

# تخمین نرخ تنزیل اجتماعی برای ایران

قهرمان عبدلی\*

در این مقاله نرخ تنزیل اجتماعی برای ایران محاسبه شده که در ارزیابی اقتصادی و تحلیل فایده-هزینه پروژه های سرمایه گذاری نظیر طرحهایی که مقاصد بهبود زندگی مردم را بررسی می کنند، مورد استفاده قرار می گیرد. اجزای این نرخ طبق فرمول رمزی شامل نرخ رشد مصرف واقعی سرانه، کشش مطلوبیت نهایی مصرف و نرخ تنزیل مبتنی بر مرگ و میر است. بر اساس آمار سری زمانی واقعی ۱۳۵۳-۱۳۸۶ (سی و یک سال) نرخ تنزیل ۷/۲٪ برآورد شده است. با توجه به

\* دکتر قهرمان عبدلی؛ عضو هیأت علمی دانشکده اقتصاد- دانشگاه تهران.

E.mail: g\_abdoli@yahoo.com

منطق بکار گرفته شده و مقایسه آن با کشورهای دیگر، این نرخ معقول بنظر می‌رسد و می‌تواند در عمل نیز بکار گرفته شود.

### کلید واژه‌ها:

ایران، نرخ تنزیل اجتماعی، تجزیه و تحلیل فایده - هزینه، سرمایه‌گذاری، مصرف، مرگ و میر

## مقدمه

نرخ تنزیل اجتماعی یکی از مهمترین پارامترها در اقتصاد است که در موارد نظیر؛  
 ۱. تعیین نرخ بهینه تخلیه (برداشت از) منابع طبیعی تجدید ناپذیر که در ادبیات اقتصادی  
 توسط «هاتلنیگ»<sup>۱</sup> و «سالو»<sup>۲</sup> ارائه شده است. ۲. تعیین نرخ بهینه پس انداز ملی که توسط  
 «رمزی»<sup>۳</sup> ارائه شد. ۳. محاسبه هزینه فرصت اجتماعی مبالغ و وجوه عمومی که برای مقاصد  
 مختلف توسط دولتها و نهادهای عمومی مصرف می‌شود<sup>۴</sup>، بکار می‌آید. مهمترین مورد کاربرد  
 نرخ تنزیل اجتماعی استفاده از آن در تحلیل فایده- هزینه، با هدف وارد کردن ارزش زمانی  
 پول در معیارهای گزینش و طرحهای بخش عمومی است.<sup>۵</sup>

در ارزیابی طرحهای اقتصادی، هزینه‌ها و منافع هر طرح پیش‌بینی می‌شود، سپس  
 تحلیل فایده- هزینه صورت می‌گیرد، اگر منافع کل طرح بیش از هزینه‌های کل آن باشد  
 انجام طرح، اقتصادی تلقی می‌شود. در اغلب طرحها و پروژه‌های عمرانی هزینه‌ها و منافع در  
 یک زمان رخ نمی‌دهند و از طرفی هزینه‌ها و منافع این طرحها طی زمان رخ می‌دهد؛ به  
 همین دلیل نمی‌توان منافع سالهای عمر طرح را بدون در نظر گرفتن ارزش زمانی پول جمع  
 زد، و به همان دلیل نمی‌توان هزینه‌های سالهای عمر طرح را بدون در نظر گرفتن ارزش  
 زمانی پول جمع زد. پس استفاده از نرخ تنزیل اجتماعی برای اعمال ارزش زمانی پول در  
 تحلیل فایده- هزینه این نوع طرحها، برای قابل مقایسه نمودن منافع کل و هزینه‌های کل،  
 امری اجتناب‌ناپذیر تلقی می‌شود.

<sup>1</sup>. H. Hotelling, "The Economics of Exhaustible Resources", *Journal of Political Economy*, 39, (1931), pp. 137-175.

<sup>2</sup>. R. Solow, "The Economics of Resources of the Resources of Economics", *American Economic Review*, 64, (1974), pp. 1-14.

<sup>3</sup>. F. P. Ramezey, "A Mathematical Theory of Saving", *Economic Journal*, 38, (1928), pp. 543-559.

<sup>4</sup>. S. Marglin, "The Opportunity Cost of Public Investment", *Quarterly Journal of Economics*, 77, (1963), pp. 274-289.

<sup>5</sup>. G. Walsh and P. Daffern, *Managing Cost Benefit Analysis*, (London, Macmillan, 1990), pp. 56-70.

- W. S. Jevons, *The Theory of Political Economy*. London: Macmillan., (1871), pp. 300-342.

- R. Stone, *Measurement of Consumer Expenditure and Behaviour in the UK*, (Cambridge: Cambridge University Press, 1954), pp. 17-18.

در این مقاله هدف محاسبه و تعیین نرخ تنزیل اجتماعی برای ایران است. برای این منظور ابتدا مبانی و رویکردهای محاسبه نرخ تنزیل اجتماعی مرور شده و سپس با استفاده از رویکرد، «نرخ رجحان زمانی اجتماعی»، نرخ تنزیل اجتماعی محاسبه می‌شود.

### رویکردهای نرخ تنزیل اجتماعی

اینکه چه نرخ تنزیلی را در تحلیل فایده- هزینه بکار ببریم، به چهار رویکرد اساسی بر می‌خوریم: ۱. برخی معتقد هستند که نرخ بهره بازار را برای آن بکار ببریم. ۲. برخی دیگر اعتقاد دارند که نرخ بهره ای را که دولت با آن از بخش غیردولتی منابع مالی قرض می‌گیرد، باید در ارزیابی پروژه های عمومی بکار گیریم. اقتصاددانان استفاده از دو نگرش فوق را کاملاً رد می‌کنند و دلایل آن نیز واضح است؛ زیرا که نرخ بهره بازار و نرخ بهره قرض دولتی هیچگاه منعکس کننده رجحان جامعه نیست؛ چرا که بازارها با انواع نواقص توأم می‌باشند. ۳. نرخ هزینه فرصت اجتماعی، ۴. نرخ رجحان زمانی اجتماعی؛ که درباره این دو مورد توضیح بیشتر لازم است.

