اندازه‌گیری هزینه ازدحام استفاده از کالاها و خدمات عمومی همگانی

جمشید پژویان*

مقدمه

از آنجائی که استفاده از خدمات کالاهای عمومی بدون رقابت عملی می‌باشد. یک مقیاس اقتصادی در مصرف کالاها و خدمات عمومی وجود خواهد داشت. عدم نیاز در رقابت برای استفاده از کالاهای عمومی ضامن این افزایش خالص در رفاه می‌باشد. چون افزایش در تعداد استفاده‌کنندگان بدون هزینه‌ای ایجاد فایده اضافی خواهد نمود. ولی استفاده از خدمات بسیاری از کالاهای عمومی به دلیل محدودیت در ظرفیت، با مصرف همزمان تعداد کافی از مصرف‌کنندگان به مرحله ازدحام رسیده، و از آن پس واردشوندگان جدید با کاهش در فایده استفاده‌کنندگان قبلی می‌توانند فایده حاصل از کالا یا خدمت عمومی را جمع‌آوری نمایند. هزینه‌ای که بدین صورت خود را با کاهش در مطلوبیت دیگران نشان می‌دهد را می توان هزینه ازدحام خواند. تعیین و اندازه‌گیری این هزینه می‌تواند راهنمائی مهم در سیاست‌های اقتصادی دولت در مورد کالاهای عمومی باشد.

عمده روش‌های اندازه‌گیری هزینه ازدحام در ادبیات اقتصاد مبتنی بر تخمین تابع تمایل پرداخت استفاده‌کنندگان از یک کالا یا خدمت عمومی قرار گرفته است. این روش از طریق پرسش و جستجو سعی در بدست آوردن یک قیمت اعلان‌شده از طرف استفاده‌کنندگان کالاها و خدمات عمومی می‌نماید. چنانچه "ساموئلسون"[1] و "سی‌چتی و اسمیت"[2] اشاره نموده‌اند. چون استفاده‌کنندگان کالاهای عمومی ارزشیابی را براساس

* ـ دکتر جمشید پژویان، استادیار اقتصاد، دانشگاه علامه طباطبائی.

1 — Samuelsom

2 — Smith and Cicchetti

منافع شخصی قرارمی‌دهند باتوجه به‌تصور ازتاثیری‌که‌پاسخ آنها می‌تواند داشته باشد در دوجهت‌مخالف جواب‌تورش‌دار خواهندداد . مثلا " اگر از استفاده‌کننده‌ای که از یک کالا یا خدمت‌عمومی خالص بهره می‌گیرد تمایل پرداختش سئوال گردد . اگر فکر کند که پاسخ او پایه‌ای برای قیمت‌گذاری‌آن‌کالا یا خدمت‌می‌گردد. سعی دراعلان‌قیمتی کمتر و اگر تصور کند که براساس ارزشیابی‌او سعی در ارائه‌بیشتر این‌خدمات‌می‌گردد بهائی بیشتراز تمایل پرداخت واقعی خود اعلان می‌نماید .

دراین‌مقاله روشی‌متفاوت اتخاذگردیده که متکی‌برجمع‌آوری‌اطلاعات از نه آنچه که استفاده‌کنندگان بیان می‌کنند ، بلکه به‌آنچه عمل‌می‌کنند قراردارد . دراینجا برداشت " گری بیکر "[1] از رفتار مصرف‌کنندگان مورداستفاده قرار گرفته است .

درنظریه‌سنتی مصرف فرض براینست‌که‌مصرف‌کنندگان کالاها و خدمات خریداری شده از بازارباکالاها و خدمات‌ارائه‌شده بوسیله دولت‌را مستقیما "درتابع مصرف قرارداده و به‌عبارت دیگر فرض براینست‌که این خدمات و کالاها مستقیما " ایجادمطلوبیت می‌کنند. " بیکر " درمواردی کالاها و خدمات‌را مستقیما " ایجادکننده‌مطلوبیت‌ندانسته بلکه معتقد است ، مصرف‌کنندگان کالاها و خدمات را بااستفاده از وقت خود و دیگر کالاها و خدمات تبدیل‌به‌کالاهای ترکیبی قابل‌مصرف می‌نمایند . *

