarının ara mal olarak geçici akım matrisini ( $X^{tl}$ ) bulmaktır.

$$X^{tl} = \begin{matrix} nxn & nxn & nxn \\ A^0 & \hat{x} & \end{matrix} \quad (4)$$

Bundan sonra yapılan işlemler geçici akım tablosunun sıralar ve sütunlarını dışsal olarak tahmin edilen sıralar ve sütunlar toplamları vektörlerine bir algoritma ile adım adım yaklaştırmak ve belirlenen bir yakınsallıkta (convergence) çözüm elde etmektir<sup>1</sup>. Matematiksel olarak  $A^0$  matrisinin güncelleştirilmesinde anahtar

örev yapan  $2n$  adet bilinmeyen R-ikame ve S-fabrikasyon faktörleri ( $n$  sektör ayısıdır) aşağıdaki (5) ve (6) no.lu eş anlamlı  $2n$  adet eşitliğin çözümünü ile alınmaktadır:

$$m^t = \begin{matrix} nx1 & & & & \\ & nxn & nxn & nxn & nx1 \\ & \hat{R} & A^o & \hat{x} & S \end{matrix} \quad (5)$$

$$n^t = \begin{matrix} 1xn & & & & \\ & 1xn & nxn & nxn & nxn \\ & R & A^o & \hat{x} & \hat{S} \end{matrix} \quad (6)$$

Burada bilinmeyenler R ve S faktörleri, bilinenler ise  $m^t$ ,  $n^t$ ,  $x^t$  ve  $A^o$  dir. Böylece tahmin edilmiş olan R&S faktörleri ile  $A^o$  baz yılı matrisi (1) no.lu bağıntı yardımı ile  $A^t$  olarak güncelleştirilir<sup>2</sup>.

RAS ile ilgili en önemli sorunlardan biri ikame ve fabrikasyon etkilerinin bir sıra veya sütun üzerindeki tüm girdi-çıkış katsayıları için aynı oranlarda gerçekleştiği varsayımdır. Ara girdiyi satın alan sektörlerin tümünün, bu ara girdinin fiyatının görece olarak artması halinde, kullanımını azaltarak bunun yerine daha düşük maliyetli bir başka ara girdiyi aynı oranlarda ikame etmesi olanaksızdır. Bunun başlıca nedeni kullanılan teknoloji ve ürün yapısından kaynaklanan sınırlamalardır. Örneğin kağıt, bir ara girdi olarak toprak ürünleri sektörü ve basım sektöründe kullanılmaktadır. Kağıdın görece olarak pahalılaşması halinde, toprak ürünlerinde daha düşük maliyetli torbaların, kağıt torbalar yerine ikame edilme oranı yüksek, basım sektöründe ise düşük düzeylerde kalacaktır. Aynı şekilde ara girdi olarak kullanılan tahıllar hayvancılık sektöründe kaba yemlerle büyük çapta ikame edilebilirken, un sanayiinde ikame çok sınırlı düzeyde kalacaktır. Fabrikasyon etkilerinin ara girdiler/katma değer oranlarındaki değişimler olduğu hatırlanırsa bu oranlarda ortaya çıkacak değişimlerin de homojen olacağı düşünülemez. O halde varsayımların gerçeklerden uzaklığı oranında bazı hatalı sonuçların alınması olasıdır. Burada asıl sorun, hataların kabul edilebilir sınırlar altında olması halinde, RAS tahminlerinin içerdiği hata paylarına karşılık RAS'ın sağlayacağı kaynak ve zaman tasarrufunun tartılması ve sonuca göre bir seçim yapılabilmesidir.



### Girdi-Çıktı Matrislerinin RAS ile Güncelleştirilmesi:

Devlet İstatistik Enstitüsünce yayınlanmış olan 1979, 1985 ve 1990 yıllarına ait üç girdi-çıktı matrisi 10x10 boyutlarına indirgenmiş olarak RAS tekniği ile güncelleştirilmiş ve tekniğin etkinlik derecesi ölçülmüştür<sup>3</sup>. 1979 yılı gerçek girdi-çıktı matrisi 1985 yılına, yine 1979 yılı gerçek girdi-çıktı matrisi 1990 yılına ve son olarak 1985 gerçek girdi-çıktı matrisi 1990 yılına güncelleştirilmiştir. Bu üç işlemde de bir sonraki gerçek matrisin çıktı, nihai talep ve katma değer vektörleri dışsal veriler olarak çözümlerde kullanılmıştır. Buna göre her hedef yıl için dışsal vektörlerin gerçek vektörler kadar isabetli tahmin edilmiş olduğu varsayılmıştır. Bu varsayımın gerçekçi olmadığı açıktır. Çünkü pratikte üç dışsal vektörün hedef yıllar için projeksiyonlarının yapılması gerekmektedir ve her projeksiyon işleminin doğal olarak belirli hata paylarını içermesi kaçınılmazdır. Ancak bu çalışmada amaç üç dışsal vektörün güvenilirlik düzeyinden çok, RAS tekniğinin etkinliği ve uygulanabilirliğini irdelemek olduğundan önerilen yaklaşım amaçla tutarlı bulunmaktadır.

Bu aşamada RAS tekniğinin etkinliği i. sektör çıktıların ve ii. Girdi-çıktı katsayılarının hata oranları ile ölçülmüştür. Güncelleştirilmiş olan üç girdi-çıktı matrisinin, karşıtları olan gerçek girdi-çıktı matrislerinden farkları *ortalama hata yüzdesi* (Mean Absolute Percentage Error-MAPE) formülü ile hesaplanmıştır:

$$MAPE=(1/n^2)\sum_i \sum_j [ |e_{ij}|/a_{ij} ] \quad (7)$$

Burada  $e_{ij}$ , RAS katsayısı  $a_{ij}^{RAS}$  nın gerçek  $a_{ij}$  den farkıdır ve mutlak değeri içinde alınmıştır. Aynı şekilde RAS ile elde edilen matrisin çıktı tahminindeki gücü gerçek çıktılarla karşılaştırılmıştır:

$$MAPE=(1/n) \sum_j [ |\epsilon_j|/x_j ] \quad (8)$$

Burada  $\epsilon_j$ , RAS matrisi ile elde edilen çıktı vektörünün j-elemanı ile  $q^t$  gerçek çıktı vektörünün j-elemanı arasındaki farktır<sup>4</sup>. Ek Tablo 3 de üç hedef yıl için RAS ile güncelleştirilmiş olan ve gerçek girdi-çıktı katsayı matrisleri yer almaktadır<sup>5</sup>. Tablo 1. üç hedef yıl için katsayılarda ve çıktı tahminlerindeki *ortalama hata yüzdeselerini* vermektedir.