### نرخ هزینه فرصت اجتماعی

بسیاری از اقتصاددانان معتقدند که منابع سرمایه ای جامعه محدود است و بنابراین انجام هر پروژه دولتی یا به عبارتی بخش عمومی به منزله جایگزین شدن آن با پروژه‌ها و طرحهای دیگری همچون پروژه‌های بخش خصوصی است. پس در ارزیابی و انتخاب پروژه‌های عمومی نرخ تنزیلی که بکار برده می‌شود، باید منعکس‌کننده هزینه فرصت سرمایه باشد؛ یعنی گفته می‌شود چنانچه پروژه ای با این نرخ تنزیل رد شود، منابعی که قرار بود در آن پروژه بکار رود آزاد شده و حداقل در پروژه‌های بخش خصوصی می‌تواند بکار گرفته شود. این نحوه استدلال سبب می‌شود که گفته شود نرخ بازده پروژه‌های بخش خصوصی در ارزیابی پروژه های عمومی بکار گرفته شود؛ اما می‌دانیم به دلایل زیر نرخ بازده پروژه های بخش خصوصی نمی‌تواند سودآوری و فایده مندی پروژه‌های عمومی را منعکس سازد، زیرا: ۱. در محاسبه نرخ بازده بخش خصوصی هزینه‌های خارجی همچون آلودگی، ازدحام و ... مورد

محاسبه قرار نمی‌گیرد. ۲. سود و به تبع آن نرخ بازده بخش خصوصی ممکن است بالا باشد و این به دلیل کارآ عمل کردن آن نیست؛ بلکه ممکن است به دلیل انحصارات، کارتل‌ها، تبعیضها و غیره باشد. بسیاری از کارشناسان معتقد هستند که اگر قرار است از نرخ بازده بخش خصوصی در ارزیابی پروژه‌های عمومی استفاده شود، باید آن نرخها تعدیل شوند و این امر منجر به ایجاد نرخهای متفاوت خواهد شد؛ زیرا پروژه‌های بخش خصوصی بسیار متنوع هستند.

اقتصاددانانی همچون «اکستین»<sup>۱</sup>، «مارکلین»<sup>۲</sup>، «فلدشتاین»<sup>۳</sup>، «هندرسن»<sup>۴</sup> معتقد هستند که پروژه‌های عمومی نه تنها ممکن است جایگزین سرمایه گذاری خصوص شوند؛ بلکه ممکن است جایگزین مصرف خصوصی نیز باشند و یا ممکن است بخشی جایگزین مصرف و بخشی جایگزین سرمایه‌گذاری شود.

در این نگرش برای تعیین نرخ تنزیل اجتماعی دو روش محاسبه بکار می‌رود؛ در اولین روش از نرخ بازده پروژه‌های بخش خصوصی برای ارزیابی پروژه‌های بخش عمومی قابل مقایسه و مشابه استفاده می‌شود و روش دوم استفاده از عکس نسبت سرمایه به تولید است که باز هم هر دو اینها منجر به پیدایش نرخهای متفاوت شده و به همین دلیل در عمل مورد استفاده قرار نمی‌گیرد.

### نرخ رجحان زمانی اجتماعی

امروزه اقتصاددانان و بسیاری از کشورها نرخ رجحان زمانی اجتماعی را به عنوان نرخ تنزیل اجتماعی در ارزیابی پروژه‌های عمومی مورد استفاده قرار می‌دهند. منطبق بکارگیری این نرخ بسیار ساده است. ما به این دلیل سرمایه‌گذاری می‌کنیم که در آینده بیشتر مصرف

<sup>1</sup>. O. Eckstein, *A Survey of Theory of Public Expenditure*, in Buchanan J. (ed.) *Public Finances; Needs, Sources and Utilisation*. (New Jersey, Princeton University Press., 1961), pp. 452-502.

<sup>2</sup>. S. Marglin, "The Opportunity Cost of Public Investment", *Quarterly Journal of Economics*, No. 77, (1963), pp. 274-289.

<sup>3</sup>. M. Feldstein, "The Social Time Preference Rate in Cost-Benefit Analysis", *Economic Journal*, 74, (1964), pp. 360-379.

<sup>4</sup>. P.D. Henderson, "Notes on Public Investment Criteria in the UK", *Bulletin of Oxford University Institute of Statistics*, 27, (1965), pp. 55-89.

کنیم؛ پس باید از مصرف امروز صرف نظر کنیم تا از طریق سرمایه گذاری آن مقدار صرف نظر شده، در آینده بیشتر مصرف کنیم. پس باید جریان خالص مصرف حاصل از یک سرمایه‌گذاری تعیین شده و سپس، با استفاده از نرخ رجحان زمانی ارزیابی شود.

مهمترین اجزای نرخ ترجیح زمانی عبارتند از: ۱. مطلوبیت نهایی مصرف که با افزایش مصرف کاهش پیدا می‌کند (قانون نزولی بودن مطلوبیت نهایی)<sup>۱</sup>. ۲. نرخ تنزیل زمانی خالص<sup>۳</sup>. ریسک.

