بسم الله الرحمن الرحیم

موسسه آموزش عالی آزاد
ماهان
www.mahan.ac.ir

اقتصاد خرد

مجموعه علوم اقتصادی

مؤلف: تامینا اصغری

دکتری

اصغری، تامینا

اقتصاد خرد/ رشته علوم اقتصادی / تامینا اصغری

مشاوران صعود ماهان:۱٤۰۱

جدول، نمودار (آمادگی آزمون دکتری اقتصاد)

۲۳۹ص:

ISBN: 978-600-458-643-6

فهرستنویسی بر اساس اطلاعات فیپا.

فارسی ـ چاپ اول

۱- اقتصاد خرد

تامینا اصغری

ج ـ عنوان

کتابخانه ملی ایران: ٤٤۲۰۵۲۲

انتشارات مشاوران صعود ماهان

موسسه آموزش عالی آزاد ماهان

www.mahan.ac.ir

❑ **نام کتاب:** .... اقتصاد خرد

❑ **مولف:** .... تامینا اصغری

❑ **مدیران مسئول:** .... هادی و مجید سیاری

❑ **برنامه‌ریزی محتوا:** .... سمیه بیگی

❑ **ناشر:** .... مشاوران صعود ماهان

❑ **نوبت و تاریخ چاپ:** .... اول /۱۴۰۱

❑ **تیراژ:** .... ۱۰۰۰ نسخه

❑ **قیمت:** .... ۲/۴۹۰/۰۰۰ ریال

❑ **شابک:** ISBN۹۷۸-۶۰۰-۴۵۸-۶۴۳-۶

انتشارات مشاوران صعود ماهان:تهران ـ خیابان ولیعصر، بالاتر از تقاطع ولیعصر مطهری، پلاک ۲۰۵۰

تلفن: ۸۸۱۰۰۱۱۳ و ۸۸۴۰۱۳۱۳

بنام خدا

ایمان دارم که هر تغییر و تحول بزرگی در مسیر زندگی بدون تحول معرفت و نگرش میسر نخواهد بود. پس بیایید با اندیشه توکل، تفکر، تلاش و تحمل در توسعه دنیای فکریمان برای نیل به آرامش و آسایش توأمان اولین گام را برداریم. چون همگی یقین داریم دانایی، توانایی می‌آورد.

شاد باشید و دلی را شاد کنید

برادران سیاری

مقدمه مولف

مجموعه‌ای که تنظیم نموده و تقدیم خوانندگان می‌نمایم خلاصه‌ای از مباحث و مطالب موردنیاز در زمینه‌ی اقتصاد خرد برای دانشجویان دوره کارشناسی ارشد جهت آمادگی شرکت در آزمون دکتری می‌باشد.

کتاب حاضر در این راستا به گونه‌ای عمل نموده که مطالب در ۷ فصل گردآوری شده و تا حد امکان از مثال‌ها و تمرین‌هایی برای یادگیری بیشتر استفاده شده است.

در پایان از اساتید ارجمندم دکتر تیمور محمدی و دکتر حسین راغفر که در طول انجام کار از نگارش‌ها و راهنمایی‌های ایشان بهره برده‌ام کمال تشکر و امتنان را دارم و در نهایت این مجموعه‌ی کوچک را به مادر عزیزم و روح پدر بزرگوارم تقدیم می‌نمایم.

تامینا اصغری

فهرست مطالب

فصل اول

نظریه رفتار مصرف کننده

- ☑ نظریه رفتار مصرف کننده
- ☑ توابع تقاضا

فصل اول

نظریه رفتار مصرف کننده

در مورد نظریه مصرف کننده دو رهیافت سنتی و تجربه گرا وجود دارد. که رهیافت سنتی مبتنی بر ترجیحات می‌باشد به نام Pre ference-based approach که با اصول مربوط به ترجیحات آغاز شده و به تابع مطلوبیت و Max سازی و کشف قوانین می‌پردازد. در مقابل، روش تجربه‌گرا، (choice-based approach) به جای مفاهیم ذهنی ترجیحات از واقعیت تجربی مصرف کننده در عمل شروع می‌کند و به جای شروع از ترجیحات از انتخاب‌های فرد راجع به عقلایی بودن یا نبودن فرد قضاوت می‌کند.

ارتباط سبد کالاها از نظر ترجیحات: (preference ralation)

بحث با نماد داشتن یا نداشتن ترجیحات بین دو گزینه در انتخاب فرد شروع می‌شود. اگر نماد $\geq$ را نماد «حداقل به همان خوبی » در نظر بگیریم. آنگاه به طور مثال:

$x \geq y$ بیانگر این رابطه ترجیحی است که «سبد کالای x حداقل به همان خوبی (ترجیح) y است.

بر اساس آن می‌توان ترجیح اکید یا بی‌تفاوتی را نیز تعریف کرد.

(I) ترجیح اکید (stric tPreference): X ترجیح اکید بر y دارد (با نماد $x > y$) اگر $x \geq y$ ولی اگر نه $y \geq x$ باشد.

(II) بی‌تفاوتی (indeference) x ترجیح یکسان بر y دارد (با نماد $x \sim y$) اگر $x \geq y$ بوده و نیز $y \geq x$ باشد.

حال با فرض رفتار عقلایی (Rational) به دو خصوصیت توسط رفتار مصرف کننده می‌پردازیم:

۱) کامل بودن ترجیحات (Completeness)، یعنی برای هر دو سبد یا گزینه x و y از سبد کالاها قطعاً یا $x \geq y$ یا $y \geq x$ یا هر دو.

۲) انتقال پذیریTransitivity: یعنی برای هر سه گزینه x و y و z از سبد کالاها اگر $x \geq y$ و $y \geq z$ باشد. آنگاه $x \geq z$.

بیان فروض مذکور به معنی تأمین آن در دنیای واقعی نیست. مثلاً در مورد کامل بودن، بسیار پیش‌می‌آید که فرد قادر به مقایسه دو سبد x و y از گزینه‌ها نیست مثل انتخاب رشته.

ثانیاً در مورد انتقال‌پذیری نیز موارد نقض بسیاری مطرح شده است.