**Tablo 1. RAS Matrisleri ile Gerçek Matrisler Arasındaki Ortalama Hata Yüzdeleri**

Baz yıl-Hedef yıl	Katsayılarıdaki (mutlak-değer sapmalarının) Ortalama Hata Yüzdeleri	Çıktılarıdaki (mutlak-değer sapmalarının) Ortalama Hata Yüzdeleri
1979-1985	88	1.81
1979-1990	66	0.70
1985-1990	56	0.60

Ortalama olarak, RAS katsayılarında gözlenen hata oranları hedef yıllara göre yüzde 56 ile 88 arasında değişmektedir. Katsayılarında görülen sapmaların mutlak değerleri her üç hedef yıl için de merkezde yığılan simetriye yakın bir dağılım sergilemektedir. Buna karşılık RAS matrislerine dayanarak hesaplanan çıktı değerleri, üç hedef yıl için yüzde 0.6 ila 1.81 arasında değişen hata paylarını içermektedir. Bu sonuçlar RAS tekniğinin çıktı tahminleri için isabetli sonuçlar verdiğini ve dolayısıyla planlama çalışmalarında üretim hedeflerinin saptanması açısından yararlı olduğunu göstermektedir. Çıktıların tahminlerinde görülen bu isabet, hata terimlerinin normale yakın bir dağılım göstermiş olmasından, bu dağılımın Leontief ters matrisine de yansımından ve sonuç olarak çıktı tahminlerinde eksi ve artı sapmaların birbirlerini bir ölçüde gidermiş olmasından kaynaklanmaktadır.

#### **RAS'ın Etkinliğinin Araç Değişkenler Yöntemi ile Belirlenmesi:**

RAS katsayılarında görülen yüzde 56-88 oranlarındaki hata payları kabul edilemez düzeydedir. Bu sonuca göre RAS, katsayılarında bireysel olarak zamanla ortaya çıkan ve teknolojik yapıda değişiklikler (structural changes) olarak bilinen gelişmeleri irdeleme konusunda güven vermemektedir.

RAS katsayılarının güçlendirilmesi amacıyla araç değişkenlerin (instrumental variables) kullanılabilmesi ve böylece RAS katsayılarının stokastik biçime sokulabileceği önerilmiştir (Toh, 1998). Araç değişkenler yardımıyla RAS'ın ürünlerinden olan ikame-R ve fabrikasyon-S faktörlerinin asimtotik standart hataları tahmin edilebilmektedir. Daha da ilerisi, R ve S lerin asimtotik standart hatalarına dayanılarak RAS girdi-çıkıtı katsayılarının varyans tahminleri de yapılabilmektedir. Doğal olarak, bu yaklaşımın uygulamadaki en yararlı yönü, yüksek düzeyde varyans içeren katsayıların belirlenmesine yardımcı olmasıdır. Bu

yöntem, varyanslarına bakılarak katsayıların göreceli biçimde 'zayıf', 'orta' ve 'güçlü' olarak sınıflandırılmasına olanak sağlamaktadır. Pratik yararı ise, belirlenen zayıf katsayıların, sektör bazında derlenen verilerle dışsal olarak tahmin edilebilmesi ve yenilenmiş katsayıların RAS matrisindeki zayıf katsayılar ile değiştirilerek tekniğin performansının yükseltilmesidir.

Araç değişken yaklaşımını RAS için uyarlamadan önce,  $y_i = \alpha + \beta x_i + \varepsilon_i$  gibi basit doğrusal bir bağıntının beta parametresinin tahmininin  $b = \sum x_i y_i / \sum x_i^2$  olduğu, normalite varsayımları altında bunun BLUE özelliklerini taşıdığı bilinmektedir. Ancak hata terimi eğer x-açıklayıcı değişkeniyle ilişkili ise b katsayısı  $\beta$ 'nin tutarlı bir tahmini olmayacaktır. Bunun düzeltilmesi için hata terimi ile ilişkisi olmayan ancak x-açıklayıcı değişkeniyle ilişki içerisinde bulunan bir değişken (buna  $z_i$  diyelim), iyi bir araç değişken olarak kullanılabilir (Gujarati 1988 p:524; Stewart 1991 p.135-146). Araç değişken yukarıdaki regresyon bağıntısının tüm terimleri ile çarpılır ve toplama işlemleri yapılırsa:

$$\sum_i z_i y_i = \beta_i \sum z_i x_i + \sum_i z_i e_i \quad (9)$$

son terim yukarıdaki varsayım nedeniyle yok olacağından,  $\beta$ 'nin ve bunun asimptotik varyansının tahminleri şöyle olur:

$$b^* = \sum_i z_i y_i / \sum_i z_i x_i \quad (10)$$

$$\text{Asy. Var } b^* = \sigma^2 \sum_i z_i^2 / (\sum_i z_i x_i)^2 \quad (11)$$

Burada  $\sigma^2$  hata terimleri varyansıdır.