در رابطه با جزء اول باید گفت که در طی زمان استاندارد زندگی در حال افزایش است یعنی با افزایش یکنواخت و دائمی درآمد فرد، مطلوبیت او نیز افزایش می‌یابد؛ ولی نرخ افزایش کند است به عبارت دیگر افزایش مکرر در درآمد، افزایش کمتری را در رفاه اقتصادی (مطلوبیت) او ایجاد می‌کند. پس یک ریال امروز او از یک ریال آینده ارزش بیشتری دارد. در رابطه با مورد دوم، علمای قدیم اقتصاد معتقد بودند که برای تضمین حداکثر منفعت در زندگی، هر آنچه در آینده بدست می‌آید باید همان تأثیر حال را در زندگی داشته باشد. این، بدان مفهوم است که مبالغ زمان حال ارزش بیشتری نسبت به آینده دارند. دلیل سوم وجود نرخ ترجیح زمانی، وجود ریسک است. که می‌توان به دو قسمت آن را تفکیک کرد: الف) ریسک زنده نماندن در آینده؛ یعنی وقتی که فرد از مصرف زمان حال برای مصرف آتی چشم پوشی می‌کند، ممکن است در آینده زنده نباشد تا از آن بهره‌مند شود؛ ب) ممکن است آن مبلغی که در قالب پس انداز یا سرمایه گذاری از مصرف حال چشم پوشی شده، به دلایل مختلف از بین برود.

«اروینگ فیشر»<sup>۲</sup> که پدر نظریه بهره شناخته می‌شود، بر این اعتقاد بود که همه انسانها فناپذیر هستند پس ترجیح همه به مصرف حال بیشتر از آینده است. اکستین و هندرسن به امکان‌پذیری محاسبه نرخ تنزیل خالص بر اساس احتمال بقا اشاره دارند. به این صورت که مطلوبیت هر زمان در آینده، بایستی به احتمال زنده ماندن در آن زمان ضرب شود و از آنجایی که با افزایش سن، احتمال زنده ماندن در آینده کاهش پیدا می‌کند، پس یک نرخ

<sup>۱</sup>. Stiglitz, J. E. *Economics of the Public Sector*, 3<sup>rd</sup> Edition, (New York, Norton, 2000), pp. 158-167.

<sup>۲</sup>. I. Fisher, *The Theory of Interest*, (New York, Macmillan, 1930), pp. 121-123.

تنزیل زمانی معقول باید این حقیقت را در برداشته باشد. ممکن است فرد برای مدت زمانی زنده بماند، ولی پس‌انداز و سرمایه‌گذاری او به دلیل تأثیر عوامل مختلفی از بین برود؛ بنابراین نرخ تنزیل اجتماعی باید اینگونه ریسک‌ها را نیز در بر بگیرد.

### مروری کوتاه بر ادبیات

محاسبه نرخ تنزیل اجتماعی بر پایه نرخ رجحان زمانی اجتماعی، برای ارزیابی طرحهای عمومی شهری و روستایی؛ یعنی آن طرحهایی که بخش عمده منافع آن متوجه روستائیان یا شهریها است، مورد توجه اقتصاددانان، سازمانهای دولتی و بخش عمومی قرار دارد. نرخ تنزیل اجتماعی، در بسیاری از کشورهای در حال توسعه و توسعه یافته مورد استفاده قرار می‌گیرد که در این بخش به تعدادی از آنها اشاره می‌کنیم.

نرخ تنزیل اجتماعی که مقدار و ارزش نسبی مصرف جامعه را در زمانهای مختلف اندازه‌گیری می‌کند، یکی از مهمترین پارامترها در تحلیل فایده- هزینه است، در این مورد به نوشته‌های «پیرس»<sup>۱</sup>، «زرب دایولی»<sup>۲</sup>، «لیارد و گلایستر»<sup>۳</sup>، «داورد- جونز و دیگران»<sup>۴</sup> و «روزن»<sup>۵</sup>، «کولا»<sup>۶</sup>، «ایوانز»<sup>۷</sup> مراجعه شود.

اداره خزانه داری انگلستان<sup>۸</sup> از سال ۱۹۶۷ به محاسبه و بازنگری دوره‌ای محاسبه نرخ تنزیل اجتماعی تاکنون همت گماشته است. تا سال ۲۰۰۳ نرخ تنزیل اجتماعی بر پایه نرخ هزینه فرصت اجتماعی محاسبه می‌شد. با این استدلال که، سرمایه‌گذاری عمومی جایگزین

<sup>1</sup>. D. W. Pearce, *Cost-Benefit Analysis*, Second Edition, London: Macmillan (1982) 184-186.

<sup>2</sup>. R.A. Zerbe and D. D. Dively, *Benefit-Cost Analysis, Theory and Practice*, London: Harper Collins., (1994).

<sup>3</sup>. R. Layard and S. Glaister, *Cost-Benefit Analysis*, Second Edition, Cambridge University Press., Cambridge, (1996).

<sup>4</sup>. G. Edward-Jones, B. Davies and S. Hussain, *Ecological Economics*, Oxford: Blackwell, (2000).

<sup>5</sup>. Rosen, H. S. *Public Finance*, 6th Edition New York: McGraw-Hill, (2002).

<sup>6</sup>. Kula, E. "Estimation of a Social Rate of Interest for India", *Journal of Agricultural Economics*, 55, (2004), pp. 91-99.

<sup>7</sup>. Evans, D. "The Elasticity of Marginal Utility of Consumption: Estimation for 20 OECD Countries", *Fiscal Studies*, 26, (2005), 0143-5671.

<sup>8</sup>. HM Treasury. *The Green Book- Appraisal and Evaluation in Central Government* London: HMSO, (2003).

سرمایه‌گذاری خصوصی است؛ پس بر این اساس، نرخ بازدهی سرمایه‌گذاری خصوصی در تحلیل فایده-هزینه مورد استفاده قرار می‌گرفت. برای مثال؛ این نرخ در سال ۱۹۶۷، ۱۹۷۰، ۱۹۷۹، ۱۹۸۵ و ۱۹۸۶ بترتیب برابر ۱۰/۱، ۸/۹، ۷/۴، ۱۱/۴، ۱۰ درصد بوده است و در سال ۲۰۰۳ این نرخ ۳/۵ درصد پیشنهاد شده است.<sup>۱</sup>

نرخ تنزیل اجتماعی بر اساس نرخ رجحان زمانی اجتماعی برای کشور هند در سال ۲۰۰۴ (کولا ۲۰۰۴) حدود ۵/۲ درصد محاسبه شده است. بر اساس این مطالعه حساسیت مطلوبیت نهایی به مصرف ۱/۶۴ درصد، رشد مصرف سرانه واقعی ۲/۴ درصد و نرخ مرگ و میر ۱/۳ درصد برآورد شده است. «شارما و دیگران»<sup>۲</sup> و «ماک گروگرو شارما»<sup>۳</sup> برای هند، نرخ تنزیل اجتماعی را ۲ درصد برآورد کردند.