گاهی فرد تفاوت‌های ناچیز را تشخیص نمی‌دهد به طور مثال در یک مغازه در رنگ زرد روشن که اندک با هم تفاوت دارند تشخیص نمی‌دهیم لذا $x_1 \sim x_2$ و حال درباره رنگ زرد x_2 را با رنگ x_3 که اندکی با هم تفاوت دارند را تمیز نمی‌دهیم یعنی $x_2 \sim x_3$ و الی آخر. ولی وقتی دو پارچه اول و آخر را کنار هم می‌گذاریم، اختلاف رنگ قابل تمیز است. پس در حالیکه $x_1 \sim x_2, x_2 \sim x_3, ..., x_{n-1} \sim x_n$ اما $x_1 > x_n \Leftarrow$ نقض انتقال‌پذیری

نقض انتقال‌پذیری $\leftarrow$ $x_1 > x_n$ اما و یا پارادرکس کندرسه که مربوط به مشکلات تصمیم‌گیری جمعی است، نشان می‌دهد که علیرغم اینکه هر فرد می‌تواند عقلایی و سازگار رفتار کند، اما جامعه یا گروه به نتایج غیرعقلایی می‌رسند. مثلاً خانواده با ۳ عضو و ۳ انتخاب سینما (C) و رستوران (R) و شهربازی (S)

از دید بچه $S > C > R$

از دید مادر $R > S > C$

از دید پدر $C > R > C$

حال اگر انتخاب های دوتایی با تصمیم‌گیری بر مبنای رای اکثریت در مقابل سه فرد بگذاریم:

بین انتخاب C,S : $S > C$ (دورای در مقابل یک رأی)

بین انتخاب C,R : $C > R$

بین انتخاب R,S: $R > S$

بنابراین: $\underbrace{S > C > R > S}_{\text{تناقض}}$

مثالهای فوق، نشان می‌دهند که در فرض کامل بودن و انتقال‌پذیری، در دنیای واقعی، موارد نقض بسیاری وجود دارد.

علاوه بر دو فرض کامل بودن و انتقال‌پذیری که در تمام مباحث مورد نیاز هستند در بسیاری مباحث از فروض دیگری نیز استفاده می‌شوند. شامل:

۱- فرض یکنوا بودن (monotone) : رابطه ترجیح و $\succeq$ یکنوا است اگر با $x >> y$ داشته باشیم $x > y$ و رابطه ترجیح $\succeq$ قویا یکنوا (Strongly monotone) است اگر با $x \geq y$ و $x \neq y$ داشته باشیم $x > y$.

یعنی اگر تمام عناصر سبد x از y (برخی اقلام مساوی نیز داشته باشد $(\geq)$ اما در همه اقلام مساوی نباشد $(x \neq y)$ آنگاه حتی با اضافه‌تر بودن یک قلم کالا سبد x بر y ترجیح دارد.

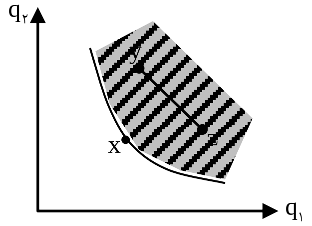
۲- ترجیحات محدب فرض می‌شوند. علاوه بر فروض کمکی بالا و رفتار عقلایی، فرضی راجع به تحدب ترجیحات داریم. فرض قبلی (خوب بودن) باعث می‌شود اگر سبدی مثل x از دو کالا شامل q_1 و q_2 داشته باشیم. نقاط

ترجیح یکسان با آن $(\sim)$ نزولی می‌شود [بی‌تفاوتی نزولی است] لذا سه مجموعه با رسم آن نقاط حاصل می‌شود. نقاط با ترجیح یکسان، نقاط بالاتر که ترجیح بیشتر دارند، نقاط پاییز که ترجیح کمتر دارند [یا برابر]. که حالا این فرض تحدب ترجیحات می‌گوید:

«رابطه $\leq$ محدب است اگر مجموعه بالاتر از نقاط با ترجیح یکسان یک مجموعه محدب باشند.»

یعنی با وجود دو سبد $x \geq y$ و $x \leq z$ آنگاه $0 \leq a \leq 1$ داشته باشیم. $\alpha_z + (1-\alpha)y \geq x$ یعنی نقاط بالاتر از نقاط دارای ترجیح یکسان شکلی به صورت هاشور خورده زیر داشته باشند.

هر ترکیب خطی از y,z بر x ترجیح داشته یا ترجیح برابر دارد.



تابع مطلوبیت

اگر y,x حاوی عناصر یا کالاهای مثل $q_1,...,q_n$ باشند حال اگر بخواهیم یک نگاشت از این مجموعه x و y روی ارقام حقیقی داشته باشیم لذا تابع مطلوبیت u را به شکل تابعی تعریف می‌کنیم که اولاً

$u:$ مجموعه سبدها $\to R$

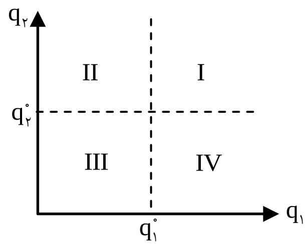
ثانیاً: برای هر سبد یا مجموعه x و y:

$$y \leq x \Leftrightarrow u(y) \leq u(x)$$

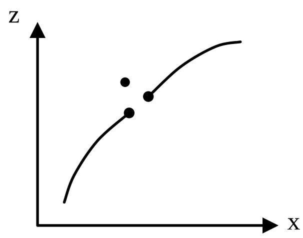
(رابطه ترجیح) (بزرگی یا کوچکی عددی)

یعنی هر مجموعه که حداقل به همان خوبی مجموعه دیگر است متناظر باشد با یک عدد حقیقی بزرگتر یا برابر در محور اعداد حقیقی. حال سوال اینجاست آیا فروض قبلی برای امکان استخراج چنین تابعی برای فرد کفایت می‌کند، یعنی آیا هر کس فروض قبلی را تامین کند حتماً تابع مطلوبیت دارد؟

به طور مثال فردی که در انتخاب خودروها q_1 را به دلیل سرعت بالاتر ترجیح دهد و خودرویی که سرعت بالاتر دارد را به صرف نظر از هر رنگی ترجیح دهد. اما در صورت سرعت یکسان، رنگ روشن‌تر (q_2) ترجیح دارد. برای چنین فردی نمی‌توان منحنی بی‌تفاوتی به دست آورد زیرا با سبد $a = (q_1^*, q_2^*)$



کلیه سبدهای I و IV بر X ترجیح دارند و همینطور x بر کلیه سبدهای II و III ترجیح دارد. و سبدهای I بر IV و سبدهای II هم بر III ترجیح دارد. لذا نقاط بی‌تفاوت با X نداریم. پس باید ترجیحات فرد نقطه گسسته‌ای مثل x نباشد بلکه شبیه یک بی‌تفاوتی دارای پیوستگی باشد. بنابراین لازم است ترجیحات فرد پیوسته باشند، که می‌دانیم منحنی‌های فاقد پیوستگی می‌تواند حاوی جهش (jump) باشد.



یعنی بی‌تفاوتی‌ها مجموعه بسته‌ای ایجاد می‌کنند و ترجیحات دارای پرش یا جهش نباشند.

در این صورت می‌توان بی‌تفاوتی و تابع مطلوبیت برای فرد تعریف کرد.

