

Proje Formülasyonunda Modern Teknik ⁽¹⁾

Yazan :

Yılmaz KARATABAN
İnş. Yük. Müh.



Memleketlerin kalkınmasında enfastrüktür yatırımları büyük önem taşır. Umumiyetle millî bütçeden devlet eliyle yapılan bu yatırımların, kalkınma stratejisinde tesbit edilen hedefleri gerçekleştirecek tarzda ve vüsatte olması arzu edilecek bir husus olduğu kadar, sanayi, ziraat veya ekonominin diğer sektörlerinde yapılacak direk yatırımların semere vermesi bakımından da bir zarurettir.

Gerek hususi, gerekse devlet sektöründe yapılmış tasarrufların yatırımlara tahsisinde yatırım limitlerinin tayıni için elde bazı kriterlerin olması icap eder. Kapitalist ve karma ekonomilerde hususi sektör yatırımları için kesin kriterler mevcuttur. Hususi sektör kâr gayesi güdeceği cihetle yatırımlarını bu kriterlere göre yapması normaldir.

Halbuki devlet sektörü, vergiler yoluyla, el koyduğu hususi sektörün tasarruflarıyla, gereğinden çok büyük ya da çok küçük yatırımlar yaparak ekonomide atıl kapasitelerin ortaya çıkmasına veya dar boğazların meydana gelmesine sebep olabilir. Nitekim devletçe hususi sektörden amme sektörüne aktarılan beher liranın gölge fiatı (opportunity cost) aşağıdaki formülle hesaplanabilir.

$$[\alpha_1 \rho_1 + (1 - \alpha_1) r] / r \quad (2)$$

Burada α_1 = amme sektörüne aktarılan hususi sektör yatırım imkânı,

ρ_1 = Hususi sektörde marjinal yatırım geliri

r = Sosyal iskonto nisbeti (Social rate of discount)

Bir misal olarak $\alpha_1 = 0.50$ olsun, $\rho_1 = 0.10$, $r =$ kalkınma hızı olarak alınabilir 0.05 alalım.

$$\frac{0.50 \times 0.10 + (1 - 0.50) 0.05}{0.05} = 1.5$$

Bu neticeye bakarak devlet sektöründe yapılacak yatırımların beher lirasının ekonomiye haklı maliyeti 1.5 liradır. Bu bakımdan amme yatırımlarında marjinal fayda masraf nisbetinin bu misalimiz için 1.5 dan fazla küçük olmaması icap eder.

Yakın zamanda memleketimizde tatbikine başlanan plânlı ekonomi çerçevesi içinde elde makro modeller olsa bile plânlamanın ana prensiplerinden biri olan her ünitenin kendi içinde rantabl olması mecburiyeti amme yatırımları için optimum limitlerin tayıni kriterlerinin tesbitini zaruri kılmaktadır.

Bu arada amme yatırımlarının her şeyden önce bir yatırım olarak taşıdığı önem yanında, devletin sosyal

adaleti gerçekleştirme gayesi bakımından iyi bir vasıta olması dolayısıyla da bir başka hususiyetine işaret faydalı olacaktır.

Bu yazının kısa çerçevesi içinde, yol köprü lıman sulama enerjî tesisleri gibi bir veya çok maksatlı; bir veya birden fazla üniteden meydana gelen manzûmeler için optimum yatırım kriterlerinin esasları ve genel matematik çözümleri verilecektir.

Ele alınan projelerin yatırımlarının optimum limitlerinin tayınine proje formülasyonu tabir ediyoruz. Proje formülasyonunun esaslarını izah etmeden bu esasların oturtulacağı ana gayeleri tesbitte fayda vardır.

(1) Kaynakların geliştirilmesinde gaye ⁽²⁾

Su kaynaklarının geliştirilmesinden maksat millî refahın azami kılınmasıdır, denilebilir. Burada refah tabirini daha belirli ve ölçülü hale koymak istersek millî gelirin azami yapılmasıdır şeklinde tarifimizi değiştirmemiz icap eder.