«ایوانز»<sup>۴</sup> در مطالعه‌ای نرخ تنزیل جامعه را برای کشورهای فرانسه، آلمان، ژاپن، انگلستان و آمریکا به ترتیب ۳/۷، ۴، ۴/۴، ۳/۸ و ۴ درصد برآورد کرده‌اند. «سزرد ایوانز»<sup>۵</sup> نرخ تنزیل اجتماعی را برای شش کشور صنعتی نظیر استرالیا، فرانسه، آلمان، ژاپن، انگلستان و آمریکا به ترتیب ۴/۷، ۳/۵، ۴/۱، ۵، ۴/۲، ۴/۶ درصد برآورد کرده‌اند.

### مدل برای تخمین نرخ تنزیل اجتماعی

با در نظر گرفتن مبنای نرخ رجحان زمانی اجتماعی، نرخ تنزیل اجتماعی که مبتنی بر نزولی بودن مطلوبیت نهایی مصرف و یا درآمد در طی زمان است، سه جزء اصلی دارد و در آن از فرمول استاندارد رمزی<sup>۶</sup> (۱۹۲۸) استفاده می‌شود. فرمول رمزی بصورت زیر بیان می‌گردد و

<sup>۱</sup>. E. Kula, "Estimation of a Social Rate of Interest for India", *Journal of Agricultural Economics*, 55, (2004), pp. 91-99.

<sup>۲</sup>. R. A. Sharma and M. J. Mc Gregor, "The Social Discount Rate for Land Use Projects; A Reply", *Journal of Agricultural Economic*, 44, (1993), pp. 166-167.

<sup>۳</sup>. R. A. Sharma, M. J. Mc Gregor and J. F. Blyth, "The Social Discount Rate for Land Use Projects in India", *Journal of Agricultural Economics*, 42, (1991), pp. 86-92.

<sup>۴</sup>. D. Evans, "The Elasticity of Marginal Utility of Consumption: Estimation for 20 OECD Countries", *Fiscal Studies*, 26, (2005), pp. 0143-5671.

<sup>۵</sup>. E. Kula, "Estimation of a Social Rate of Interest for India", *Journal of Agricultural Economics*, 55, (2004), pp. 91-99.

<sup>۶</sup>. F. P. Ramsey, "A Mathematical Theory of Saving", *Economic Journal*, 38, (1928), pp. 543-559.



توسط «رامبود و دیگران»<sup>۱</sup> (۲۰۰۵)، «ایوانز»<sup>۲</sup> (۲۰۰۴)، «ایوانز و دیگران»<sup>۳</sup> (۲۰۰۴)، «کولا»<sup>۴</sup> (۲۰۰۴) و افراد دیگری مورد استفاده قرار گرفته است.

$$s = m + eg \quad (1)$$

در رابطه مذکور:

S: نرخ تنزیل اجتماعی مبتنی بر نرخ رجحان زمانی اجتماعی

m: نرخ تنزیل زمانی خالص

e: قدر مطلق کشش مطلوبیت نهایی مصرف یا درآمد

g: نرخ رشد مصرف (درآمد) سرانه واقعی در یک افق زمانی بلند

با محاسبه اجزای فرمول مذکور می‌توان نرخ تنزیل اجتماعی را محاسبه کرد. در این

قسمت نحوه محاسبه اجزای فرمول (۱) را توضیح می‌دهیم. یکی از راههای محاسبه e

استفاده از «رویکرد فلر»<sup>۵</sup> بوده که با استفاده از آن می‌توانیم e را محاسبه کنیم:

$$e = \frac{y}{p} \quad (2)$$

<sup>1</sup>. S. Rambaud, M. Torrecillas, "Some Consideration on the Social Discount Rate", *Environmental Science and Policy*, 8, (2005), pp. 43-355.

<sup>2</sup>. D. Evans, "A Social Discount Ate for France", *Applied Economics letters*, 11, (2004), pp. 803-808.

<sup>3</sup>. D. Evans and H. Sezer, "A Time Preference Measure of the Social Discount Rate for the UK", *Applied Economics*, 34, (2004), pp. 1925-1934.

<sup>4</sup>. E. Kula, "Estimation of a Social Rate of Interest for India", *Journal of Agricultural Economics*, 55, (2004), pp. 91-99.

<sup>5</sup>. W. Fellner, *Operational Utility; the Theoretical Background and Measurement*, (1967), in W. Fellner (ed.) *Ten Economic Studies in the Tradition of Irving Fisher*, New York: John Wiley., pp. 107-119.