#### Araç Değişken Yaklaşımının RAS Katsayılarına Uyarlanması:

RAS için araç değişkenler yaklaşımı yukarıdaki (1) no.lu eşitlikler sisteminin sonuna bir stokastik hata terimleri vektörü eklenerek başlatılır:

$$A^t = \hat{R} A^o \hat{S} + e \quad (12)$$

(12) no'lu eşitlikler sisteminde hataları içeren vektör "e" nin çoklu değişken normal dağılım (multivariate normal) (Johnston 1984 p:181) varsayımına uyduğu kabul edilmektedir. Bu eşitlikler sisteminden herhangi biri:

$$b_{ij} = r_i a_{ij} s_j + \varepsilon_{ij} \quad (13)$$



olarak gösterilebilir. Buna göre RAS tekniği ile  $b_{ij}$  şeklinde güncelleştirilen katsayı deterministik bir katsayı olarak değil hata paylarını da içeren stokastik bir katsayı olarak ifade edilmiş olmaktadır. Hata terimleri  $\varepsilon_{ij}$  için, regresyon analizlerinde olduğu gibi tüm  $i$  ve  $j$  ler için  $E(\varepsilon_{ij})=0$  ve  $Var(\varepsilon_{ij})=\sigma^2$  varsayılmaktadır. Şimdi (13) no.lu eşitlikte  $r_i$  faktörlerinin sabit olduğu kabul edilirse eşitlik:  $b_{ij} = \beta_j s_j + \varepsilon_{ij}$  şeklinde yazılabilir. Burada  $\beta_j = r_i a_{ij}$  dir. Verilerin bulunması halinde normal olarak EKK yöntemi ile  $\beta_j$  parametreleri için tahminler elde edilebilirdi. Ancak bu noktada iki önemli sorun vardır. Birincisi,  $b_{ij}$  için sayısal veriler mevcut değildir. Ancak elimizde sütun toplamları olan  $\sum_i b_{ij} q_j = n_j$  için ve sıra toplamları olan  $\sum_j b_{ij} q_j = m_i$  için sayısal veriler bulunmaktadır. İkincisi, hata terimleri  $\varepsilon_{ij}$  lerin  $a_{ij}$  katsayıları ile korelasyon içinde olma olasılığı EKK yöntemini geçersiz kılmaktadır. Toh (1998) her iki sorunu birden ortadan kaldıran çok ilginç bir yöntem önermiştir. (13) no.lu eşitliğe bir aracı değişken dahil etmektedir. Aracı değişken, girdi-çıkıtı matrislerinde yer alan sektörel çıktılarıdır ( $q_j$ ) ve bunlarla ilgili gözlemler bulunmaktadır. Böylece (13) no.lu eşitlikteki tüm terimler araç değişken ile çarpılmakta ve toplama işlemi yapılmaktadır. Toplama işlemi  $j$  sütunlarına göre yapılırsa  $\sum_j b_{ij} q_j = m_i$  sıralar toplamlarını, toplama işlemi  $i$  sıralarına göre yapılmışsa  $\sum_i b_{ij} q_j = n_j$  sütunlar toplamlarını verir. Sıralar ve sütunlar toplamlarının sayısal değerlerinin dışsal olarak verilmiş olması hesaplamalarda avantaj oluşturur. Şimdi yukarıdaki (10) no. lu eşitlik:  $b^* = \sum_i z_i y_i / \sum_i z_i x_i$  bizim RAS eşitliği esas alınır ve  $r_i$  nin sabit olduğu kabul edilirse,  $(r_i a_{ij})$  ifadesi açıklayıcı değişken olacağından  $s$ - faktörlerinin araç değişken tahmini şudur:

$$s_j^* = \sum_i b_{ij}^* q_j / \sum_i (r_i a_{ij} q_j) = m_j^T / \sum_i (r_i a_{ij} q_j) \quad (14)$$

Aynı yaklaşımla bu sefer  $s_j$  nin sabit olduğu kabul edilirse ikame faktörü  $r$ - katsayısının araç değişken tahmini şudur:

$$r_i^* = \sum_j b_{ij} q_j / \sum_j (s_j a_{ij} q_j) = n_i^T / \sum_j (s_j a_{ij} q_j) \quad (15)$$

Bu tahminlerin asimptotik varyansları da, (11) no.lu eşitliği takip ederek, sırasıyla:

$$Asy. Var (r_i^*) = \sigma^2 \sum_j x_j^2 / (\sum_j s_j^* a_{ij} x_j)^2 \quad (16)$$

$$Asy. Var (s_j^*) = \sigma^2 n / (\sum_i r_i^* a_{ij})^2 \text{ olur.} \quad (17)$$

Burada '\*' işareti tüm iterasyonlarda bulunan s ve r faktörlerinin yakınsama noktasına kadar olan çarpımları ile bulunan değerleri ifade eder. Genel varyans  $\sigma^2$  nin tutarlı bir tahmini ise RAS girdi çıktı katsayıları ile gerçek katsayılar arasındaki farklardan hesaplanabilir:

$$\text{Tahmin } \sigma^2 = \sum_i \sum_j (b_{ij} - r_i a_{ij} s_j)^2 / [n(n-2)]. \quad (18)$$

Bu son bağıntılar yardımı ile k-sektörü ile ilişkili ikame faktörü  $r_k$ 'nin görelî varyansı, tüm  $r_i$ 'lerin ortalama varyansını,  $r_k$  nin varyansına bölerek elde edebiliriz. Aynı şekilde p-sektörü ile ilişkili fabrikasyon faktörü  $s_p$  nin görelî varyansı, tüm  $s_j$ 'lerin ortalama varyansı,  $s_p$ 'nin varyansına bölünerek bulunur:

$$\varphi(r_i) = (1/n) \sum_j \text{Asy. Var}(r_j) / \text{Asy. Var}(r_i) \quad (19)$$

$$\varphi(s_j) = (1/n) \sum_i \text{Asy. Var}(s_i) / \text{Asy. Var}(s_j) \quad (20)$$

Buna göre bu oranlar :

$\varphi(r_i)=1$  veya  $\varphi(s_j) = 1$  ise ilgili katsayı ortalama varyansa sahiptir.

$\varphi(r_i)>1$  veya  $\varphi(s_j)>1$  ne kadar büyükse, ( $s_j$  nin varyansı o kadar küçük) katsayı o kadar 'güçlü' dür.