حداکثر سازی مطلوبیت:

فرض می‌کنیم که خرید مصرف کننده به ۲ کالا محدود می‌شود. در این شرایط تابع مطلوبیت وی عبارتست از $u = f(q_1, q_2)$

یک مصرف کننده عقلایی ترکیبی از دو کالای q_1 و q_2 را خریداری می‌کند که از مصرف آنها حداکثر رضایت را به دست آورد. در این شرایط مشکل او به حداکثر رسانیدن مطلوبیت خود است. و چون درآمد وی محدود است و وی قادر به خرید نامحدود از کالاهای مورد نظرخویش نیست. محدودیت خط بودجه مصرف کننده را به صورت زیر می‌توان نوشت:

$$y^{\circ} = p_1 q_1 + p_2 q_2$$

در رابطه فوق y° درآمد. (ثابت) مصرف کننده است و p_1 و p_2 قیمت دو کالای q_1 و q_2 هستند.

$p_1 q_1$ نیز مقدار پولی است که صرف خرید کالای Q_1 می‌کنید و $(p_2 q_2)$ نیز مقدار پولی است که صرف خرید کالای Q_2 می‌کند. مصرف کننده سعی می‌کند تابع مطلوبیت خود را با توجه به محدودیت خط بودجه به حداکثر برساند. بنابراین باتوجه به تابع لاگرانژ داریم:

$$V = f(q_1, q_2) + \lambda(\dot{y} - p_1 q_1 - p_2 q_2)$$

مشتق جزئی رابطه بالا را نسبت به q_1 و q_2 و λ مساوی صفر قرار دهیم:

$$\frac{\partial V}{\partial q_1} = f_1 - \lambda p_1 = 0 \qquad \Rightarrow \lambda = \frac{f_1}{p_1}$$

$$\frac{\partial V}{\delta q_2} = f_2 - \lambda p_2 = 0 \qquad \Rightarrow \lambda = \frac{f_2}{p_2}$$

$$\frac{\partial V}{\partial \lambda} = y^{\circ} - p_1 q_1 - p_2 q_2 = 0$$

از رابطه‌ی اول و دوم داریم:

$$\frac{f_1}{f_2}=\frac{p_1}{p_2}$$

در این شرایط برای اینکه مطلوبیت فرد به حداکثر برسد لازم است نسبت مطلوبیت نهایی دو کالا معادل نسبت قیمت آنها باشد.

از طرفی دو معادله‌ی اول را می‌توان به شکل زیر بنویسیم:

$$\frac{f_1}{p_1}=\frac{f_2}{p_2}=\lambda$$

نسبت مطلوبیت نهایی به قیمت باید برای همه کالاها برابر باشد. این نسبت معین کننده نرخی است که اگر یک دلار اضافی برای کالای معینی خرج شود، رضایت خاطر او را افزایش می‌دهد. اگر بتوان رضایت خاطر بیشتری از هزینه کردن یک دلار اضافی برای خرید کالای Q_1 نسبت به خرج برای Q_2 به دست آورده مصرف کننده مطلوبیت خود را به حداکثر نخواهد رسانید. وی تنها زمانی می‌تواند مطلوبیت خود را افزایش دهد که بخشی از مخارج بر روی کالای Q_2 را به کالای Q_1 انتقال دهد شرط ثانونی همانند شرط اولیه می‌بایستی ارضاء شود تا مطلوبیت مصرف کننده به حداکثر برسد. بنابراین باید دترمینان هشین حاشیه‌دار زیر مثبت باشد.

$$\begin{vmatrix} f_{11} & f_{12} & -p_1 \\ f_{21} & f_{22} & -p_2 \\ -p_1 & -p_2 & 0 \end{vmatrix}>0$$

بنابراین خواهیم داشت:

$$2f_{12}p_1p_2-f_{11}p_2^2-f_{22}p_1 2>0$$

اگر به جای p_1 و p_2 مقادیر مساوی آن یعنی $p_1=\frac{f_1}{\lambda}$ و $p_2=\frac{f_2}{\lambda}$ را قرار دهیم و با شرط اینکه $\lambda^2>0$ آنها را در یکدیگر ضرب کنیم خواهیم داشت:

$$2f_{12}f_1f_2-f_{11}f_2^2-f_{22}f_1 2>0$$

نابرابری بالا فرض شبه مقعر بودن تابع مطلوبیت را توجیه می‌کند. بنابراین، این فرض (شبه مقعر بودن تابع مطلوبیت) تضمین می‌کند که شرط ثانوی در هر نقطه که در آن شرط اولیه ارضاء شده است حاصل می‌شود. و حداکثر رسانیدن مطلوبیت با توجه به محدودیت راه حل منحصر به فرد است.

به طور مثال: فرض کنید تابع مطلوبیت $U=q_1q_2$ باشد که در آن $p_1=2$ دلار و $p_2=5$ دلار است و درآمد مصرف کننده معادل ۱۰۰ دلار باشد، در این شرایط خواهیم داشت:

$$100-2q_1-5q_2=0$$

از رابطه‌ی فوق خواهیم داشت:

$$V=q_1q_2+\lambda(100-2q_1-5q_2)$$

اگر در تابع فوق نسبت به $q_۱$ و $q_۲$ و λ مشتق بگیریم خواهیم داشت:

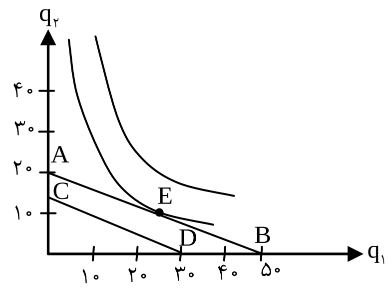
$$q_۲ - ۲\lambda = ۰$$

$$q_۱ - ۵\lambda = ۰$$

$$۱۰۰ - ۲q_۱ - ۵q_۲ = ۰$$

از حل سه رابطه‌ی فوق خواهیم داشت: $q_۱ = ۲۵$ و $q_۲ = ۱۰$ و $\lambda = ۵$.

شرط دوم نیز با گرفتن مشتق جزئی دوم به دست خواهد آمد. و مصرف کننده از طریق مصرف این ترکیب دو کالا قادر خواهد بود تا مطلوبیت خود را به حداکثر برساند.



خط قیمت AD نمایانگر همان خط بودجه نیز هست که معادله آن $۱۰۰ - ۲q_۱ - ۵q_۲ = ۰$ است.

مصرف کننده مایل است؛ به بالاترین منحنی بی‌تفاوتی دست یابد که حداقل یک نقطه تماس با خط AB داشته باشد. بنابراین نقطه تعادل E خواهد بود که در آن AB با یک منحنی بی‌تفاوتی مماس است.

حرکت از نقطه‌ی E به هر طرف سبب کاهش سطح مطلوبیت خواهد شد، شیب خط قیمت ثابت و برابر $\frac{-p_۱}{p_۲}$ است که در مثال مورد نظر، شیب خط قیمت $\frac{-۲}{۵}$ است. در نقطه E شیب خط قیمت و منحنی بی‌تفاوتی برابر هستند.