در این رابطه  $y$  کشش درآمد خوراک و آشامیدنی و  $\hat{p}$  کشش قیمتی جبرانی خوراک آشامیدنی بعد از حذف اثر درآمدی است؛ یعنی داریم:

$$\hat{p} = |p| - ay \quad (3)$$

در این رابطه  $p$  کشش قیمتی غیر جبرانی خوراکی و آشامیدنی و  $\alpha$  سهم خوراکی و آشامیدنی در کل مخارج است. برای محاسبه مدل فلر به داده‌های سری زمانی بلند مدت نیاز داریم و از طرفی کولا<sup>۱</sup>، «ایوانرو سزر»<sup>۲</sup> معتقد هستند که این مدل در کشورهای بهتر جواب می‌دهد که مقدار  $y$  و  $\hat{p}$  به هم نزدیک و  $\alpha$  پایین باشد و در کشورهای در حال توسعه نیز اشارات آنها کاملاً مصداق دارد. مشکل دیگر مدل فلر فرض مطلوبیت جمع و جدایی پذیر است که بر مقدار  $y$  و  $p$  اثر می‌گذارد. به همین دلیل رویکردهای جدیدی برای بدست آوردن  $e$  وجود دارد که برخی از آنها با اطلاعات کشورهای در حال توسعه سازگاری بیشتری دارد<sup>۳</sup>. یکی از این رویکردها توسط «اموسرن»<sup>۴</sup> ارائه و توسط «جونز»<sup>۵</sup> بسط یافت و توسط کولا<sup>۶</sup> و دیگران مورد استفاده قرار گرفت. در این مدل مخارج مصرف کننده به خوراکی، آشامیدنی و غیر خوراکی و غیر آشامیدنی تفکیک می‌شود و آنها به صورت مکمل هم با قید همگنی در نظر گرفته می‌شوند. در این رویکرد فرمول محاسبه  $e$  به صورت زیر است:

<sup>1</sup>. E. Kula, "Social Interest Rate for Public Sector Project Appraisal in the UK, USA and Canada", *Project Appraisal*, 2, (1987), pp. 169-74.

<sup>2</sup>. D. Evans and H. Sezer, "A Time Preference Measure of the Social Discount Rate for the UK", *Applied Economics*, 34, (1925-1934).

<sup>3</sup>. N. Stern, Welfare Weights and the Elasticity of Marginal Utility of Income, in Artis M. and Nobay, R. (ed.) *Proceedings of the Annual Conference of the Association of University Teachers of Economics 209-257*, Oxford: Blackwell, (1977).

<sup>4</sup>. A. Amunsden, *Private Consumption in Norway 1930-1978*, (North Holland, 1964).

<sup>5</sup>. W. S. Jevons, *The Theory of Political Economy*, (London, Macmillan., 1871).

<sup>6</sup>. E. Kula, "Estimation of a Social Rate of Interest for India". *Journal of Agricultural Economics*, 55, (2004), pp. 91-99.

$$e = b \frac{y}{|P^*|} \quad (4)$$

$b$ : میل متوسط به مصرف غیرخوراکی و آشامیدنی  
 $P^*$ : کشش نسبی قیمتی تقاضا خوراکی و آشامیدنی به سایر مصارف (غیرخوراکی و آشامیدنی)

$y$ : کشش درآمدی خوراکی و آشامیدنی

بنابراین محاسبه اجزاء (4) ضمن اینکه محاسبه رابطه (1) را عملی می‌سازد با واقعیت‌های کشورهای در حال توسعه سنخیت دارد.

بعد از بررسی انواع توابع مطلوبیت جمع پذیر جدایی پذیر که شامل متغیرها خوراکی، آشامیدنی و غیرخوراکی و آشامیدنی بود، مدل قابل تخمین برای استخراج کشش مطلوبیت نهایی مصرف به صورت زیر استخراج شد:

$$D = (A)(Y)^y \left( \frac{P_F}{P_N} \right)^{P^*} (t)^\beta \quad (5)$$

$D$ : مخارج سرانه واقعی خوراکی و آشامیدنی

$Y$ : درآمد سرانه واقعی

$P_F$ : شاخص قیمت خوراکی و آشامیدنی

$P_N$ : شاخص قیمت غیرخوراکی و آشامیدنی

$P^*$ : کشش قیمتی نسبی خوراکی و آشامیدنی

$A$ : ثابت

$t$ : زمان، نشان دهنده تغییر ذائقه در مصرف خوراکی و آشامیدنی و مستقل از قیمت و

درآمد است. پس می‌توان رابطه (5) را به صورت زیر نیز نوشت:

$$\text{Ln}D = \text{Ln}A + y\text{Ln}Y + P^* \text{Ln}\left(\frac{P_F}{P_N}\right) + \beta \text{Ln}t \quad (6)$$

با در دست داشتن  $y$  و  $P^*$  و  $b$  می‌توان  $e$  را محاسبه کرد. محاسبه  $g$  در رابطه (۱) را به دو روش می‌توان محاسبه کرد. روش اول محاسبه نرخ رشد سالانه مصرف واقعی خوراکی و آشامیدنی در طی دوره. روش دوم استفاده از معادله رگرسیونی زیر است:

$$\text{Ln}C = a_0 + gt \quad (7)$$

در معادله (۷)  $C$  مصرف سرانه واقعی خوراکی و آشامیدنی،  $t$  زمان است. به اعتقاد «فیشر»<sup>۱</sup>، «اکستین»<sup>۲</sup>، «هندرس»<sup>۳</sup> و «لایندستون»<sup>۴</sup> نرخ مرگ و میر دلیلی روشن برای افراد است که مقدار معینی از مصرف زمان حال را به همان مقدار در زمان آینده ترجیح دهند.

وقتی تابع مطلوبیت بین دوره ای در طی زمان تصریح شود، منطقی است که فرد در تنزیل مطلوبیت آتی، احتمال مرگ را منظور کند. بنابراین اگر ما فرض کنیم که هر عضو جامعه، مطلوبیت آتی خود را با احتمال زنده نماندن تا آن زمان تنزیل می‌کند، برای جامعه این فرض را از طریق نرخ متوسط مرگ و میر می‌توان لحاظ نمود. بنابراین نرخ مرگ و میر در جامعه همان  $m$  است.

<sup>1</sup> I. Fisher, *The Theory of Interest*, (New York, Macmillan, 1930).

<sup>2</sup> O. Eckstein, *A Survey of Theory of Public Expenditure*, in Buchanan J. (ed.) *Public Finances; Needs, Sources and Utilisation*, 452-502. (New Jersey: Princeton University Press., 1961).