$\varphi(r_i)<1$  veya  $\varphi(s_j) < 1$  ne kadar küçükse, ( $s_j$  nin varyansı o kadar büyük) katsayı o kadar 'zayıf' dır.

Aynı kriterler fabrikasyon faktörlerinin görelî varyansları  $\varphi(s_j)$  için de geçerlidir.

Her RAS katsayısı (1) no.lu sistemden anlaşılacağı gibi  $b_{ij}=r_i a_{ij} s_j$  olduğu için, yukarıdaki  $\text{Asy. Var}(r_i)$  ve  $\text{Asy. Var}(s_j)$  kullanılarak  $b_{ij}$  için de asimtotik varyans yaklaşık olarak şöyle olur:

$$\text{Var}(b_{ij}) = (a_{ij} s_j)^2 \text{Asy. Var}(r_i) + (r_i a_{ij})^2 \text{Asy. Var}(s_j) \quad (21)$$

Bu varyanslarla, her RAS katsayısı  $b_{kp}$  için görelî varyans, tüm katsayılar varyansları ortalaması,  $b_{kp}$  nin varyansına bölünerek bulunabilir. Görelî varyans '1' den ne kadar küçükse sözkonusu edilen katsayı o kadar 'zayıf' veya güvensizdir.

Tablo 2.'de üç hedef yıl için R ve S faktörleri ile bunların görelî varyansları görülmektedir. Genel olarak, ikame faktörlerinin (R) görelî varyanslarının düşük olduğu ve buna göre 'güçlü' oldukları, diğer yandan fabrikasyon faktörlerinin 'zayıf' veya ortalama düzeyde oldukları görülmektedir. Üç hedef yıl için bulunan 60 ikame ve fabrikasyon faktörü içinde 16'sı zayıf bulunmuştur ve bunların 10'u fabrikasyon faktörleri arasındadır. İkame faktörleri içinde en güçlü olan sektörler tarım, ve hizmetlerdir. Fabrikasyon faktörleri içinde en güçlü olan sektörler 'işlenmiş gıdalar', 'kimyasal maddeler', 'metal ve metalik eşyalar' ve 'inşaat' tır. Hem ikame hem de fabrikasyon etkileri bakımından en zayıf sektörler 'madencilik' ve 'elektrik-gaz-su' olarak bulunmuştur. Özetlemek gerekirse, ikame ve fabrikasyon faktörlerinin 3/4 ü düşük asimtotik varyanslarla güçlü ve güvenilir nitelikte bulunmuştur.

Tablo 2. İkame (R) ve Fabrikasyon (S) Faktörleri, Bunların Görelî Varyansları

Sektörler	1979-1985		Görelî Var.		1985-1990		Görelî Var		1979-1990		Görelî Var	
	R	S	$r_i$	$s_j$	R	S	$r_i$	$s_j$	R	S	$r_i$	$s_j$
1. Tarım	0.790	1.207	27.76	0.39	1.177	1.010	126.34	0.88	0.941	1.231	36.20	0.40
2. İşlenmiş Gıda	1.079	1.056	1.79	3.07	1.133	0.852	3.06	4.88	1.131	0.906	2.24	4.10
3. Gıda dışı	1.007	1.041	5.39	2.17	1.259	0.890	20.74	4.07	1.203	0.958	7.12	2.80
4. Madencilik	2.384	0.680	1.75	0.80	0.623	0.846	0.39	0.34	1.446	0.582	1.27	0.90
5. Elektrik-gaz-su	2.722	0.836	0.21	1.64	0.918	0.736	0.16	0.48	2.355	0.680	0.19	1.10
6. Kimyasal mad	1.213	0.850	30.16	4.24	0.675	1.072	22.25	1.46	0.847	0.915	34.97	2.60
7. Metaller ve D	1.316	0.902	5.54	3.68	0.899	1.097	15.84	3.19	1.280	0.932	5.74	3.60
8. Makinalar	0.863	1.155	2.31	2.00	1.426	0.802	3.87	3.72	1.083	1.006	2.80	2.40
9. İnşaat ve diğ.	1.456	0.740	0.32	3.37	0.921	1.070	1.67	2.31	1.584	0.726	0.35	3.80
10. Tüm hizmet	0.926	1.222	64.38	0.28	1.173	1.130	1862.0	0.60	1.076	1.345	77.64	

Kaynak: (19) ve (20) No. lu eşitlikler.

Tablo 3. ise RAS tekniği ile güncelleştirilmiş olan katsayılar arasında 'zayıf' olanların üç hedef yıla göre dökümü verilmiştir. Bu katsayıların asimtotik varyansları genel ortalama varyansa göre yüksektir ve böylece güvenilir bulunmamıştır.

Üç hedef yıl için yaklaşık 300 girdi-çıkı katsayısı içinde 251 i güçlü ve 49 u (yüzde 16 sı) zayıf nitelikte bulunmuştur. Bu oran düşük bulunmakla beraber yukarıda belirtildiği gibi RAS katsayılarının gerçeklerinden ortalama yüzde 56-88 oranlarında sapma göstermiş olmaları (Tablo 1.) önemli bir sorun olarak ortada durmaktadır. Bu bölümde ele alınan araç değişken yaklaşımı hangi katsayıların ne denli hata içerdiğini belirlememize yardımcı olmuştur. Bu durumda Tablo 3.'de yer alan ve zayıf oldukları anlaşılan RAS katsayılarından anahtar durumunda olanlar



seçilebilir ve sektörlerinden derlenecek ek bilgilerle katsayılar dışsal biçimde daha güvenilir şekilde sokularak RAS ın güncelleştirme yeteneği güçlendirilebilir.