اندازه‌گیری هزینه ازدحام

ما فرض‌می‌کنیم استفاده‌کنندگان ازیک کالا و یا خدمت‌عمومی موردازدحام‌برای اجتناب از هزینه ازدحام یا کاهش آن اقدام به‌تولید کالای ترکیبی " c " می‌کنند که این کالای ترکیبی‌ازطریق‌کاهش اثرات‌ازدحام در تابع مطلوبیت‌آنها ایجادافزایش درمطلوبیت خواهد نمود . * *

---

* ــ مثلا " خانواده‌ها باترکیب موادغذائی خام و استفاده از وسایل طبخ و زمان لازم مبادرت به‌تولید یک‌وعده غذا می‌نمایند که کالای ترکیبی می‌باشد .

* * ــ مثلا " اگردو جاده یکی نزدیکتر و اسفالت و دیگری‌خاکی و طولانی‌تر دومنطقه ،الف و ب را به‌یکدیگر متصل‌نمایند ، رانندگان برای اجتناب از هزینه ازدحام و ترافیک جاده مناسب‌تر و نزدیکتر، باصرف‌وقت ، بنزین‌و . . .ازطریق‌جاده خاکی باکاهش درمطلوبیت به‌مقصدمی‌رسند . و یا در روزهای تعطیل علاقمندان استفاده از محیط طبیعی که به‌جاده‌کرج‌چالوس مسافرت‌می‌نمایندبرای‌کاهش هزینه‌شلوغی‌باصرف‌وقت ، بنزین و . . . به‌مسافت دورتر حرکت کرده و اقامت می‌نمایند .

1 — G. Becker

تابع مطلوبیت استفاده‌کنندگان از یک کالای عمومی دچار ازدحام را بصورت زیر فرض می‌نمائیم :

$$U = u(R,C,Z) \qquad (1)$$

درحالی‌که $\partial U/\partial R > 0 \ , \ \partial U/\partial C > 0, \ \partial U/\partial Z > 0$

و R = خدمات کالای عمومی

C = کالای ترکیبی کاهش‌دهنده اثر ازدحام

Z = کلیه کالاهای‌ترکیبی دیگر هستند .

R و C و Z کالاهای‌ترکیبی‌هستندکه بوسیله خانوارها تولیدمی‌گردند ،تابع تولید آنها را بصورت زیر می‌نویسیم :

$$R=r(X_R,T_R)$$
$$C=c(X_C,T_C)$$
$$Z=z(X_Z,T_Z)$$

درحالی‌که :

X_r = کالاها و خدمات نهاده شده برای تولید R

T_r = زمان نهاده شده برای تولید R

X_C = کالاها و خدمات نهاده شده برای تولید C

T_C = زمان نهاده شده برای تولید C

X_Z = کالاها و خدمات نهاده شده برای تولید Z

T_Z = زمان نهاده شده برای تولید Z هستند

توابع تولید R ، C ، Z را بصورت ضمنی می‌نویسیم :

$$F^R=R-r(X_R,T_R)=0$$
$$F^C=C-c(X_C,T_C)=0$$
$$F^Z=Z-z(X_Z,T_Z)=0$$

برای‌استخراج‌تابع تقاضا برای R می‌بایست‌تابع مطلوبیت (۱) باتوجه‌به‌محدودیت بودجه به‌حداکثر برسد . اما مشخص‌نمودن تابع بودجه نیاز به‌قیمت کالاهای ترکیبی‌دارد که این قیمت‌ها مستقیما " قابل‌مشاهده‌نیستند . نتیجتا " درجهت حل این مشکل ، مسئله را در دو مرحله حل می‌نمائیم .

درمرحله‌نخست تابع هزینه‌را باتوجه به‌تکنیک‌تولید خانوارها به‌حداقل رسانیده و درمرحله‌دوم‌تابع مطلوبیت باتوجه به‌تابع بودجه که تابع هزینه بدست‌آمده ازمرحله‌اول می‌باشد ، به‌حداکثر می‌رسد .