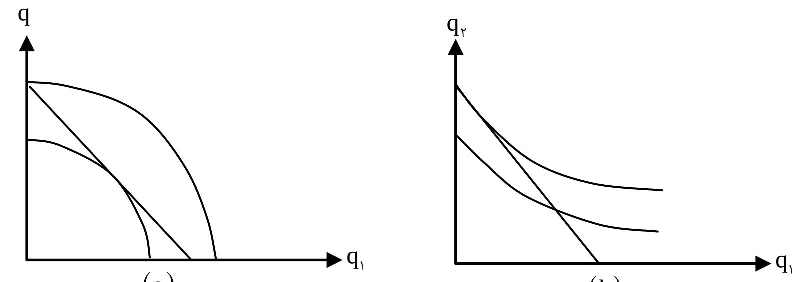
در این شرایط شیب منحنی بی‌تفاوتی معادل $\frac{-q_۲}{q_۱}$ است و در نتیجه نرخ جانشینی کالا $\left(\frac{q_۲}{q_۱}\right)$ برابر با $\frac{۱۰}{۲۵}$ است. که برابر با قیمت دو کالاست. در این حالت شرط ثانوی نیز ارضا می‌شود. منحنی‌های بی‌تفاوتی نسبت به مبداء مختصات مقعر هستند و نرخ جانشینی کالا در محل تعادل (E) روند نزولی دارد. یعنی: $\frac{-d^۲q_۲}{dq_۱^۲} = -\frac{۲q_۱}{q_۱^۲} < ۰$.

یادآوری:

لازم به ذکر است اعدادی که تابع مطلوبیت برای هر کدام از ترکیبات مختلف از دو کالا در نظر می‌گیرد اهمیت چندانی نخواهد داشت، تا آنها فقط معرف شاخص رضایت خاطر مصرف کننده هستند و اعداد کاملاً قراردادی هستند و هیچ معنی دیگری ندارند.

دو مورد خاص:

برای به حداکثر رساندن تابع مطلوبیت همیشه رعایت شرط اولیه الزامی نیست. دو مورد استثنایی این قضیه به تصویر کشیده شده‌اند.



(a) (b)

در مورد اول (a) منحنی‌های بی‌تفاوتی نسبت به مبدأ مختصات به جای اینکه مقعر باشد محدب هستند. یعنی پیش‌فرض شبیه مقعر بودن منحنی‌های بی‌تفاوتی نادیده گرفته شده است و نسبت به مبداء محورهای مختصات به بیرون خمیدگی دارند. در این حالت شرط اولیه برای به حداکثر رسانیدن مطلوبیت در نقطه تماس خط قیمت و منحنی بی‌تفاوتی به دست می‌آید اما شرط دوم ارضا نمی‌شود. بنابراین این نقطه نمایانگر محل حداقل مطلوبیت است و در قسمت (a) مصرف کننده تنها از کالای Q_2 خواهد خرید.

اما در قسمت (b) منحنی‌های بی‌تفاوتی همه جا شیب کمتری از خط قیمت دارند و در نتیجه ایجاد تماس بین منحنی بی‌تفاوتی و خط قیمت ناممکن است وشرط اول را به دلیل محدودیتهای $q_1 > 0$ و $q_2 \geq 0$ نمی‌توان ارضا کرد. در نتیجه موقعیت بهینه مصرف کننده مجدداً از راه حل گوشه‌ای به دست می‌آید، در بالاترین نقطه، تنها می‌توان Q_2 خریداری کرد.

توابع تقاضا:

توابع معمولی تقاضا: (ordinary Demand=oD)

تابع معمولی تقاضا برای ی مصرف کننده ، مقدار کالایی را که مصرف‌کننده به صورت تابعی از قیمت کالاها و درآمد خود خریداری می‌کند نشان می‌دهد. توابع تقاضا را می‌توان از تجزیه و تحلیل به حداکثر رسانیدن مطلوبیت استخراج کرد.

فرض می‌کنیم تابع مطلوبیت $U = q_1 q_2$ و رابطه خط بودجه به صورت $y - p_1 q - p_2 q_2 = 0$ است آنگاه خواهیم داشت:

$$\begin{cases} \max u = q_1 q_2 \\ s.t: y = p_1 q_1 + p_2 q_2 \end{cases}$$

مشتق اول تابع مذکور را نسبت به q_1 و q_2 و λ می‌گیریم و مساوی صفر قرار می‌دهیم:

$$\frac{\partial V}{\partial q_1} = q_2 - p_1 \lambda = 0$$

$$\frac{\partial V}{\partial q_2} = q_1 - p_2 \lambda = 0$$

$$\frac{\partial V}{\partial \lambda} = y^{0} - p_1 q_1 - p_2 q_2 = 0$$

از حل رابطه بالا برای q_1 و q_2، توابع تقاضا را به دست می‌آوریم:

$$q_1 = \frac{y^0}{2p_1} \;,\; q_2 = \frac{y^0}{2p_2}$$

توابع تقاضا دارای دو خصوصیت عمده هستند: (۱) تقاضا برای هر کالا یک تابع تک مقداری از سطح قیمتها و درآمد است. (۲) توابع تقاضا از نوع توابع همگن درجه صفر از قیمتها و درآمد هستند.

اولین خصوصیت، نتیجه کاملاً شبه مقعر بودن تابع مطلوبیت است.

در مورد خصوصیت دوم فرض کنید، اگر تمام قیمتها و درآمد به یک نسبت تغییر کنند، آنگاه رابطه خط بودجه عبارتست از:

$$ky^0 - kp_1q_1 - kp_2q_2 = 0$$

در رابطه بالا k عامل ثابت است، در این حالت:

$$V = f\left(q_1, q_2\right) + \lambda\left(ky^0 - kp_1q_1 - kp_2q_2\right)$$

$$\begin{cases} \dfrac{f_1}{f_2} = \dfrac{kp_1}{kp_2} & \Rightarrow \dfrac{f_1}{f_2} = \dfrac{p_1}{p_2} \\ ky = kp_1q_1 + kp_2q_2 & \Rightarrow \quad y = p_1q_1 + p_2q_2 \end{cases}$$

توابع تقاضای جبرانی

موقعیتی را در نظر بگیرید که پس از تغییر در قیمت، مقامات دولتی با برقراری مالیات یا سوبسید بر مصرف‌کننده‌ای مطلوبیت او را بدون تغییر باقی می‌گذارند و فرض کنید این عمل از طریق پرداخت یکجا مصرف کننده صورت گیرد. در این شرایط تابع تقاضای جبرانی مصرف کننده، مقدار خرید کالاها را به صورت تابعی از قیمت آن نشان می‌دهد و از طریق به حداقل رساندن مخارج مصرف کننده با توجه به این محدودیت که مطلوبیت آن در سطح u^0 ثابت باشد به دست می‌آید.