**Tablo 3. RAS-Güncel Girdi-Çıktı Katsayıları Arasında Zayıf**

<u>Sütun sektörleri</u>	<u>A79 dan RAS ile A85</u>	<u>A85 den RAS ile A90</u>	<u>A79 dan RAS ile A90</u>
1. Tarım	b <sub>1,1</sub> b <sub>4,1</sub> b <sub>6,1</sub> b <sub>10,1</sub>	yok	b <sub>1,1</sub> b <sub>4,1</sub>
2. İşlenmiş Gıda	b <sub>1,2</sub> b <sub>2,2</sub>	yok	b <sub>1,2</sub> b <sub>2,2</sub>
3. Gıda dışı	b <sub>1,3</sub> b <sub>3,3</sub> b <sub>10,3</sub>	yok	b <sub>3,3</sub>
4. Madencilik	b <sub>5,4</sub> b <sub>6,4</sub> b <sub>10,4</sub>	b <sub>5,4</sub> b <sub>10,4</sub>	b <sub>5,4</sub> b <sub>10,4</sub>
5. Elektrik-gaz-su	b <sub>4,5</sub> b <sub>5,5</sub> b <sub>6,5</sub>	b <sub>4,5</sub> b <sub>5,5</sub> b <sub>10,5</sub>	b <sub>5,5</sub> b <sub>6,5</sub>
6. Kimyasal mad	b <sub>4,6</sub> b <sub>6,6</sub>	yok	b <sub>4,6</sub> b <sub>6,6</sub>
7. Metaller ve Ü	b <sub>7,7</sub> b <sub>10,7</sub>	yok	b <sub>5,7</sub> b <sub>7,7</sub>
8. Makinalar	b <sub>7,8</sub> b <sub>8,8</sub>	b <sub>2,8</sub>	b <sub>7,8</sub> b <sub>8,8</sub>
9. İnşaat ve diğ	b <sub>7,9</sub> b <sub>9,9</sub> b <sub>10,9</sub>	yok	b <sub>7,9</sub> b <sub>9,9</sub> b <sub>10,9</sub>
10. Tüm hizmet	b <sub>6,10</sub> b <sub>10,10</sub>	yok	b <sub>10,10</sub>
<u>Zayıf katsayı sayısı</u>	<u>26</u>	<u>6</u>	<u>17</u>
<u>Güçlü katsayı sayısı</u>	<u>74</u>	<u>94</u>	<u>83</u>

Kaynak: (21) no.lu eşitlik.

### RAS Matrisinin Ek Bilgilerle Güçlendirilmesi:

Bir önceki bölümde araç değişkenler yardımı ile RAS ile güncelleştirilen girdi-çıktı matrislerinin 'zayıf' ve 'güçlü' katsayıları belirlenmiştir. 'Zayıf' olarak sınıflanan katsayılardan örneğin a<sub>4,5</sub> katsayısı modelimizdeki 5 no.lu sütunda yer alan (elektrik-gaz-su) sektörünün birim çıktı üretmek için 4 no.lu sırada yer alan (madencilik) sektörden satın aldığı ara-girdi değerini gösterir. 'Zayıf' olarak nitelenen bu katsayı özel bir gayretle gerçeğine yakın olarak tahmin edilebilir ve RAS matrisindeki "zayıf" yerine ikame edilebilir. Böylece RAS tekniğinden daha gerçekçi sonuçlar alınması sağlanabilir.

Bu amaçla bu çalışma kapsamında bir deneme yapılmıştır. RAS ile 1985 den 1990 yılına güncelleştirilen ve 1990 gerçek matrisinden ortalama yüzde 56 lık bir yanılığ payı bulunan matrisin zayıf olarak belirlenen 6 adet girdi-çıktı katsayısından beşi 1990 gerçek matrisinden alınmış ve RAS ile yeniden çözümlenen sonuç matrisine aşılacaktır<sup>6</sup>. Marjinal kabul edilecek bu düzeltme ile RAS ın gücünün önemli ölçüde arttığı görülmüştür. Daha önceki RAS matrisi ile ortaya çıkan yüzde

56'lık yanılığ payı yüzde 31'e düşmüştür. Üstelik bu başarı sektörel çıktıların tahmin isabetliliğini zedelememiştir. Bulgular RAS ile güncelleştirilen ve zayıf katsayıları araç değişkenler yardımı ile saptandıktan sonra ek bilgilerle düzeltilen matrislerin, sektör çıktıları projeksiyonları için elde edilen başarıları yanında, girdi-çıkıtı katsayılarının güncelleştirilmesinde kabul edilebilir sonuçlar verdiği gözlenmiş, dolayısıyla yapısal değişim analizleri için de yardımcı olabileceği kanaatini güçlendirmiştir.

### Sonuçlar:

Bu çalışmada girdi-çıkıtı matrislerinin kestirme yoldan ve daha az maliyetle güncelleştirilmesinde kullanılan RAS tekniğinin irdelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla öncelikle Devlet İstatistik Enstitüsünce geliştirilmiş olan 1979, 1985 ve 1990 yıllarını baz alan 64x64 boyutlu girdi-çıkıtı matrisleri 10x10 boyutlarına indirgenmiş ve daha sonra ilgili RAS tahminleri elde edilmiştir. RAS ile bulunan matrislerin katsayılarının gerçeklerine göre yanılığ payları yüzde 56-88 arasında değişmiştir. Buna karşılık sektörel çıktı tahminlerinde yanılığ payları yüzde 2 den az olmuştur. Çıktılardaki büyük isabet yanında katsayılardaki yanılığ payları kabul edilemez düzeylerde dir. RAS'ın etkinliğini arttırmak amacıyla tekniğe araç değişkenlerle stokastik bir içerik kazandırılmış ve böylece zayıf ve güçlü katsayılar ayrıştırılmıştır. Zayıf katsayıların yerine sektörlerden alınan katsayılarla düzeltmeler yapılmış, az sayıda yeni katsayının RAS matrisine aşılmasıyla RAS matrislerinin performansının önemli oranda arttığı saptanmıştır. Özet olarak, RAS tekniğinin çıktı tahminleri için çok iyi sonuçlar verdiği, ancak bireysel katsayılar bakımından etkin olmadığı gözlenmiştir. Araç değişkenler yaklaşımı ile zayıf olan katsayıların düzeltilmesiyle RAS'ın etkinliği artırılmıştır.