<sup>3</sup> P. D. Henderson, "Notes on Public Investment Criteria in the UK", *Bulletin of Oxford University Institute of Statistics*, 27, (1965), pp. 55-89.

<sup>4</sup> H. A. Lindstone, On Discounting the Future, *Technological Forecasting and Social Change*, 5, (1972), pp. 335-38.

(۸) نرخ مرگ و میر جامعه  $m=$

### معرفی داده‌ها و تخمین

الف) داده‌ها

اجزا S رابطه (۱) به طریق زیر محاسبه شده است: داده‌های مربوط به مصرف خوراکی و آشامیدنی و غیرخوراکی در مناطق شهری از سالنامه آماری برای دوره ۱۳۵۳ تا ۱۳۸۶ استخراج شد. از آنجایی که برای بسیاری از سالها مصارف خوراکی و آشامیدنی تفکیک ولی مصارف غیرخوراکی تفکیک نبوده؛ مصارف غیرخوراکی سالانه طبق فرمول زیر محاسبه شد.

$$\text{مصارف غیرخوراکی} = \frac{\sum \omega_i c_i}{\sum \omega_i} = c_N \quad (9)$$

$I = \{ \text{متفرقه، حمل و نقل، بهداشت و درمان، لوازم و اثاثیه و ملزومات، مسکن، پوشاک و کفش} \}$

$\omega_i$ : وزن کالای I در بودجه خانوار

$c_i$ : مقدار مصرف خانوار

$$C_F + C_N = \text{مصارف غیرخوراکی} + \text{مصارف خوراک و آشامیدنی} = \text{کل مصرف} \quad (10)$$

از آنجایی که مصارف به قیمت جاری است، آنها را با استفاده از شاخص قیمت به قیمت ثابت (واقعی) تبدیل کرده ایم. مصارف خوراک و آشامیدنی را با شاخص قیمت خوراک و آشامیدنی به قیمت ثابت ۱۳۷۶، مصارف غیرخوراکی نیز با شاخص قیمت غیرخوراکی به قیمت ثابت ۱۳۷۶ تبدیل شده است. در شاخص قیمت غیرخوراکی از فرمول زیر محاسبه شده است.

$$\text{شاخص قیمت مصارف غیر خوراکی به قیمت ثابت ۱۳۷۶} = \frac{\sum P_{Ni} \omega_i}{\sum \omega_i} = P_N \quad (11)$$

کل مصرف با استفاده از شاخص قیمتی که به صورت زیر محاسبه شده، به قیمت ثابت تبدیل شده است.

$$P_C = \omega_F P_F + (1 - \omega_F) P_N \quad (12)$$

$\omega_F$ : سهم خوراک و آشامیدنی در کل مصرف

آمار مربوط به نرخ مرگ و میر از بانک اطلاعاتی سازمان بهداشت جهانی<sup>۱</sup> (WHO)، استخراج شده است. از آنجایی که بلایای طبیعی، جنگ و اینگونه موارد سبب افزایش غیرطبیعی نرخ مرگ و میر می‌شود؛ لذا برای نرخ مرگ و میر، متوسط پس از جنگ را در نظر گرفته‌ایم.

دلیل استفاده از داده‌های شهری برای محاسبه، این است که آمارهای مربوط به مناطق روستایی بصورت ناقص موجود بوده، مضاف بر اینکه در سالهای پس از انقلاب از اواخر دهه ۱۳۶۰ و به بعد سهم جمعیت مناطق شهری بیش از روستایی شده است.

### تخمینها و محاسبات

ابتدا معادله (۵) را به روش OLS (همانند کارهای انجام شده) تخمین زده که نتایج آن در جدول (۱) نشان داده شده است.

<sup>۱</sup>. World Health Organization

جدول ۱. نتیجه برآورد معادله ۵ با استفاده از داده ها شهری ۱۳۸۶ - ۱۳۵۳

نام متغیر	C	$\frac{P_F}{P_N}$	$\frac{C}{P_C}$	t	D52
ضریب	۱۳۱/۲۶۸	-۰/۳۴۴۷۹۵	۰/۶۶۹۸۶۴	-۱۸/۱	-۰/۱۲۷
آماره t	۷/۰۸۸	-۱/۸۱	۷/۴۸	-۷/۰۸	-۲/۶۹۹

$$R^{-2} = 0/91$$

$$F=67$$

$$DW=1/266$$

توضیح: همه داده ها (۱) هستند و باقی مانده رگرسیون (۰) I می باشد.

بنابراین کشش درآمدی خوراکی و آشامیدنی حدود ۱/۶۷ و کشش قیمتی نسبی خوراکی و آشامیدنی به غیر خوراکی و آشامیدنی ۰/۳۴۵- برآورد شده است. در رابطه مذکور D52 متغیر موهومی است که برای سالهای جنگ مقدار یک و برای سایر سالها مقدار صفر می گیرد.

بنابراین حاصل رابطه (۴) بصورت زیر خواهد بود:

$$e = (0/412729) \left( \frac{0/669864}{0/344795} \right) = 0/801845441 \quad (۱۳)$$

توضیح اینکه میل متوسط به مصرف خوراکی و آشامیدنی به روش زیر محاسبه شده و برای کل دوره مورد مطالعه؛ یعنی ۱۳۸۶-۱۳۵۳ درآمد سرانه واقعی شهر محاسبه شده است (یعنی درآمد جاری با شاخص که از طریق رابطه ۱۲ محاسبه شده به قیمت ثابت ۱۳۷۶ تبدیل شده است)، سپس نسبت سالانه مصارف واقعی خوراکی و آشامیدنی به درآمد سرانه واقعی شهری محاسبه شده و آنگاه متوسط کل دوره به عنوان میل متوسط به مصرف خوراکی و آشامیدنی در نظر گرفته شده است. (جدول ۲)

جدول ۲. ویژگیهای میل متوسط مصرف خوراکی و آشامیدنی در ایران (۱۳۸۶-۱۳۵۳)