Gaye sadece millî gelirin azami kılınması şeklinde alınırsa bir nehir havzasının inkişafı sonunda yaratılan ilâve gelirin kimin cebine gireceği hususu ile pek ilgilenmemiş oluruz. Halbuki fertler arasında sosyal ve optimum bir gelir dağılımını temin etmekte bir başka gaye olarak düşünülebilir. Bu maksatla bazı toplulukları malî bakımdan desteklemek bazı grupların fazla gelirin vergi koymak gibi tedbirler icap edebilir. Gelir dağılımında sosyal adaletsizliğin varlığı cemiyetçe kabul edilmesi halinde bu ikinci gaye ehemmiyet kazanacaktır. Şüphesiz bu ikinci gaye birincinin aleyhinde olacak ve millî gelirin azami olması prensibinden fedakârlığı icabettirecektir.

O halde millî refahı, millî gelirin vüsati ve onun fertler arasındaki dağılımı olarak alırsak gayemizi bu iki ana prensibe uygun olarak değiştirmemiz veya bu iki hususu ayrı ayrı mütalâa etmemiz icabeder.

Bu iki gayeden birincisine verimliliğin yükseltilmesi (efficiency) diğerine gelir dağılımının uygunluğu (income redistribution) diyebiliriz.

Proje formülasyonunda en iyi çözüm muhtelif alternatifler arasında seçilen gayeye en iyi hizmet edeceği bulmaktan ibarettir. Bu bakımdan meselâ verimliliği azami kılacak bir çözümün, gelir dağılımının sınırları içinde (constraint) mütalâa edilmesi gerekecektir.

- (1) Bu yazı Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğünde yazar tarafından verilmiş bir konferansın notlarından derlenerek hazırlanmıştır.
- (2) Arthur Mass, "Design of Water - Resource System" 1962, sayfa 201.
- (3) Projelerin çok maksatlı ve bir çok üniteden teşekkül etmesi dolayısıyla su kaynaklarının geliştirilmesi misal olarak alınacaktır.

Bu söylenenin daha ilmi tarifi, gaye fonksiyonunu (objective function) belirli sınır şartları altında maximum yapan solüsyonun araştırılması olacaktır.

(2) Gaye fonksiyonunun teşkili

Gaye fonksiyonunun teşkilinde alternatifler arasında tercih yapılabilmesi için para cinsinden ifade edilebilen masraf ve faydaların hesaba ithali gerekecektir. Para cinsinden ifade edilemeyen fayda ve masrafların ekonomik hesaba ithaline imkân olamayacağı açıktır. Bu gibi hususlar nihai alternatifin seçiminde nazarı dikkate alınabilir ve projenin savunulmasında tadat edilmelidir.

Belirli bir gaye için net faydaların hesabı gerekir. Net fayda fonksiyonu aranan fonksiyon olacaktır. Verimliliğin yükseltilmesi (efficiency) net fayda fonksiyonu maximum yapan alternatifin araştırılmasıdır. Ancak bu net faydaların değişimi sınır şartı içinde mütalâa edilecektir. Böylece milli refahın azami kılınması mümkün olabilir.

Burada fayda ve masraf tabirlerinin iktisadi bakımdan manasının münakaşasında fayda vardır. Bir bakıma ele alınan alternatifin inşası halinde milli gelirde olacak müsbet ve menfi tesirler olarak düşünülmesi gereken bu büyüklükleri, iktisattaki verimlilik tarifinden giderek (economic efficiency) izah etmek daha doğru olacaktır.

İktisadi bakımdan verimli bir proje (economically efficient) öyle bir projedir ki, diğer hiç bir alternatif bazı fertleri kötü duruma düşürmeden (worse off) tatmin (better off) etmeyecektir. Ancak bu tarif de alternatifler arasında bir tercih için yetmez. Zira, meselâ bol miktarda sulama suyu temin eden bir alternatif, diğer bütün alternatiflere nazaran çiftçileri tatmin ederken, derin bir su kanalı alternatifi, gemi sahiplerini tatmin edecektir. Yukarıdaki tarife nazaran ilk alternatifte verimlidir. (Efficient)