### Notlar:

<sup>1</sup> RAS algoritmasının yazar tarafından, Gauss çerçevesinde kullanılmış olan yazılımı Ek Tablo 2.de verilmiştir.

<sup>2</sup>Yukarıdaki hesaplamalar tüm vektör ve matrislerin baz yılı sabit fiyatlarıyla ifade edildikleri varsayımına dayanmaktadır. Oysa girdi ve çıktıların görel fiyatları zaman içinde doğal olarak değişebilir. Bu itibarla, girdi-çıkıtı katsayılarının fiyatlar için de güncelleştirilmesi gerekir. Bir katsayı:

$$a_{ij} = x_{ij} / q_j$$

olarak tanımlanır. Katsayı  $a_{ij}$  nin anlamı j-sektörünün birim değerinde çıktı üretmesi ( $q_j$ ) için i-sektöründen  $x_{ij}$  değerinde ara malı satın almakta olduğudur. Buna göre çıktılar baz yılı

birim fiyatları ile ve ara girdiler yine baz yılı birim fiyatları ile değerlendirilmiştir. Paydada yer alan  $x_{ij}$  nin birim fiyatı baz yılındaki 1.00 düzeyinden t- hedef yılında  $P_i^t$  ve  $q_j$  çıktısının birim fiyatı baz yılındaki 1.00 düzeyinden t- hedef yılında  $P_j^t$  ye çıkmış ise düzeltme işlemi:

$$a_{ij}^p = x_{ij} P_i^t / q_j P_j^t \text{ veya } = (x_{ij} / q_j) (P_i^t / P_j^t) \text{ şeklinde, veya matrislerle :}$$

$$A^p = \hat{P} A^t \hat{P}^{-1}$$

Burada  $\hat{P}$  ve  $\hat{P}^{-1}$  matrisleri köşegenleri birim fiyat endekslerinden oluşan matris ve bu matrisin tersidir. Buna göre fiyat etkileri dahil ikame ve fabrikasyon etkilerini de içeren güncelleştirme bağıntıları şöyledir:

$$A^p = \begin{matrix} nxn & nxn & nxn & nxn & nxn & nxn \\ \hat{R} & \hat{P} & A^t & \hat{P}^{-1} & \hat{S} \end{matrix}$$

<sup>3</sup> Toplulaştırma anahtarı Ek Tablo 1 de gösterilmiştir.

<sup>4</sup> Çıktıların projeksiyonları RAS ile elde edilen Leontief ters matrisi ve nihai talep vektörü çarpımı ile sağlanmaktadır:  $q^{RAS} = (I - A^{RAS})^{-1} f^t$ .

<sup>5</sup> GAUSS programı ile çözümlerde yakınsallık (convergence) düzeyi 0.0001 olarak alınmıştır ve çözümler 35 ila 50 iterasyon (tekerrürden) sonra elde edilmiştir.

<sup>6</sup> Zayıf katsayılar baz matrisinde sıfırlanır, dışsal olarak alınan katsayılarla bağlı olarak çıktı, sıralar toplamı ve sütunlar toplamı vektörlerinde düzeltmeler yapılır ve RAS yeniden çalıştırılır. Sonuç matrisinin daha önce sıfırlanmış hücrelerine dışsal katsayılar aşılanır.

## Ekler:

**Ek Tablo 1. Türk Ekonomisinin 64x64 Matrislerinin 10 x10 Matrislere Dönüştürme Anahtarı**  
**Bu Çalışma için Tanımlanan Sektörler**

Bu Çalışma için Tanımlanan Sektörler	Devlet İstatistik Enstitüsü Sektörleri
1. Tarım	sektör: 1-4
2. İşlenmiş Gıda	sektör: 11-18
3. Gıda dışı işlenmiş tarım ürünleri	sektör: 19-27
4. Madencilik	sektör: 5-10
5. Elektrik-gaz-su	sektör: 50 & 51
6. Kimyasal maddeler	sektör: 29-35
7. Metaller ve Metalik eşyalar	sektör: 39-41
8. Makinalar	sektör: 42-48
9. İnşaat ve bağlı dalları	sektör: 36-38, 49, 52,53
10. Tüm hizmetler	sektör: 28, 54-64



## Ek Tablo 2

**RAS İÇİN BİR ALGORİTMA**

Girdi-çıkıtı Katsayıları Matrisinin

Güncelleştirilmesi

İçin Yazar Tarfından Kullanılan Gauss çerçevesi

Algoritma:

```

load a0[10,10]=c:\gauss\ dosya adı.csv;
load x0[10,1]=c:\gauss\dosya adı.csv;
load u0[10,1]=c:\gauss\dosya adı.csv;
load v0[1,10]=c:\gauss\dosya adı.csv;
dim=10;
s=zeros(dim,dim);
dx0=diagrv(s,x0);
du0=diagrv(s,u0);
dv0=diagrv(s,v0);
i=1;
dif=1;
T=1000;
sig=0.0001;
do while (dif >= sig) and (i < T);
i=i+1;
z1=a0*dx0;
u1=sumc(z1);
R1=du0*diagrv(s,1./u1);
A0=R1*A0;
v1=sumc(A0*dx0);
s1=dv0*diagrv(s,1./v1);
a0=a0*s1;
ud=u1-u0;
vd=v1-v0;
gd=ud-vd;
dif=maxc(abs(vcc(gd)));
endo;
format /mb1 /roc 16,8;
output file=dosya adı.xls reset;
if dif <=sig;
print a0[1:10,1:2];
print a0[1:10,3:4];
print a0[1:10,5:6];
print a0[1:10,7:8];
print a0[1:10,9:10];
else; print "No convergence in" T "steps";
endif;
output off;

```

**Kullanım Kılavuzu**

Algoritma: "c:\Gauss\Gaussi" olarak çalıştırılan editöre soldaki algoritma yazılır ve bir dosya adı verilerek saklanır.