مرحلـــه اول

تابع هزینه‌کالاهای‌ترکیبی‌بصورت‌زیربدست‌می‌آید :تابع $\sum_{i=1}^{3} P_{xi}X_i+W\sum_{i=1}^{3} T_i$
را باتوجه به‌محدودیت تکنیکی تولید (X ، T) V به‌حداقل می‌رسانیم :

یعنی به‌حداقل رسانیدن

$$\sum_{i=1}^{3} P_{xi}X_i+W\sum_{i=1}^{3} T_i \quad (۲)$$

باتوجه بـــه

$$V(X,T)-V=0$$

درحالی‌که :

P_{xi} = قیمت نهاده‌های X_i وقتی‌که Z ، C ، i=R باشـد .

W = نرخ دستمزد

V = بردار کالاهای ترکیبی = R C Z

X = بردار نهاده‌ها = $X_r \ X_c \ X_z$

T = برد ار زمان نهاده شده = $T_r \ T_c \ T_z$

تابع لاگرانژ و شرایط اولیه برای‌مسئله‌حداقل‌نمودن بالا بصورت‌زیر خواهدبود :

$$L = \sum_{i=1}^{3} P_{xi}X_i + W\sum_{i=1}^{3} T_i - \theta\left[V(X,T)-V\right]$$

$$\frac{\partial L}{\partial X_i} = P_{xi} - \theta V_{xi} = 0$$

$$\frac{\partial L}{\partial X_i} = W - \theta V_{T_i} = 0$$

$$\frac{\partial L}{\partial \theta} = V(X,T)-V=0$$

بافرض اینکه خانوارها نهاده‌ها را از بازارهای رقابتی فراهم نمایندمی‌توان‌نوشت :

$$\Theta = \frac{P_{xi}}{V_{xi}} = \frac{W}{V_{t_i}}$$

بدین‌ترتیب توابع تقاضا برای X_i و T_i بدست می‌آیند .

$$(۳)\quad X_i = X^i(P_{xi}, W, V_i)$$

$$(۴)\quad T_i = T^i(W, P_{xi}, V_i)$$

باجانشین‌کردن‌از روابط (۳)و(۴) در رابطه (۲) بجای X_i ، و T_i تابع هزینه بدست می‌آید :

$$C(P_x, W, V) = \sum_{i=1}^{3} P_{xi}\left[X^i(P_{xi}, W, V_i)\right] + W\sum_{i=1}^{3} T^i(W, P_{xi}, V_i)$$

پولاک (Pollak)و واچر(Wachter) (۴)نشان‌داده‌اندکه‌برفرض‌اینکه‌توابع‌تولید تک‌تولیدی باشند تابع هزینه ($C = c\,(P_x$ ، W ، V) را می‌توان بصورت زیر نوشت :

$$C(P_x, W, X) = C^r(P_{xr}, W, R) + C^c(P_{xc}, W, C) + C_z = C^z(P_{x_z}, W, Z)$$

درحالی‌که :

$$C_R = C^r(P_{xr}, W, R)\ , C_c = C^c(P_{xc}, W, C)\ ; C_z = C^z(P_{xz}, W, Z)$$

هزینه‌های تولید R ، C ، و Z هستند . درنتیجه π قیمت سایه (شبه‌قیمت) کالاهای ترکیبی فوق از توابع هزینه بالا بصورت زیر بدست می‌آیند :

$$\pi_R = \pi^r(P_{xr}, W, R) = \frac{\partial C(P_x, W, V)}{\partial R} = \frac{\partial C^r(P_{xr}, W, R)}{\partial R} = MC_R$$

$$\pi_c = \pi^c(P_{xc}, W, C) = \frac{\partial C(P_x, W, V)}{\partial C} = \frac{\partial C^c(P_{xc}, W, C)}{\partial C} = MC_c$$

$$\pi_z = \pi^z(P_{x_z}, W, Z) = \frac{\partial C(P_x, W, V)}{\partial Z} = \frac{\partial C^z(P_{xz}, W, Z)}{\partial Z} = MC_z$$