Ancak ilk alternatiften faydalanacaklar ikinci alternatiften faydalanacaklara nazaran daha fazla ödemeye amade oldukları takdirde ilk alternatif ikincisine nazaran daha verimlidir, denilebilir. Diğer taraftan bir grup fertlerin projenin yapılmaması için ödemeye amade oldukları miktar vardır. (Zira proje direk olarak kendilerini ilgilendirmedeği halde ödedikleri vergi dolayısıyla kötü duruma düşmektedirler) ilk miktar $E(y)$ ve ikinci miktar $C(x)$ ise net miktar

$$W(x, y) = E(y) - C(x) \text{ olacaktır.}$$

Burada $W(x, y)$ verimlilik fonksiyonu (Efficiency ranking function) $E(y)$, y çıktı (out put) olduğuna göre, projeden istifade edenlerin ödemeye amade oldukları miktar (willingness to pay), $C(x)$, x girdi (in put) olduğuna göre projenin yapılması ve işletilmesiyle kaybolacak mal ve hizmetlerin para değerini göstermektedir.

Şüphesiz burada ifade edilen büyüklükler daha evvelcede ifade edildiği şekilde para ile değerlendirilmiştir. Buna ilâveten şu üç kabulü de yapacağız.

a) Teklif edilen alternatiflerin external tesirleri

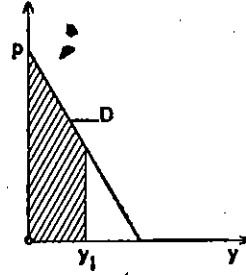
olmayacaktır. (Yani hiç kimsenin bir başkasının istihlâki için temin edilen mallardan ne kazanç ve ne de kaybı olacaktır.)

b) Fiyatlar umumi ekonomî içinde marjinal maliyeti temsil edecektir.

c) Teklif edilecek projeler umumi ekonomî içinde fiat dalgalanmaları yaratmayacaktır.

(3) Verimliliğin yükseltilmesi gayesi (the efficiency objectives)

Net fayda fonksiyonunu maximum yapan solüsyonun aranmasında evvelâ x ve y değişkenlerinden ibaret basit bir fonksiyon alalım ve net fayda fonksiyonunu maximum yapan x ve y takımını arayalım. Evvelce verilen $W(x, y) = E(y) - C(x)$ fonksiyonundaki girdi (in puts x 'in) ile çıktının (out puts y 'nin) aralarında mevcut fonksiyona istihsal fonksiyonu $f(x, y) = 0$ diyoruz. (Production function).



Burada $E(y)$ bir başka şekilde de ifade edilebilir.

Meselâ y sulamaya tefrik edilen su miktarı olsa şekildeki D eğrisi çiftçilerin bu su için ödemeye amade oldukları su parasını gösterse, y , miktarı için çiftçilerin ödemeye amade oldukları para taralı alan olacaktır.

Bir başka ifade ile sulama faydası

$$E(y) = \int_0^y D(\eta) d\eta \text{ dan ibarettir.}$$

Bu herhangi bir an için tesbit edilen fayda değeridir. Buradan giderek faydanın bugünkü değerini hesaplırsak

$$\frac{E_t(t)}{(1+r)^t}$$

olarak buluruz. Aynı şekilde tesisin işletme ve bakım giderlerinin bugünkü değeri de

$$\frac{M_t(x)}{(1+r)^t}$$

olarak bulunur. İlk yatırım $K(x)$ ile gösterilirse

$$W(x, y) = \sum_t \frac{E_t(y) - M_t(x)}{(1+r)^t} - K(x)$$

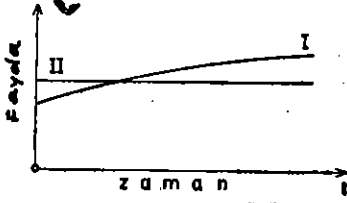
olarak bulunur.

Burada t zaman, r sosyal iskonto nisbetidir.

Toplam ifadesi kaldırılır ve bunun yerine gerek faydalar gerek işletme bakım giderleri serileri bugünkü değer faktörleri ile ifade edilirse (Fayda ve masrafların sabit olduğu faraziyesi ile)

$$W(x, y) = \ominus \left(E(y) - M(x) \right) - K(x) \text{ neticesi bulunur.}$$

Bu fonksiyonun maksimumu yerine aşağıdaki Lagranj fonksiyonunun maksimumunu arıyoruz.