1. Algoritma n=10 sektörlü bir girdi-çıkıtı matrisi içindir.

Ancak istenilen boyutlu matrisler için de geçerlidir. Bunun için 5nci sıradaki "dim=10" komutunda çalışılan matrisin n boyutu yazılır ve dosyaları yükleyen komutlardaki load [ ... , ... ] köşeli parantez içerisine n boyutları girilir.

2. Veriler dört dosyada hazırlanıp yüklenmektedir. Bunlar:

i. Güncelleştirilecek olan girdi-çıkıtı matrisi 'a0'. Matris Excel ortamında ve girdi tiplerinin numerik olmasına özen gösterilerek A1-1 hücresinden başlamak üzere yazılır ve "File" menüsünden "Save-as" komutu aracılığı ile bir dosya adı vererek Gauss dizini altında 'dosya adı.CSV' olarak saklanır.

ii. Dışsal çıktıları sütun vektörü 'x 0' dir. Aynı şekilde hazırlanır ve yeni bir dosya adıyla saklanır.

iii. Dışsal sızalar toplamı sütun vektörü 'u 0' dir. Aynı şekilde hazırlanır ve yeni bir dosya adıyla saklanır.

iv. Dışsal sütunlar toplamı sıra vektörü 'v 0' dir. Aynı şekilde hazırlanır ve yeni bir dosya adıyla saklanır.

3. Yakınsallık limiti 'sig=0.0001' olarak alınmıştır. Bu limit onbinde bir hatayı göze almaktır. İstenilen düzeye ayarlanabilir.

4. İşlem tekrerrür sayısı 'T=1000' sınırı ile limitlidir. Bu limit istenilen hassasiyet düzeyi için değiştirilebilir.

5. Veriler Excel sayfasında hazırlandıktan ve Gauss altında saklandıktan sonra "C:\ Gauss\Gaussi" komutu ile editöre girilir ve algoritma dosyası ">>Edit dosya adı" komutu ile ekrana getirilir.

6. Algoritma "F2" tuşu ile çalıştırılır

7. Sonuçlar : Güncellenen matris  $A^T$  ile R&S ikame ve fabrikasyon faktörleridir. Algoritma içindeki komutla bu sonuçlar 'dosya adı.xls' dosyasında bulunacaktır.

Gauss ortamından Excel ortamına geçilerek dosya açılır ve sonuçlar üzerinde her türlü analize devam edilebilir.

**Ek Tablo 3. RAS'la Güncelleştirilen Matrisler ve Gerçek Girdi-Çıktı Matrisleri**

RAS A85 (baz A79) MATRİSİ										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0.11183	0.40772	0.11802	0.0054	7.27E-05	0.00447	4.99E-05	0.0003	0.00064	0.00234
2	0.02803	0.11623	0.0107	0.00119	0.0004	0.00569	1.94E-05	0.0001	0.00011	0.01638
3	0.00052	0.02835	0.2222	0.01116	0.00179	0.01223	0.007	0.0159	0.05151	0.00993
4	0	0.01149	0.00127	0.01117	0.08594	0.32979	0.06064	0.0034	0.04596	0.00297
5	0.00072	0.02151	0.0325	0.05641	0.08851	0.02092	0.04914	0.017	0.01194	0.01035
6	0.08715	0.0324	0.07207	0.05725	0.18488	0.21212	0.04676	0.0613	0.03772	0.10533
7	0.00411	0.02114	0.00425	0.01767	0.00055	0.01047	0.36403	0.2483	0.12609	0.00143
8	0.00109	0.00013	0.0013	0.01891	0.00425	0.00062	0.00502	0.1938	0.0169	0.02098
9	1.76E-05	0.00306	0.00171	0.00186	0.00017	0.00621	0.00713	0.0178	0.10002	0.00345
10	0.07308	0.10995	0.15912	0.08026	0.06895	0.10907	0.16397	0.1056	0.16091	0.08786
GERÇEK A85 MATRİSİ										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0.1286	0.35295	0.13614	0.02273	0.00063	0.00434	0.00013	0.0002	0.00003	0.00241
2	0.0234	0.14822	0.0135	0.00024	0.00007	0.00666	0.00018	2E-05	0.00028	0.01047
3	0.00041	0.01802	0.23452	0.00279	0.00159	0.01276	0.00639	0.0102	0.04831	0.00677
4	0	0.00411	0.001	0.00245	0.078	0.35854	0.04984	0.0005	0.03327	0.00086
5	0.00321	0.01709	0.03615	0.03684	0.05884	0.01815	0.0621	0.0161	0.01191	0.00765
6	0.08076	0.04102	0.05561	0.07799	0.1616	0.18642	0.04796	0.0445	0.06173	0.11453
7	0.0028	0.009	0.00501	0.02213	0.00631	0.00522	0.43586	0.1836	0.13736	0.00278
8	0.00349	0.00007	0.00143	0.01897	0.04981	0.00022	0.00536	0.2621	0.0041	0.01205
9	0.00001	0.00331	0.00169	0.00045	0.00263	0.0027	0.00654	0.0089	0.1229	0.00245
10	0.06388	0.15817	0.13808	0.07668	0.07604	0.11658	0.08939	0.1372	0.12138	0.09657
RAS -A90 ( baz A79) MATRİSİ										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0.136	0.4173	0.12942	0.00551	7.05E-05	0.00573	6.14E-05	0.0003	0.00075	0.00307
2	0.03004	0.10483	0.01034	0.00107	0.00034	0.00643	2.11E-05	0.0001	0.00012	0.01894
3	0.00064	0.02908	0.24423	0.01142	0.00174	0.01573	0.00863	0.0166	0.06038	0.01306
4	0	0.00598	0.00071	0.0058	0.04239	0.21526	0.03796	0.0018	0.02735	0.00198
5	0.00064	0.01599	0.02587	0.04179	0.06228	0.01948	0.04387	0.0128	0.01014	0.00985
6	0.06211	0.01943	0.04632	0.03423	0.10501	0.15944	0.03371	0.0373	0.02585	0.08098
7	0.00408	0.01766	0.0038	0.01472	0.00044	0.01096	0.36552	0.2104	0.12037	0.00153
8	0.0014	0.00014	0.0015	0.02031	0.00433	0.00083	0.0065	0.2117	0.02079	0.02897