به طور مثال تابع مطلوبیت مصرف کننده $U = q_1q_2$ را در نظر می‌گیریم در این حالت خواهیم داشت:

$$Z = p_1q_1 + p_2q_2 + \mu\left(U^0 - q_1q_2\right)$$

آنگاه: $\dfrac{\partial z}{\partial q_1} = p_1 - \mu q_2 = 0$

$$\frac{\partial z}{\partial q_2} = p_2 - \mu q_1 = 0$$

$$\frac{\partial z}{\partial \mu n} = U^0 - q_1q_2 = 0$$

با حل معادلات فوق خواهیم داشت:

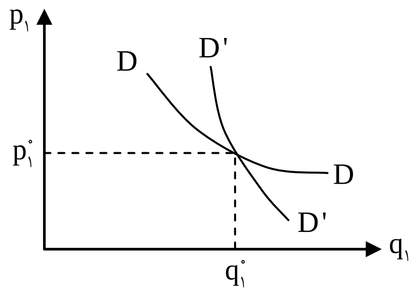
$$q_1 = \sqrt{\frac{U^0p_2}{p_1}} \quad , \quad q_2 = \sqrt{\frac{U^0p_1}{p_2}}$$

این توابع نیز همگن از درجه صفر از قیمتها هستند.

لم شپارد: در صورتی که تابع مخارج مصرف کننده را داشته باشیم: آنگاه توابع تقاضای جبرانی را می‌توان از رابطه زیر به دست آورد:

$$E = E(P,u)$$

$$hi(p,u) = \frac{\theta E(p,u)}{\partial p_i}$$



تابع مطلوبیت غیرمستقیم:

تابع مطلوبیت مستقیم بر $u = u(x)$ را در نظر بگیرید، آنگاه تقاضا برای کالاهای مختلف به صورت n معادله از نوع $x = x(p,E)$ از طریق ماکزیمم کردن تابع مزبور با توجه به محدودیت بودجه حاصل می‌شود. حال در صورتی که از توابع تقاضا برای x در تابع مطلوبیت جایگزین کنیم، تابع مطلوبیت به صورت تابعی از سطح قیمتها و درآمد مصرف کننده به دست می‌آید.

$$u = u(x) = u(x(P,E)) = V(P,E)$$

تابع فوق که به طور خلاصه به صورت:

$$V = V(P,E)$$

نشان داده می‌شود در اصطلاح «تابع مطلوبیت غیرمستقیم» خوانده می‌شود.

یکی از موارد عمده استفاده از توابع مطلوبیت غیرمستقیم، استخراج معادلات تقاضا از آنهاست. با استفاده از قضیه رُی می‌توان توابع تقاضای معمولی را از تابع مطلوبیت غیرمستقیم به دست آورد.

قضیه ری:

اگر تمام قیمتها و درآمد مثبت باشند، توابع تقاضای معمولی با توجه به رابطه زیر از تابع مطلوبیت غیرمستقیم به دست می‌آیند.

$$x_i(P,E) = \frac{\dfrac{\partial V(P,E)}{\partial p_i}}{\dfrac{\partial V(P,E)}{\partial E}}$$

مثال: تابع مطلوبیت مصرف کننده را به صورت زیر در نظر می‌گیریم:

$$u = x_1^{\alpha} x_2^{1-\alpha}$$

در این صورت محدودیت بودجه مصرف‌کننده نیز به صورت زیر نوشته می‌شود:

$$E = p_1 x_1 + p_2 x_2$$

اگر بخواهیم تابع مطلوبیت را برحسب محدودیت بودجه حداکثر کنیم، یعنی:

$$\max = u = x_1^{\alpha} x_2^{1-\alpha}$$

$$s.t: P_1x_1 + Px_2 \le E$$

می‌توانیم از محدودیت بودجه برای یکی از متغیرها در تابع مطلوبیت جایگزین کنیم و مشتق آنرا مساوی صفر قرار دهیم (در صورتی که تعداد کالاها بیشتر باشد از روش لاگرانژ استفاده می‌کنیم).

$$u = \left[\frac{E - P_2x_2}{p_1}\right]^{\alpha} x_2^{1-\alpha}$$

$$\frac{\partial u}{\partial x_2} = \alpha\left(-\frac{p_2}{p_1}\right)x_2 + (1-\alpha)\left(\frac{E - p_2x_2}{p_1}\right) = 0$$

از حل تساوی فوق برای x_2 تابع تقاضای معمولی برای کالای دوم را به صورت زیر به دست می‌آوریم:

$$x_2 = (1-\alpha)\frac{E}{p_2}$$

پس از جایگزین رابطه فوق در خط بودجه و حل آن برای x_1:

$$x_1 = \alpha\frac{E}{p_1}$$

اگر بخواهیم معادلات تقاضای جبران شده را به دست آوریم، ضروری است مسئله زیر را حل کنیم:

$$\min \quad p_1x_1 + p_2x_2 \le E$$

$$s.t \quad x_1^{\alpha} x_2^{1-\alpha} = \bar{u}$$

برای این منظور، می‌توان از رابطه مطلوبیت برای یکی از کالاها، در رابطه بودجه قرار داد و سپس مختصات می‌نی‌مم آن را به دست آورد:

$$E = p_1\left[\frac{u}{x_2^{1-\alpha}}\right]^{\frac{1}{\alpha}} + p_2x_2$$

$$\frac{\partial E}{\partial x_2} = p_1\frac{(\alpha-1)}{\alpha}u^{\frac{1}{\alpha}}x_2^{-\frac{1}{\alpha}} + P_2 = 0 \quad \Rightarrow \quad x_2 = \left(\frac{1-\alpha}{\alpha}.\frac{P_1}{p_2}\right)^{\alpha}.u$$

به همین ترتیب با جایگزین معادله تقاضای کالای دوم در تابع مطلوبیت، تقاضای جبران شده برای کالای اول نیز به دست می‌آید.

$$x_1 = \left(\frac{\alpha}{1-\alpha}.\frac{p_2}{p_1}\right)^{1-\alpha}.u$$

با استفاده از این توابع، تابع مطلوبیت غیرمستقیم عبارتست از:

$$V = \left[\frac{\alpha E}{p_1}\right]^{\alpha}\left[(1-\alpha)\frac{E}{P_2}\right]^{1-\alpha} = \alpha^{\alpha}(1-\alpha)^{(1-\alpha)}\frac{E}{p_1^{\alpha}p_2^{1-\alpha}}$$

حال اگر تابع مطلوبیت غیرمستقیم فوق را داشته باشیم، با استفاده از قضیه ری، تابع تقاضا برای کالاها قابل استخراج است.