$L(x, y) = W(x, y) + \lambda f(x, y)$ Bunun x a ve ye göre kısmi türevleri sıfır yazılır.

$$\ominus E' - \lambda \frac{\partial f}{\partial y} = 0$$

$$-\ominus M' - K' - \lambda \frac{\partial f}{\partial x} = 0$$

Bu iki denklemden λ ifna edilebilir.

$$\frac{\frac{\partial f}{\partial x}}{\frac{\partial f}{\partial y}} = - \frac{dy}{dx}$$

$$\ominus E' \frac{dy}{dx} = \ominus M' + K' \text{ şartı çıkarkı bu mar-$$

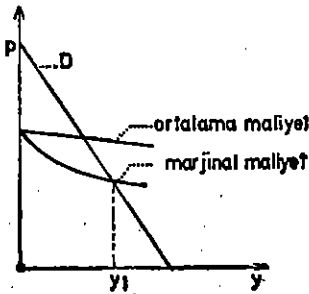
jinal faydanın marjinal maliyete eşitliği demektir.

$$MB = MC.$$

Bu ifadede $E' = D$ yazılırsa

$$\frac{D \frac{dy}{dx}}{M' - \ominus} = 1 \text{ olmalıdır şartı çıkar. Bu evvelce}$$

bilinen marjinal fayda masraf oranının 1 re eşit olma şartından başka birşey değildir veya grafikte ifadesi



(4) Bütçenin sınırlı olması

Şimdi probleme bütçenin sınırlı olması gibi yeni bir bağ (constraint) ithal edelim. Bunun pratikteki karşılığı şu olacaktır. Farzedelim ki gelecek 5 veya 15 yıllık bir peryotta su kaynaklarının geliştirilmesi için gerekli finansmanda bir azaltılma yapılması bahis konusu olsun, bütçe imkânsızlıkları dolayısıyla yapılacak bu kısıntı programlara tesir edecektir. Bu halde iki imkân vardır. Ya tesisleri marjinal fayda - masraf oranı 1 olacak şekilde plânlar ve fakat para noksamı dolayısıyla bazılarını inşa etmeyiz veya şimdi izah edileceği üzere projeler başka bir kritere göre plânlanır, fakat hepsi inşa edilir. Bu yeni kriteri tesbit için daha evvelce verilmiş olan lagranj fonksiyonuna $\bar{K} = \mu K(x)$ bağ şartını ilâve etmek yeter. Burada \bar{K} bu işe ayrılan para olur. Bu kere şart

$$D \frac{dy}{dx} \frac{1}{K'} = 1 + \mu \text{ olarak bulunur. Bu halde } M' + \frac{\ominus}{\ominus}$$

meselâ $\mu = 0.5$ olsa tesisler marjinal fayda - masraf oranı 1'e kadar değil fakat 1.5 noktasına kadar gidilebilecek ve yatırım orada kesilecektir. Bu şart altında bütün projeler yapılabilecektir.

(5) Genel halde optimum şartı

Genel halde girdi - çıktı (in put - out put) vektörü (x, y) ile gösterilmek şartıyla, net fayda fonksiyonu $u(x, y)$ ve istihsal fonksiyonu $f(x, y)$ ile gösterilirse istihsal fonksiyonu bir bağ fonksiyonu olarak $u(x, y)$ nin maksimumunu arayalım. Lagranj fonksiyonu $L(x, y) = u(x, y) + \lambda f(x, y)$ olacaktır. $L(x, y)$ nin kısmi türevleri sıfır yazılırsa

$$\frac{\partial u}{\partial x_i} = - \lambda \frac{\partial f}{\partial x_i} \quad (i = 1 \dots n)$$

$$\frac{\partial u}{\partial y_j} = - \lambda \frac{\partial f}{\partial y_j} \quad (j = 1 \dots m)$$

λ lar taraf tarafa bölünerek ifna edilirse

$$\frac{\partial u}{\partial x_i} \Big/ \frac{\partial u}{\partial y_j} = \frac{\partial f}{\partial x_i} \Big/ \frac{\partial f}{\partial y_j}$$

$$\frac{\partial u}{\partial x_i} \Big/ \frac{\partial u}{\partial x_h} = \frac{\partial f}{\partial x_i} \Big/ \frac{\partial f}{\partial x_h} \quad (i, h = 1 \dots n)$$

$$\frac{\partial u}{\partial y_j} \Big/ \frac{\partial u}{\partial y_k} = \frac{\partial f}{\partial y_j} \Big/ \frac{\partial f}{\partial y_k} \quad (j, k = \dots m)$$

$$\text{Denklemin sağ taraflarında } \frac{\partial f}{\partial x_i} \Big/ \frac{\partial f}{\partial y_j} = -$$