9	1.95E-05	0.00286	0.00171	0.00173	0.00015	0.00727	0.00801	0.0169	0.10679	0.00413
10	0.08668	0.10976	0.17019	0.07988	0.06518	0.13645	0.19671	0.107	0.18352	0.11243

**GERÇEK A90 MATRİSİ**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0.15477	0.34001	0.11732	0.00742	0.00038	0.00769	0.00016	0.0002	0.00013	0.01044
2	0.02139	0.17932	0.00904	0.00044	0.00016	0.0048	0.00001	0	0.00006	0.01171
3	0.00237	0.01591	0.28499	0.00136	0.00279	0.00549	0.00368	0.007	0.05704	0.00955
4	0.00013	0.00416	0.00043	0.00181	0.10274	0.20471	0.04245	0.0009	0.02587	0.0015
5	0.00239	0.01683	0.02851	0.0306	0.04877	0.01775	0.04977	0.0115	0.01458	0.0081
6	0.05787	0.03462	0.02548	0.05627	0.02159	0.22529	0.05298	0.0369	0.03888	0.07084
7	0.00176	0.00546	0.00302	0.02051	0.00702	0.00562	0.37645	0.1801	0.1267	0.00524
8	0.00237	0.00276	0.00322	0.01912	0.0287	0.00369	0.02171	0.2562	0.02998	0.01729
9	0.00001	0.0035	0.00281	0.00085	0.0045	0.00173	0.00285	0.0038	0.11892	0.00344
10	0.07855	0.12046	0.15927	0.07807	0.0653	0.10082	0.15093	0.1182	0.14388	0.13683

**RAS UPDATED A90 (baz A85) MATRİSİ**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0.15294	0.35387	0.14266	0.02264	0.00055	0.00548	0.00017	0.0002	3.78E-05	0.00321
2	0.02679	0.14304	0.01362	0.00023	5.84E-05	0.00809	0.00022	1.82E-05	0.00034	0.0134
3	0.00052	0.01932	0.26284	0.00297	0.00147	0.01722	0.00882	0.0103	0.0651	0.00963
4	0	0.00218	0.00055	0.00129	0.03577	0.23936	0.03404	0.0002	0.02218	0.00061
5	0.00298	0.01336	0.02954	0.02861	0.03978	0.01786	0.06252	0.0119	0.0117	0.00794
6	0.05507	0.02358	0.03342	0.04454	0.08033	0.1349	0.03551	0.0241	0.0446	0.08735
7	0.00254	0.00689	0.00401	0.01683	0.00418	0.00503	0.42968	0.1324	0.13216	0.00282
8	0.00503	8.50E-05	0.00182	0.02288	0.0523	0.00034	0.00838	0.2998	0.00626	0.01941
9	9.31E-06	0.0026	0.00139	0.00035	0.00179	0.00267	0.00661	0.0066	0.12122	0.00255
10	0.07573	0.15808	0.14424	0.07612	0.06571	0.14665	0.11504	0.1292	0.15245	0.12803

**Kaynakça**

- Arrow, K.J. and Hoffenberg, M. with the assistance of Markowitz, H. and Shepard, R. (1959) *A Time Series Analysis of Interindustry Demands*, the Rand Corporation, Amsterdam North Holland.
- Casler, S.D. and Hadlock, D. (1997) "Contributions to Change in the Input-Output Model: The Search for Inverse Important Coefficients" *Journal of Regional Science* 37(2).
- de Mello, L.R. Jr. and Teixeira, J. R. (1993) "The Updating of Input-Output Matrices: A systematic Survey" *Economic Letters* , 41(3).



- Demir, N. (1970) "Input-Output Projections 1975,1980,1985, of California Resource Requirements with Emphasis on Technological Change" Unpublished Ph.D. Dissertation, University of California-Davis.
- Gujarati, N.G (1988) *Basic Econometrics*, , Singapore, McGraw-Hill International ed.
- Jerrel, Max. E. (1997) "Interval Arithmetic for Input-Output Models with Inexact Data" *Computational Economics* 10 (1).
- Johnston, J. (1984) : *Econometric Methods*, Singapore, McGraw-Hill International ed.
- Khan, A. Q. (1993) " Comparisons of Naive and RAS Methods of Updating Input-Output Tables: The Case of Pakistan" *Economic Systems Research* 5(1).
- Krelle, W. (1968) "Introducing Technical Progress and Substitutions Into I.O.Tables", Paper Read at the International Conference on IO Techniques at Geneva.
- Leontief , W. (1936) "Quantitative IO Relations in the EconomicSystem of the USA " *Review of Economics and Statistics* , V.18 No.3.
- Leontief, W. (1953) *Structural Change Studies in the Structure of the American Economy*, New York, Oxford University Press.
- Leontief, W (1966) *Input-Output Economics* New York, Oxford University Press.
- Matuszewski, T.I., Pitts, P.R. and Sawyer, J.A. (1963) "Linear Programming estimates of Changes in Input Coefficients", *Econometrica* , V.31 N.3.
- Stewart, J. (1991) *Econometrics*, Hertfordshre, Philip Allan Pub.
- Stone, R.J., Bates, J. ve Bacharach, M. (1963) "A Ptogramme for Growth, Input-Output Relationships 1954-66" , Cambridge Massachusetts, the MIT Press.
- Tilanus, C.B. (1966), *I.O.Experiments, the Netherlands, 1948-1961*, Rotterdam University Press.
- Toh, Mun-Heng (1998) "The RAS Approach in Updating Input-Output Matrices: An Instrumental Variable Interpretation and Analysis of Structural Change" *Economic Systems Research* ,10(1).
- Wang, Eric-C. (1997) "Structural Change and Industrial Policy in Taiwan, 1966-91: An Extended Input-Output Analysis" , *Asian -Economic-Journal* 11(2).