Mean	Med	Max	Min	Std. pev	Skewness	Kurtosis	Jarque-Bera	prob	sum	obs
۴۱۲۷۲۹/۰	۴۰۴۳۹۴/۰	۰/۶۶۹	۰/۲۸۰۱۸۸	%۹۴۱۴۱	/۸۸۴	۳/۴۶۲	۴/۱۷۴	/۱۲۴	۱۲/۳۸	۳۰

برای بدست آوردن  $g$  در رابطه (۱) ابتداء معادله (۷) تخمین زده شده که نتیجه آن به صورت زیر است:

$$Lnc = \frac{13}{54} - \frac{0}{006t} \quad (14)$$

(3/09)      (-2/04)

$$R^2 = 0/12$$

از آنجایی که ما در جستجوی معادله‌ای هستیم که رشد مصرف واقعی را در دوره مورد بررسی به خوبی برازش کند، معادله مذکور برازش کننده خوبی برای رشد مصرف واقعی در دوره مذکور نیست، زیرا اولاً ضریب تعیین بسیار پایین است (۰/۱۲) تغییرات مصرف واقعی توسط معادله (۱۴) توضیح داده می شود (دوم؛ کل معادله نیز معنی دار نیست و سوم؛ وقتی درصد تغییر مصرف واقعی را هر سال محاسبه می کنیم و جمع آن را به تعداد سالهای دوره تقسیم می نماییم، به رشد متوسط سالانه در حدود ۰/۲۱۶ یا ۲/۱۶ درصد می رسیم. در حالیکه طبق معادله فوق رشد متوسط سالانه ۰/۶- درصد است؛ یعنی مصرف واقعی طی دوره کاهش یافته که با واقعیت اشاره شده در تناقض است. پس رشد سالانه ۲/۱۶ درصد با واقعیت سازگاری بیشتری دارد به همین دلیل در این تحقیق رشد مصرف واقعی سالانه را ۲/۱۶ درصد در نظر می گیریم. سازمان بهداشت جهانی آمار مرگ و میر طبیعی در ایران را برای سالهای اخیر، بعد از جنگ حدود ۵/۵ درصد در سال گزارش کرده که با استفاده از این ارقام می توان گفت که حاصل معادله (۱) برابر است با:



$$S = (0/801845441)(0/0216) + /055 \quad (15)$$

$$= /07232 = \%7/23$$

بنابراین نرخ تنزیل اجتماعی که برای تنزیل در ارزیابی و تحلیل فایده و هزینه پروژه‌ها و طرح‌های عمومی باید در نظر گرفته شود ۷/۲۳ درصد است. مقایسه این نرخ با نرخ تنزیل در کشورهای دیگر مفید به نظر می‌سد.

جدول ۳. مقایسه نرخ تنزیل اجتماعی

سال	s	m	e	g	نام کشور
۲۰۰۴	٪۵/۲	/۰۱۳	۱/۶۴	۲/۴	هندوستان
۲۰۰۵	٪۳/۷	۰/۰۱	۱/۳۵	۱/۹	فرانسه
۲۰۰۵	٪۴	۰/۰۱	۱/۳۵	۲/۲	آلمان
۲۰۰۵	٪۴/۴	۰/۰۱	۱/۳۵	۲/۵	ژاپن
۲۰۰۵	٪۳/۸	/۰۱	۱/۳۵	۲/۱	انگلستان
۲۰۰۴	٪۴/۴	/۰۱۵	۱/۴	۲/۲	آمریکا
۲۰۰۴	٪۴/۷	۰/۰۱۵	۱/۴	۱/۹	استرالیا
۲۰۰۶	٪۷/۲	/۰۵۵	۰/۸۰	۲/۱۶	ایران

همانطوری که جدول نشان می‌دهد تفاوت زیادی بین نرخ تنزیل ایران با کشورهای دیگر وجود دارد. برای پی بردن به این نتیجه مهم باید گفت: چند عامل در نرخ تنزیل اجتماعی مؤثر بوده و سبب افزایش آن می‌شود؛ اولین عامل مربوط به نرخ مرگ و میر است هر چقدر نرخ مرگ و میر بالا باشد، احتمال زنده ماندن پایین است؛ پس فرد آینده را با نرخ بالایی تنزیل می‌کند و چون در ایران نرخ مرگ و میر در مقایسه با کشورهای فوق بالا است، بنابراین نرخ تنزیل در ایران بالا خواهد بود. دومین عاملی که سبب افزایش نرخ تنزیل اجتماعی

می‌شود رشد مصرف در طی زمان است؛ این هم منطقی است شخصی که مصرف بیشتر در دوره های نزدیک را ترجیح می‌دهد و برای مصرف دوره های آتی ارزش کمتری قائل است؛ یعنی نرخ تبدیل مصرف آینده به حال برای آن بالا است. همچنین هرچقدر کشش درآمدی تقاضای خوراکی و آشامیدنی بالا و کشش قیمتی مصارف خوراک و آشامیدنی پایین باشند نرخ تنزیل اجتماعی بالاتر خواهد بود از طرفی بالا بودن میل متوسط به مصرف، نرخ تنزیل را افزایش می‌دهد با توجه به اینکه رابطه (۱۳) این موارد را در نظر می‌گیرد و حاصل آن حتی کمتر از کشورهای دیگر است؛ بنابراین دلیل عمده بالا بودن نرخ تنزیل اجتماعی در ایران بالا بودن مرگ و میر می‌باشد.

### نتیجه‌گیری

نرخ تنزیل اجتماعی یکی از مهمترین پارامترها در اقتصاد محسوب می‌شود و در موارد زیادی همچون بهره‌برداری از منابع طبیعی، در مورد تنزیل مصرف و پس‌انداز ملی، محاسبه هزینه فرصت اجتماعی و تحلیل فایده و هزینه اجتماعی بکار می‌رود.