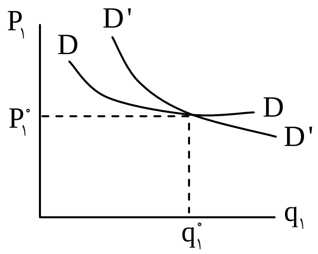
$$x_1=-\frac{\frac{\partial V}{\partial P_1}}{\frac{\partial V}{\partial E}}=\alpha\frac{E}{p_1} \qquad \text{و} \qquad x_2=-\frac{\frac{\partial V}{\partial P_2}}{\frac{\partial V}{\partial E}}=(1-\alpha)\frac{E}{p_2}$$

منحنی تقاضا:

به طور کلی تابع معمولی تقاضا برای کالای Q_1 عبارتست از:

$$q_1=D(p_1)$$

اغلب فرض بر اینست که تابع تقاضا دارای یک تابع معکوس باشد. تابع معکوس تقاضا منحنی تقاضا را به ما خواهد داد. توابع تقاضا دارای شیب منفی هستند.



در شکل بالا DD منحنی معمولی تقاضا و D'D' منحنی تقاضای جبرانی است. در محل برخورد دو منحنی، قیمت و مقدار P_1^0 و q_1^0 برای هر دو تابع قابل قبول هستند و سطح مطلوبیت به دست آمده در هر دو تابع در این نقطه یکسان است. در سطح قیمت کمتر از p_1^0 درآمد جبرانی منفی خواهد بود و منحنی تقاضای جبرانی در هر سطح قیمت مقدار کمتری کالا به دست می‌دهد و در سطح قیمت بیشتر از $P_1^{'}$ نتیجه برعکس خواهد بود.

کشش‌های قیمتی و درآمدی تقاضا:

کشش قیمتی تقاضا عبارتست از نسبت نرخ تغییرات نسبی q_1، به نرخ تغییرات نسبی قیمت خود کالا.

$$\varepsilon_{11}=\frac{\partial(Lnq_1)}{\partial Ln(p_1)}=\frac{p_1}{q_1}.\frac{\partial q_1}{\partial p_1}$$

کالاهایی که کشش تقاضای آنها بزرگ باشد، $(\varepsilon_{11}<-1)$ غالباً از کالاهای لوکس و تجملی تشکیل می‌شوند و در مقابل کالاهایی که از کشش تقاضای کمتری برخوردار هستند. $(\varepsilon_{11}>-1)$ معمولاً از کالاهایی ضروری هستند.

اگر منحنی تقاضا شیب نزولی داشته باشد. کشش ε_{11} منفی خواهد بود.

کشش متقابل قیمتی تقاضا بر تابع تقاضای معمولی با تغییر متناسب در مقدار یکی از دو کالا نسبت به تغییر متناسب در قیمت کالای دیگر ارتباط دارد.

$$\varepsilon_{21}=\frac{\partial(Lnq_2)}{\partial(Lnp_1)}=\frac{p_1}{q_2}.\frac{\partial q_2}{\partial p_1}$$

کشش متقابل قیمتی تقاضا ممکن است منفی و یا مثبت باشد.

رابطه‌ی مقابل بین کشش خود قیمتی و کشش متقابل قیمتی وجود دارد:

$$\alpha_1\varepsilon_{11}+\alpha_2\varepsilon_{21}=-\alpha_1$$

که در آن $\alpha_1=\frac{p_1q_1}{y}$ و $\alpha_2=\frac{p_2q_2}{y}$ سهم هزینه تامین در کالای Q_1 و Q_2 هستند. این رابطه را شرط جمعی کونات می نامند.

اگر $\varepsilon_{11}=-1 \Rightarrow \varepsilon_{21}=0$

اگر $\varepsilon_{11}<-1 \Rightarrow \varepsilon_{21}>0$

اگر $\varepsilon_{11}>-1 \Rightarrow \varepsilon_{21}<0$

اما در مورد توابع تقاضای جبرانی رابطه‌ی زیر صادق خواهد بود:

$$\alpha_1\varepsilon_{11}+\alpha_2\varepsilon_{21}=0$$

از آنجا که $\varepsilon_{11}<0$ است پس می‌توان نتیجه گرفت $\varepsilon_{21}>0$ می‌باشد.

کشش درآمدی تقاضا برای یک تابع تقاضای معمولی عبارتست از تغییر متناسب در مقدار خرید یک کالا نسبت به تغییر متناسب در درآمدبه شرط آنکه قیمتها ثابت باشند.

$$\eta_1=\frac{\partial(Lnq_1)}{\partial(Lny)}=\frac{y}{q_1}.\frac{\partial q_1}{\partial y}$$

$$\alpha_1\eta_1+\alpha_2\eta_2=1$$

درآمد و فراغت:

فرض کنید که رضایت خاطر مصرف کننده بستگی به درآمد (y) و فراغت (L) او داشته باشد. تابع مطلوبیت وی در این حالت عبارتست از:

$$U=g(L,y)$$

نرخ جایگزینی درآمد برای فراغت عبارتست از:

$$\frac{-dy}{dL}=\frac{g_1}{g_2}$$

اگر مقدار کار مصرف کننده را با w و دستمزد او را با r و کل زمان موجود در دسترس را با T نشان دهیم آنگاه:

$$L=T-w$$

و رابطه خط بودجه خواهد بود.

$$y=rw$$

بنابراین خواهیم داشت:

$$u=g(T-w,rw)$$

برای به حداکثر رساندن تابع مطلوبیت:

$$\frac{du}{dw}=-g_1+g_2r=0$$

$$\Rightarrow \frac{dy}{dL} = \frac{g_1}{g_2} = r$$

رابطه‌ی فوق نشان می‌دهد نرخ جایگزینی درآمد برای فراغت با مقدار دستمزد دریافتی برابر است.

$$\Rightarrow -\frac{dy}{dL} = \frac{g_1}{g_2} = r$$

برای تعیین شرط ثانویه لازم است. $\frac{d^2U}{dw^2} < 0$ باشد.

به طور مثال فرض کنید تابع مطلوبیت مصرف کننده برای یک روز بنا به تعریف برابر $U = 48L + Ly - L^2$ باشد، پس خواهیم داشت:

$$U = 48(T - w) + (T - w)wr - (T - w)^2$$

از رابطه‌ی فوق مشتق می‌گیریم و مساوی صفر قرار می‌دهیم:

$$\frac{du}{dw} = -48 - wr + r(T - w) + 2(T - w) = 0$$

و یا:

$$w = \frac{T(r+2) - 48}{2(r+1)}$$

$$\frac{d^2U}{dw^2} = -2(r+1) < 0$$

اثرات جانشینی و درآمدی

معادله اسلاتسکی

یکی از پرسش‌های اساسی که در نظریه مصرف مورد بررسی قرار می‌گیرد، اثر تغییر قیمت یک کالا بر مقدار مورد تقاضا از همان کالا و یا کالاهای دیگر است. در صورتی که یک دستگاه معادلات تقاضای معمولی را در نظر بگیریم، تغییر قیمت یک کالا دو نوع اثر متمایز بر مقدار مصرف همان کالا و یا کالاهای دیگر اعمال می‌کند از یک سوی تغییر قیمت کلا بر قدرت خرید مصرف کننده اثر می‌گذارد. از سوی دیگر افزایش قیمت کالای خاص (مانند چای) سبب می‌شود که آن کالا نسبت به سایر کالاها گرانتر شده و در نتیجه کمتر مصرف شود. همچنین مقدار مصرف کالاهایی که در مصرف، مکمل کالای مزبور محسوب می‌شوند، (مانند چای و قند) کاهش یافته و میزان مصرف کالاهای جانشین (مانند چای و قهوه) افزایش می‌یابد. به این ترتیب ملاحظه می‌شود که اثر تغییر قیمت یک کالا بر سطح مصرف کالاهای مختلف به دو بخش قابل تفکیک است. یکی اثر درآمدی که مربوط به اثر تغییرات قیمت بر قدرت خرید مصرف‌کننده است. و دیگری اثر جایگزینی که مربوط به مصرف کمتر کالایی است که به نسبت گرانتر شده و یا مصرف بیشتر کالایی است که به نسبت ارزانتر شده است. به منظور تفکیک اثر تغییر قیمت به دو جزء اثر درآمدی و اثر جایگزینی، از رابطه زیر که به رابطه اسلاتسکی مشهور است، استفاده می شود.

$$\frac{\partial x_i}{\partial p_j}=\frac{\partial h_i}{\partial p_j}-\frac{\partial x_i}{\partial E}.x_j$$

$$i, j=1,\ldots,n$$

در معادله فوق، عبارت اول دست راست تساوی اثر جایگزینی و عبارت دوم اثر درآمدی خوانده می‌شود. همان گونه که از معادله فوق برداشت می‌شود، اثر جایگزینی مربوط به اثر تغییر قیمت بر میزان تقاضای جبران شده است.

معادله اسلاتسکی را از روش‌های مختلف می‌توان اثبات کرد. لیکن ساده‌ترین روش استفاده از روابط مربوط به همزادی است. در اینجا با استفاده از این روش معادله اسلاتسکی اثبات می‌شود.

تابع تقاضای معمولی برای کالای i را در نظر می‌گیریم:

$$x_i=x_i\left(P,E\right)$$

با استفاده از تابع مخارج برای E در رابطه فوق جایگزین می‌کنیم. در صورتی که سطح مطلوبیت را معادل مقدار ثابت $\bar{u}$ در نظر بگیریم. تابع فوق به یک تابع تقاضای جبران شده تبدیل می‌شود.

$$h_i=x_i\left(p,E\left(p,\bar{u}\right)\right)=h_i\left(p,\bar{u}\right)$$

حال از رابطه فوق برحسب قیمت کالای j مشتق می‌گیریم و مشتق مزبور را در نقطه $\bar{P}$ و $\bar{u}$ ارزشیابی می‌کنیم.

$$\frac{\partial h_i\left(\bar{p},\bar{u}\right)}{\partial p_j}=\frac{\partial x_i\left(\bar{P},\bar{E}\right)}{\partial p_j}+\frac{\partial x_i\left(\bar{P},\bar{E}\right)}{\partial E}.\frac{\partial E\left(\bar{P},\bar{u}\right)}{\partial p_j}$$

در رابطه فوق با توجه به لم شپارد داریم:

$$h_j\left(\bar{p},\bar{u}\right)=\frac{\partial E\left(\bar{p},\bar{u}\right)}{\partial pj}$$

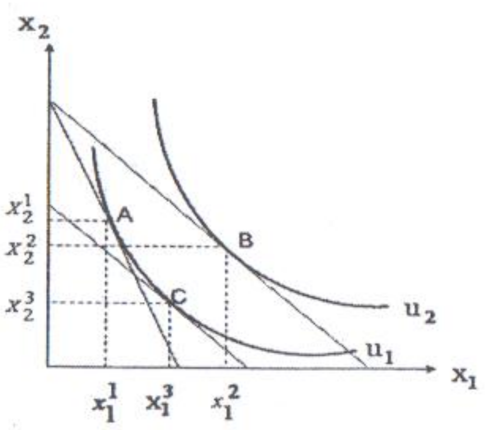
و در نتیجه چون در یک سطح مطلوبیت و قیمت خاص توابع تقاضای جبران شده و توابع تقاضای معمولی با یکدیگر برابرند، بنابراین:

$$x_j\left(\bar{p},\bar{E}\right)=h_j\left(\bar{p},\bar{u}\right)$$

از طریق جایگزینی رابطه‌های بالا و جابجایی عبارت‌ها، رابطه اسلاتسکی به دست می‌آید. از آنجا که روابط مزبور در تمام قیمت‌ها صادق است، می‌توان به جای $\bar{p}$ متغیر p را قرار داد.

ایده اساسی معادله استلاتسکی را می‌توان با استفاده از نمودار نیز ارائه کرد. اگر شرایط تعادل اولیه مانند A را در نمودار پایین در نظر بگیریم و فرض کنیم قیمت کالای اول به نحوی کاهش یابد که تعادل مزبور به نقطه B تغییر مکان یابد، مقدار بهینه مصرف کالای اول از x_1^1 به x_1^2 و مقدار بهینه مصرف کالای دوم از x_2^1 به x_2^2 تغییر می‌یابد. به منظور جبران اثر درآمدی این کاهش قیمت، می‌توان خط بودجه را به طور موازی به سمت چپ به نحوی انتقال داد که دوباره با همان منحنی بی تفاوتی قبلی مماس شود. به این ترتیب اثر کاهش قیمت در افزایش مقدار تقاضا برای

کالای اول از x_1^1 به x_1^2 به دو قسمت $x_1^3 \; x_1^2$ که نشان دهنده اثر درآمدی و $x_1^1 \; x_1^3$ که نشان دهنده اثر جایگزینی است تفکیک می‌شود. می‌توان استدلال مشابهی را در مورد کالای دوم نیز مطرح کرد.



تمرین

۱- تعیین کنید آیا تابع زیر مطلوبیت زیر برای دامنه‌های $q_1 > 0$ و $q_2 > 0$ کاملاً مقعر (شبه مقعر) هستند.

$u = q_1^2 + q_2^2$

جواب:

برای آنکه تابع مطلوبست اکیداً شبه مقعر باشد باید نابرابری زیر برقرار گردد. مشتقات جزئی را محاسبه می‌کنیم:

$2f_{12}f_2 - f_{11}f_2^2 - f_{22}f_1^1 > 0$

$f_1 = 2q_1 \qquad f_2 = 2q_2 \qquad f_{21} = f_{12} = 0 \qquad f_{11} = 2 \quad f_{22} = 2$

در رابطه قرار می‌دهیم.