$\frac{\partial y_j}{\partial x_i}$ yerine konabilir. Bu diferansiyellerin manalarını

düşü nürsek $\frac{\partial u}{\partial x_i} = i$ numaralı girdinin marjinal

mallyetidir. MC_1 yazılabilir. $\frac{\partial u}{\partial y_1} = j$ numaralı çıktının

marjinal faydasıdır. MB_j yazılabilir. Denklemlerin sa-

ğında $\frac{\partial y_1}{\partial x_1} = i$ no. lu inputun değişmesi halindeki

j out putun değişmesidir. i no. lu girdinin değişmesiyle

j çıktısının marjinal produktivitesidir. MP_{1j} yazılabilir.

$\frac{\partial x_h}{\partial x_1} = i$ inputun değişmesiyle çıktılar aynı kalmak

şartıyla h inputundaki azalmadır ki (Marjinal rate of substitution) MRS_{h1} den ibarettir. Nihayet $\frac{\partial y_1}{\partial y_k} =$

$$MC_1/MB_j = MP_{1j}$$

$$MC_1/MC_h = MRS_{h1}$$

$$M_1/MB_k = MRT_{k1}$$

Bilindiği gibi bu şart gereklidir fakat yetmez yeni fonksiyonun birden fazla maximumu olabilir.

(6) Bazı basit hallerin münakaşası

a) Meselâ iki maksath bir rezervuar alalım, maksatlar sulama ve içme suyu olsun bu halde optimum şartı araştıralım. Girdi çıktı vektörü (x^0, x', y_1, y_2) olsun. Burada x^0 yatırımları x' işletme bakım masraflarını y_1 sulama suyunu y_2 içme ve kullanma suyunu gösterir.

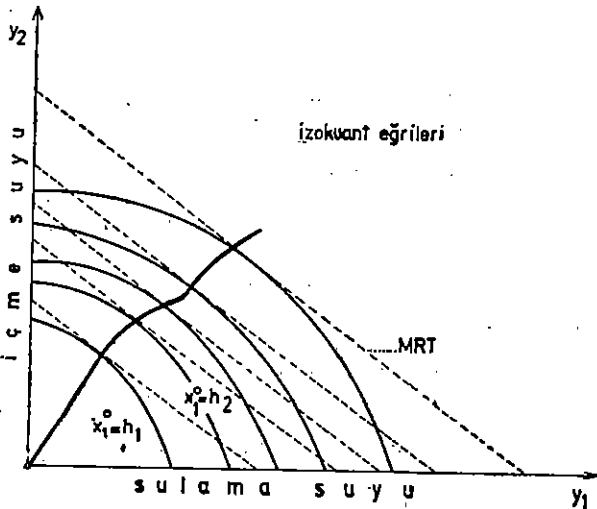
Net fayda fonksiyonu

$u(x^0, x', y_1, y_2) = \oplus P_1 \cdot y_{11} + \oplus \sum P_i y_{i2}$
 $- \oplus \sum p'_1 x'_1 - \sum p^0 x^0$ olarak yazılabilir. Tarif olarak $p^0_1 = 1$ kabul edilirse ve işletme bakım kısmı ihmal edilirse

$$MB_1 = \oplus p_1, MB_2 = \oplus p_2, MC_1 = 1$$

$$1/\oplus p'_1 = MP_{11}$$

$$1/\oplus p_2 = MP_{12}$$



$$p_1/p_2 = MRT_{21}$$

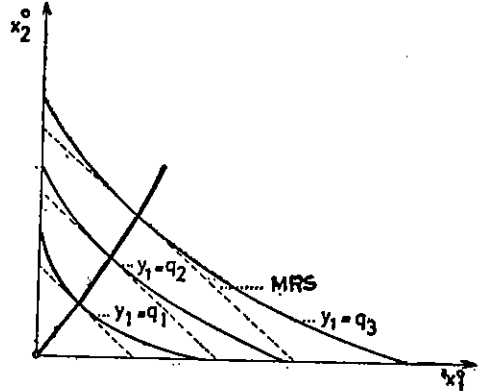
Bunu grafik olarak gösterirsek

b) Yine iki ayrı kol üzerinde iki rezervuar ve tek sulama maksadı olsun girdi çıktı vektörü bu halde (x^0, x^2, y_1) olacak ve