درحالی‌که MC_R ، MC_C ، و MC_R به‌ترتیب هزینه‌های نهائی تولید R ، C ، و Z می‌باشند . بافرض‌تک‌محصولی‌بودن‌هرتابع تولیدوفرض‌بازده‌ثابت‌به‌مقیاس‌قیمت‌سایه کالاهای ترکیبی مستقل از مقدار مصرف کالاهای ترکیبی خواهد بود . (۴)

$$\pi_R = \pi^r(P_{xr}, W)$$

$$\pi_c = \pi^c(P_{xc}, W)$$

$$\pi_z = \pi^z(P_{xz}, W)$$

حال‌می‌توان تابع درآمدرا باتوجه به‌قیمت‌های‌سایه بدست‌آمده‌بصورت‌زیرنوشت :

$$Y = \pi_r R + \pi_c C + \pi_z Z \qquad (۵)$$

درحالی‌که :

Y = درآمد کامل* می‌باشد .

مرحلـــه دوم

دراین‌مرحله باتوجه به‌محدودیت بودجه که در رابطه (۵) مشخص شده مطلوبیت خانوارهارا به‌حداکثر می‌رسانیم .

$$U = U(R, C, Z,)$$

$$\pi_R R + \pi_c C + \pi_z Z = Y$$

تابع لاگرانژ و شرایط اولیه برای به‌حداکثر رسانیدن‌مطلوبیت در بالا بصورت‌زیر خواهد بود :

$$L = U(R, C, Z) - \Psi(\pi_R R + \pi_c C + \pi_z Z - Y)$$

درحالی‌که Ψمطلوبیت نهائی درآمد کامل بوده و :

$$\frac{\partial L}{\partial R} = U_R - \Psi\ \pi_R = 0$$

---

* ـ درآمد کامل بصورت زیر تعریف می‌گردد :

درحالی‌که : $$y = y + T_L, W$$

Y = درآمد قابل‌تصرف .

T_L = زمان فراغت می‌باشد .

$$\frac{\partial L}{\partial C} = U_c - \Psi \pi_c = 0$$

$$\frac{\partial L}{\partial Z} = U_z - \Psi \pi_z = 0$$

$$\frac{\partial L}{\partial \Psi} = \pi_R R + \pi_c C + \pi_z Z - Y = 0$$

نتیجه حاصل شده از معادلات حاصل از شرایط اولیه چنین خواهد بود :

$$(۶) \quad \frac{U_r}{\pi_r} = \frac{U_c}{\pi_c} = \frac{U_z}{\pi_z} = \Psi$$

تخمین نسبت مطلوبیت‌های نهائی حاصل‌از استفاده از کالاهای ترکیبی به‌قیمت سایه آنها برای همه کالاهای‌ترکیبی برابر خواهد بود . ازشرایط بهینه‌در رابطه(۶) تابع تقاضا برای R بصورت زیر استخراج می‌گردد .

$$(۷) \quad D_R = d\ (\pi_r, \pi_c, \pi_z, Y)$$

جهت‌سهولت در کاربرد تابع تقاضای (۷) فرض می‌کنیم قیمت سایه سایرکالاهای ترکیبی (Z) ثابت باشد درآن‌صورت :

$$D_R = d\ (\pi_r, \pi_c, y)$$

محاسبـه MC_r و MC_c، تابع هزینه نهائی R و C را ازتابع تولیدآنها استخراج می‌نمائیم ، فرض می‌شود این توابع تولید از نوع توابع کاب ـ داگلاس (Cobb-Douglas) هستند .

$$(۸) \quad R = AT_R^{\beta} \prod_{i=1}^{k} X_{iR}^{\alpha i}$$

$$(۹) \quad C = BT_c^{\partial} \prod_{i=1}^{j} X_{ic}^{ri}$$

درحالی‌که :

X_{iR} = کالاها و خدمات نهاده‌شده برای تولید R برای $i=1,...,K$

T_R = زمان نهاده شده در تولید R

X_{ic} = کالاها و خدمات نهاده‌شده‌برای‌تولید C برای $i=1,\ldots,J$

T_C = زمان نهاده شده برای تولید C

A= ضریب فنی تولید R

B= ضریب فنی تولید C

α_i ، β ، γ_i ، و δ به‌ترتیب کشش‌های تولید برای X_{iR} ، T_R ، X_{ic} ، و T_C هستند. توابع هزینه حاصل از توابع تولید (۸) و (۹) بصورت زیر خواهند بود.