$2(0)(2q_1)(2q_2) - (2)(2q_2)^2 - 2(2q_1)^2 > 0$

$-8q_2^2 - 8q_1^2 > 0 \qquad -\left(q_1^2 + q_2^2\right) > 0 \qquad q_1^2 + q_2^2 < 0$

پس این تابع اکیدا شبه مقعر نیست. چون هیچ گاه حاصل جمع مجذور دو عدد کوچکتر از صفر نخواهد شد.

۲- اگر تابع مطلوبیت و رابطه خط بودجه یک مصرف‌کننده به ترتیب $u = q_1^{1/5}q_2$ و $3q_1 + 4q_2 = 100$ باشند خریدهای بهینه مصرف کننده از دو کالا را تعیین کنید.

جواب:

تابع لاگرانژ را تشکیل می‌دهیم.

$U = q_1^{1/5}q_2 + \lambda\left(100 - 3q_1 - 4q_2\right)$

مشتقات جزئی را محاسبه و برابر صفر قرار می‌دهیم:

$$\left.\begin{array}{l} U_1 = 1/5q^{0/5}q_2 - 3\lambda = 0 \\ U_2 = q_1^{1/5} - 4\lambda = 0 \end{array}\right\} \Rightarrow \frac{1/5q_1^{0/5}q_2}{q_1^{1/5}} = \frac{3}{4} \Rightarrow \frac{1/5q_2}{q_1} = \frac{3}{4}$$

$\Rightarrow 6q_2 = 3q_1 \Rightarrow q_1 = 2q_2$

$$\frac{\partial u}{\partial \lambda} = 100 - 3q_1 - 4q_2 = 0 \quad \Rightarrow 100 - 3\left(2q_2\right) - 4q_2 = 0 \Rightarrow q_2 = 10 \ , \ q_1 = 20$$

۳- اگر تابع مطلوبیت مصرف کننده $U = 2q_1q_2 + q_2$ باشند، توابع تقاضای معمولی و جبرانی را به دست آورید و نیز عبارات ε_{11} و ε_{12} و η_1 را توجیه کنید.

جواب:

برای به دست آوردن تابع تقاضای معمولی تابع لاگرانژ را تشکیل می‌دهیم.

$L = 2q_1q_2 + q_2 + \lambda\left(y - p_1q_1 - p_2q_2\right)$

$$\left.\begin{array}{l} U_1 = 2q_2 - \lambda p_1 = 0 \;\Rightarrow\; 2q_2 = p_1\lambda \\ U_2 = 2q_1 - 1 - \lambda p_2 = 0 \;\Rightarrow\; 2q_1 + 1 = \lambda p_2 \end{array}\right\} \frac{2q_2}{2q_1+1} = \frac{p_1}{p_2}$$

$$\frac{\partial L}{\partial \lambda} = y - p_1q_1 - p_2q_2 = 0 \;\Rightarrow\; 2p_2q_2 = 2p_1q_1 + p$$

$$2p_1q_1 = 2p_2q_2 - p_1$$

$$q_1 = q_2\frac{p_2}{p_1} - \frac{1}{2}$$

$$q_2 = \frac{p_1}{p_2}q_1 + \frac{p_1}{2p_1}$$

این مقدار را در خط بودجه قرار می‌دهیم:

$$y - p_1q_1 - p_2\left(\frac{p_1}{p_2}q_1 + \frac{p_1}{2p_2}\right) = 0$$

$$y - p_1q_1 - p_1q_1 - \frac{p_1}{2} = 0 \;\Rightarrow\; p_1(4q_1 + 1) = 2y$$

$$q_1 = \frac{2y}{4p_1} - \frac{1}{4}$$ تابع تقاضا برای q_1

برای محاسبه کشش داریم:

$$\varepsilon_{11} = \frac{\Delta q_1}{\Delta p_1}.\frac{P_1}{q_1}$$

$$\Rightarrow \varepsilon_{11} = -\frac{y}{2p_1^2}.\frac{p_1}{q_1} = -\frac{y}{2p_1^2}.\frac{\varepsilon p_1^2}{2y - p_1}$$

$$\frac{\Delta q_1}{\Delta p_1} = -\frac{y}{2p_1^2}$$

$$-y.\frac{2}{2y - p_1} \Rightarrow \left|-\frac{2y}{2y - p_1}\right| > 1$$

چون $p_1 > 0$ است همواره مخرج از صورت کوچکتر است و کل کسر بزرگتر از یک می‌گردد. کشش درآمدی:

$$\left.\begin{array}{l} \eta = \dfrac{\Delta q}{\Delta y}.\dfrac{y}{q} \\ \dfrac{\Delta q}{\Delta y} = \dfrac{1}{2}p_1 \end{array}\right\} \eta = \frac{1}{2}p_1.\frac{4p_1y}{2y - p_1} \Rightarrow \frac{2y}{2y - p_1} > 1$$

کشش درآمدی بزرگتر از یک است یعنی کالا تجمعی یا لوکس است.

برای به دست آوردن تابع تقاضای جبرانی باید مخارج را حداقل نمائیم با یک مطلوبیت ثابت، پس تابع لاگرانژ را به صورت زیر تشکیل می‌دهیم.

$$p_1q_1+p_2q_2+\lambda\left(U^\circ-2p_1q_1-q_2\right)$$
$$Lu_1=p_1-2\lambda q_2=0$$
$$Lu_2=p_2+\lambda\left(-2q_1-1\right)=0$$
$$Lu\lambda=U^\circ-2q_1q_2-q_2=0$$

$$\frac{p_1}{p_2}=\frac{2q_2}{2q_1+1}\Rightarrow 2p_2q_2=2p_1q_1+p_1$$
$$q_2=q_1\frac{p_1}{p_2}+\frac{p_1}{2p_2}$$
$$q_1=q_2\frac{p_2}{p_1}-\frac{1}{2}$$

q_1 را در تابع مطلوبیت قرار می‌دهیم:

$$U^\circ-2q_2\left(q_2\frac{p_2}{p_1}-\frac{1}{2}\right)-q_1=0$$

در $2p_1$ ضرب می‌کنیم.

$$2p_1u^\circ-4q_2p_2+2q_2p_1-2q_2p_1=0$$
$$p_1u^\circ-2q_2^2p_2\Rightarrow q^2=\frac{p_1u}{2p_2}$$
$$q_2=\sqrt{\frac{p_1u^\circ}{2p_2}}\qquad q_1=\sqrt{\frac{p_1u^\circ}{2p_2}}.\frac{p_2}{p_1}-\frac{1}{2}$$
$$\varepsilon_{12}=\frac{\Delta q_1}{\Delta p_2}.\frac{p_2}{q_1}=\frac{1}{2}\sqrt{\frac{up_1}{p_1^2}}=\frac{p_2}{\sqrt{\frac{p_2n-p_1}{2p_2}}}$$

فصل دوم

نظریه رفتار تولید کننده

- ☑ تئوری بنگاه اقتصادی
- ☑ توابع تولید همگن