$$1/\oplus p_1 = MP_{11}$$

$$1/\oplus p_1 = MP_{21}$$

$$1 = MRS_{21} \text{ olacaktır.}$$



(7) Milli gelirin fertler arasında dağıtım gayesi (income - redistribution objective)

Millî refahın artırılması konusu içinde millî gelirin yükseltilmesi kadar onun fertler arasındaki dağılımının bir gaye olarak alınmasının zaruretine evvelce işaret edilmişti. Bu bakımdan biraz da bu konunun münakaşasında fayda olacaktır.

Hükümet fertler arasındaki gelir dağılımının daha adilane olmasını temin için su kaynaklarının inkişafını bir vasıta olarak kullanabilir. Bunun nasıl yapılabileceğini ve bu halde evvelce izah edilen formülasyon tekniğinde ne gibi değişiklikler gerekeceğini araştırmak icap eder.

Şimdi farzedelim ki memleketimizde olduğu gibi ziraat sektörü fakirdir ve hükümet belli bir havzada yaşayan köylüleri, ziraat şartlarını kurudan sulu hale getirmek suretiyle daha mustakâr ve daha yüksek bir gelir seviyesine çıkarmak istesin. Bu halde hükümet mezkûr havzada sulama şebekeleri vücuda getirerek sulama suyunu temin eder veya bedeli mukabilinde köylüya satar. Ancak farzedelim ki bu sulama projesi o havza için optimum solüsyon olmasın yani aynı havzanın sularının enerji istihsali yönünden developmam daha iktisadi olsun. Tabiatıyla enerji endüstri, şehir ve kasaba aydınlatmasında kullanılacaktır. Burada enerji projesinin millî ekonomi yönünden daha verimli olduğunu söylerken ziraat sektörünün de yan tesirler dolayısıyla faydalanacağını kabul ediyoruz demektir.

Bu durumu bir grafik üzerinde tartışma daha kolay olacaktır. Kabul edelim ki mezkûr havza projesi millî ekonomi için bir masrafı mucip olmasın. Bu halde her iki sektörün de ödemeye amade oldukları mik-

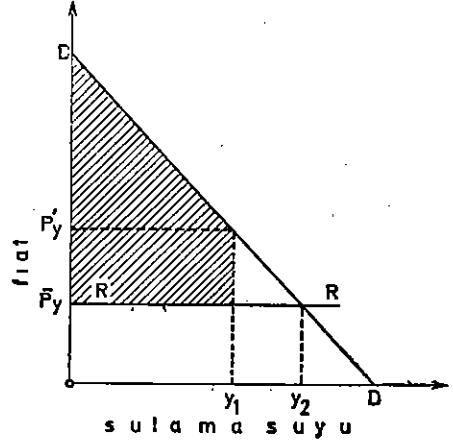
tarlar alternatiflerin brüt olduğu kadar net faydalarını da temsil edeceklerdir. Yine kabul edelim ki faydalar output seviyesinden müstakl olsun yani birim faydalar sabit olsun.

Yıllık sulama ve enerji faydalarını ordinat ve apsisite göstereyim. B noktası projenin enerji maksatlı olarak inşası halinde enerji sektörünün 30 milyon TL. gelir temin edeceğinin C noktası projenin ziraat sektörünün sulama parası vermeden yılda 25 milyon TL. gelir temin edeceklerini göstermektedir. Lokus AB. enerji projesini lokus CD sulama projesini göstermektedir. Bu lokuslar üzerindeki alınacak noktalar bu faydaların sektörler arasında dağıtılması imkânlarını gösterirler. Şekilden hemen görülmektedir ki AB dalma CD üzerinde olduğundan yekûn faydalar bakımından enerji projesi sulama projesine nazaran daima üstündür. Burada B noktasından A ya doğru giderken hiç kimse enerji sektöründekileri kazandııkları parayı ziraat sektörüne vereceği anlaşılmasın. Burada gelirin veya faydanın aktarılması hükümet kanalı ile olacak enerji gelirlerinin bir kısmı ziraat sektörüne destekleme (subvansiyon) olarak (subsidy) verilecektir. Burada iki sektörün ödemeye istekli oldukları marjinal değerler farklı olduğundan aslında efficiency gayenin tahakkuku ve gelir transferi güçlük doğurur. (MRS = MRT şartı) Bu hususu kale olarak transferi mümkün olabi-