$$TC_R = KR^{\frac{1}{n}} W^{\frac{\beta}{n}} \prod_{i=1}^{k} P_{iR}^{\frac{\alpha_i}{n}}$$

$$TC_c = LC^{\frac{1}{m}} W^{\frac{\partial}{m}} \prod_{i=1}^{J} P_{ic}^{\frac{\gamma_i}{m}}$$

درحالی‌که:

P_{iR} = قیمت بازار کالاهای X_{iR}

P_{iC} = قیمت بازار کالاهای X_{iC}

$n=\beta + \sum_{i=1}^{K} \alpha_i$ = پارامتر مقیاس برای تولید R

$m = \partial + \sum_{i=1}^{J} \gamma_i$ = پارامتر مقیاس برای تولید C

$$K = h\left(A\, \beta^{\beta} \prod_{i=1}^{K} \alpha_i^{\alpha_i}\right)^{-\frac{1}{n}}$$

$$L = m\left(B\, \partial^{\partial} \prod_{i=1}^{J} \gamma_i^{\gamma_i}\right)^{\frac{1}{m}}$$

فرض شده بود که تکنیک تولید خانوارها بازده ثابت به‌مقیاس را تجربه می‌کند، توابع هزینه برای این‌مورد بصورت زیر خواهند بود:

$$(۱۰)\quad TC_R = KRW^{\beta} \prod_{i=1}^{K} P_{iR}^{\alpha_i}$$

$$(11)\quad TC_c = LCW^{\partial} \prod_{i=1}^{J} P_{ic}^{\gamma_i}$$

درحالی‌که:

$$K=A^{-1}\beta^{-\beta} \prod_{i=1}^{K} \alpha_i^{-\alpha_i} \qquad \beta + \sum_{i=1}^{K} \alpha_i=1$$

$$L = B^{-1}\, \partial^{-\partial} \prod_{i=1}^{J} \gamma_i^{-\gamma_i} \qquad \partial + \sum_{i=1}^{J} \gamma_i = 1$$

از توابع (۱۰) و (۱۱) توابع هزینه نهائی یا قیمت سایه بدست خواهند آمد:

$$MC_R = \frac{\partial TC_R}{\partial R} = KW^{\beta} \prod_{i=1}^{K} P_{iR}^{\alpha i}$$

$$MC_c = \frac{\partial TC_c}{\partial c} = LW^{\partial} \prod_{i=1}^{J} P_{ic}^{\gamma_i}$$

باقراردادن مقادیر لازم برای $\pi_c=MC_c$ و $\pi_R=MC_R$ در تابع تقاضا برای کالاهای عمومی از روابط فوق خواهیم داشت:

$$D_R = d(KW^{\beta} \prod_{i=1}^{k} P_{iR}^{\alpha_i} \;,\; LW^{\delta} \prod_{i=1}^{j} P_{ic}^{\gamma_i} \;,\; \bar{y}\;)$$

تابع تقاضا برای کالا یا خدمت‌عمومی که به‌این‌صورت استخراج‌گردیده، برحسب قیمت کالاها و خدمات‌خریداری‌شده‌ازبازار، دستمزد، کشش‌های تولید، و ضرایب‌تکنیکی در تولید R ، C خواهد بود.

فهرست منابع

1- Samuelson, P.A. "The Pure Theory of Public Expenditure". Review of Economics and Statistis, 1954.

2- Cicchetti, C.J. and V.K. Smith. "Congestion, Quality Detepioration, and Optimal Use. Wilderness Recpeation in the Spanish Peabes Premitive Area." Resources for the Future, Inc., July 1973.

3- Becker, G.S. Economic Theory. Alfred A. Knopt,Books in Economics, 1973.

4- Pollack, R.A. and M.L. Wachter. "The Relevance of the Household Production Function and its Implication for the Allocation of Tine."Journal of Political Economy, Vol. 83 No. 2, 1975. pp. 255-275.

5- Wallis, Kamneth F. Topics in Applied Econometrics. Gray-Mills Publishing, Ltd. 1973.