su kaynaklarının developmanı iyi bir çare olarak ortadadır. Verimlilikten biraz fedakârlık meseleyi halletmektedir.

(8) Gelir dağılımının proje formülasyonunda nazarı dikkate alınması

Bunun için muhtelif metodlar kullanılabilir. Fakat her halükârda gelir dağılımının gözönüne alınması dolayısıyla millî gelirden bir miktar fedakârlık icap edecektir. Bu fedakârlık limitinin evvelden bilinmesine ih-



tiyaç vardır. Bu bakımdan aslında metodlar aynı olmakla beraber meseleye yaklaşım yolları biraz farklı olduğu cihetle birbirinden ayrı olarak burada izah edilmiştir.

a) Gelir dağılımı miktarının bağ fonksiyonu olarak kullanılması :

Burada sektörler arasında aktarılması düşünülen miktarın evvelce tesbiti gerekir. Farzedelim ki ziraat sektörüne aktarılması düşünülen miktar 1 milyon TL. olsun ziraat sektörüne aktarılacak miktar grafikte gösterilmek istenirse.

R - R. sulama suyu bedeli y' sistem çıktı seviyesi grafikten sulama sektörüne aktarılan miktar

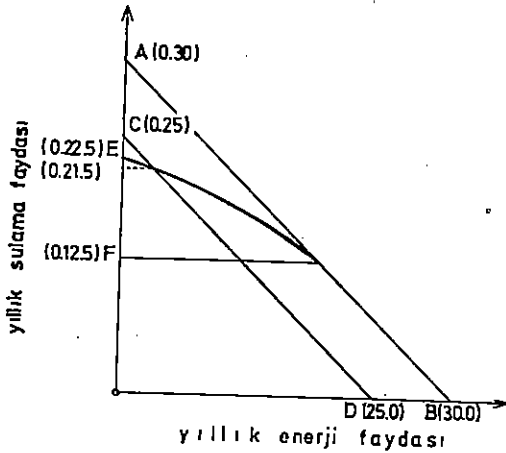
$$I(y) = \sum_{j=1}^m \left[\int_0^{y_j} D_j(\eta_j) d\eta_j - \bar{p}_j \times y_j \right]$$

Yani taralı alandan ibaret olacaktır. Bu fonksiyon verimlilik fonksiyonu için bir bağ fonksiyonu olarak kullanılırsa denklemler şu şekilde olur.

$$\sum_{q=1}^Q \Theta_q [E_q(y_q) - M_q(x)] - K(x)$$

bağ olarak

$$E_1(y_1) - \sum_{j=1}^m \bar{p}_j \times y_j \quad y_1 \geq \bar{I}_1$$



lecek enerji projesi olarak EB lokusunu alalım. Bu halde ziraat sektörüne aktarılabilecek max miktar 22,5 milyon TL. olmaktadır. Hükümet ziraat sektörüne 21,5 milyon üzerinde bir yardımı düşündüğü müddetçe sulama projesi iktisadi olmaktadır. Burada gelir dağılımının güçlükleri göze alınmak istenmediği takdirde ziraat sektörüne aktarılabilecek miktar 12,5 milyon TL. dan ibaret olacaktır. O halde bu miktarın üzerinde bir gelir aktarması için sulama projesi en uygun çare olacaktır.

O halde topluca tatbik edilecek vergilerin ve desteklemenin politik olarak mümkün olmadığı hallerde

$$E(y_q) - \sum_{j=1}^m p_j Q_j \cdot y_{qj} \geq \bar{I}Q$$

Langranj fonksiyonu yazılırsa ve türevler alınır veya ifna edilirse

$$\sum_{q=1}^Q \Theta_q \left[D_{qj}(y_{qj}) \frac{\partial y_{qj}}{\partial x_i} - \frac{\partial M_q}{\partial x_i} \right] -$$

$$\frac{\partial K}{\partial x_i} = \sum_{q=j}^Q \lambda_q \left[D_{qj}(y_{qj}) - \bar{p}_{x_{qj}} \right] \frac{\partial y_{qj}}{\partial x_i}$$

$$i = 1, \dots, n \quad j = 1, \dots, n$$

veya daha kısa olarak

$$\sum_{q=1}^Q \Theta_q [MVP_q(x_i) - M M_q(x_i)] - MK(x_i)$$

$$= \sum_{q=j}^Q \lambda_q M I_q(x_i)$$

$$i = 1, \dots, n$$

veya

$$\frac{\text{Marjinal net redistribution}}{\text{Marjinal net fayda}} = \lambda_q$$

Bu denklem marjinal net faydanın, sistemin ömrü boyunca gelir dağılımından istifade edeceklerin net gelir artışının marjinal değerine eşit olması şartını vermektedir. Burada ayrıca bu yeni bağın ortaya çıkardığı λ_q ya da dikkat etmek icabedecektir. Bu matematik olarak bir Langranjiyen çarpandır. İktisadi manası ise bir marjinal maliyettir. (marginal cost). Yeni gaye fonksiyonu gelir dağılımı gayesi ile bağlandığı için bu fonksiyondan olan kaybı göstermektedir. Buna opportunity cost veya gölge fiyatı (shadow price) da denmektedir. Gelir dağılımının gelir artışı gayesi için

gölge fiyatı da denilebilir. Marjinal gelir dağılımına temin edilen net gelire mukabil net gelir artışındaki kayıptır, ve negatif bir büyüklüktür.

Bu metoda I nin muhtelif limitleri başlangıçta kabul edilerek muhtelif λ_q lar hesap edilir ve millî gelirden kaybedilen miktarlar gözönünde tutularak uygun bir gelir dağılımı limiti tesbit edilebilir.

b) Gelir dağılımının gelir artışı gaye fonksiyonu ile birlikte mütalâa edilmesi :

Bu halde λ_q nun pozitif değeri olan μ^q nun kabulü icap eder, bu halde ranking fonksiyonu şu şekilde yazılabilir :

$$\sum_{q=1}^Q \mu^q \left[E_q(y_q) - \sum_{j=1}^m \bar{p}_{x_{qj}} y_{qj} \right] + \sum_{q=1}^Q$$

$$\Theta_q [E_q(y_q) - M_q(x)] - K(x)$$

bu fonksiyon $f(x, y) = 0$ istihsal fonksiyonunun bağlantısında türev alınır ve μ ifna edilirse a'da bulunan marjinal şartı bulunur. Mülâhazalar aynıdır.

c) Üçüncü olarak gelir dağılımı fonksiyonunun efficiency'nin bağı altında azami kılınmasıdır. O zaman esas fonksiyon

$$\sum_{q=1}^Q \Theta_q \left[E_q(y_q) - \sum_{j=1}^m \bar{p}_{x_{qj}} y_{qj} \right]$$

bağ fonksiyonu

$$\sum_{q=1}^Q \Theta_q [E_q(y_q) - M_q(x)] - K(x) \geq 0$$

burada sağ araf sıfır olabildiği gibi - bir büyüklük veya + bir değer kabul edilebilir.

Netice olarak gelir dağılımı gayesi millî gelirin azami kılınması gayesi ile çalışma halindedir ve ilk gayenin tahakkuku için millî gelir artışından bir miktar fedakârlık icap edecektir. Bu miktarın evvelce bir politika olarak tesbiti gerekmektedir.

İNŞAAT MÜHENDİSİ ALINACAKTIR

Türkiye Çimento Sanayii T.A.Ş. merkez teşkilâtında çalıştırılmak üzere uygun şartlarla statikerlik yapacak inşaat mühendisi aranmaktadır.

İsteklilerin şahsen, telefonla veya mektupla Şirketin Ankara Kavaklıdere'deki Genel Müdürlük binasında bulunan İnşaat Müdürlüğüne müracaatları rica olunur.

(Basın A. 575) 39