نرخ تنزیل اجتماعی را می‌توان با رویکردهای مختلف، معادل نرخ بهره بازار، نرخ بهره استقراض دولت و نرخ سود فعالیت بخش خصوصی در نظر گرفت؛ ولی هیچکدام از این نرخها رجحان جامعه را نشان نمی‌دهند. و به همین دلیل رویکرد اصلی که استفاده می‌شود این است که نرخ تنزیل اجتماعی معادل نرخ رجحان زمانی اجتماعی است؛ یعنی جامعه چقدر حاضر است در آینده مصرفی بیشتر از یک واحد به سبب صرف نظر کردن از یک واحد مصرف امروز داشته باشد.

در این صورت عوامل زیادی می‌تواند در این نرخ مؤثر باشد: همچون احتمال زنده ماندن، کشش مطلوبیت نهایی مصرف و یا رشد مصرف در آینده. با استفاده از رویکرد مذکور نرخ تنزیل اجتماعی در ایران ۷/۲ درصد برآورد شده که از این نرخ می‌توان در تحلیل فایده هزینه پروژه‌های اقتصادی و ارزیابی طرحهای اقتصادی استفاده نمود. با استفاده از این نرخ

می‌توان عامل تنزیل اجتماعی را بصورت  $\delta = \frac{1}{1+s}$  تعریف کرد که با در نظر

گرفتن  $S=7/2$  عامل تنزیل  $\delta = 0/93$  بدست می‌آید؛ و برای تبدیل ارزش یک واحد پول  
زمان یک در زمان صفر بکار می‌رود یا به عبارت دیگر جامعه زمانی حاضر است که از یک  
ریان زمان حال صرفنظر کند که در آینده  $1/0723$  بیشتر مصرف کند.

## پی‌نوشتها:

۱. بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران - سالهای مختلف.
۲. مرکز آمار ایران، سالنامه آماری، سالهای مختلف.
۳. مرکز آمار ایران، نتیجه سرشماری نفوس مسکن، دوره‌های مختلف.
4. Edward-Jones, G., Davies, B. and Hussain, S. *Ecological Economics*, Oxford: Blackwell., 2000.
5. Evans, D. and Sezer, H. A. "Time Preference Measure of the Social Discount Rate for the UK", *Applied Economics*, 34, (2004).
6. Evans, D. "The Elasticity of Marginal Utility of Consumption: Estimation for 20 OECD Countries", *Fiscal Studies*, 26, (2005).
7. Evans, D. A. Social Discount Rate for France. *Applied Economics Letters*, 11, (2004).
8. Evans, D. "Social Discount Rate for Six Major Countries", *Applied Economics Letters*, 11, (2004).
9. Feldstein, M. "The Social Time Preference Rate in Cost-Benefit Analysis", *Economic Journal*, 74, (1964): 360-379.
10. Fellner, W. Operational Utility; the Theoretical Background and Measurement, in Fellner W. (ed.) *Ten Economic Studies in the Tradition of Irving Fisher*, New York: John Wiley., 1967.
11. Fisher, I. *The Theory of Interest*, New York: Macmillan., 1930.
12. Frisch, R. "A Complete System for Computing all Direct and Cross Demand Elasticities in a Model with Many Sectors", *Econometrica*, 27, (1959): 177-196.
13. Henderson, P. D. "Notes on Public Investment Criteria in the UK", *Bulletin of Oxford University Institute of Statistics*, 27, (1965): 55-89.
14. Hotelling, H. "The Economics of Exhaustible Resources", *Journal of Political Economy*, 39, (1931): 137-135.
15. HM Treasury. *The Green Book - Appraisal and Evaluation in Central Government*, London: HMSO., 2003.
16. Hoa T. V. "Inter-Regional Elasticities of Aggregation Bias; A Study of Consumer Demand in Australia", *Australian Economic Papers*, 7, (1968): 206-226.

17. Jevons, W. S. *The Theory of Political Economy*, London: Macmillan., 1871.
18. Johansen L. "Explorations in Long-Term Projections for Norwegian Economy", *Economics of Planning*, 8, (1968): 48-72.
19. Jones, G. T. "The Social Discount Rate for Land Use Projects in India; Comment", *Journal of Agricultural Economics*, 44, (1993).
20. Kula, E. "Derivation of Social Time Preference Rates for the USA and Canada", *Quarterly Journal of Economics*, 99, (1984).
21. Kula, E. Social Interest Rate for Public Sector Project Appraisal in the UK, USA and Canada, *Project Appraisal*, 2, (1987).
22. Kula, E. "Estimation of a Social Rate of Interest for India", *Journal of Agricultural Economics*, 55, (2004): 91-99.
23. Layard, R. and Glaister, S. *Cost-benefit Analysis*, Second Edition, Cambridge University Press: Cambridge., 1996.
24. Lindstone, H. A. "On Discounting the Future", *Technological Forecasting and Social Change*, 5, (1972).
25. Marglin S. "The Opportunity Cost of Public Investment", *Quarterly Journal of Economics*, 77, (1963): 274-289.
26. Murty, M. N. and Ray, R. "A Computational Procedure for Calculating Optimal Commodity Taxes with Illustrative Evidence from Indian Budget Data", *Scandinavian Journal of Economics*, 91, (1989): 655-670.
27. Ng, Y. K. *Welfare Economics*. London: Macmillan., 1979.
28. Pearce, D. W. *Cost-Benefit Analysis*. Second Edition, London: Macmillan., 1982.
29. Ramsey, F. P. "A Mathematical Theory of Saving", *Economic Journal*, 38, (1928): 543-559.
30. Rambaud, S. Torreciallas, M. "Some Consideration on the Social Discount Rate", *Environmental Science and Policy*, 8, (1928).
31. Rosen, H. S. *Public Finance*, 6th Edition, New York: McGraw-Hill., 2002.
32. Schreider, F. F. Agricultural Projects and Investment Analysis, in Tweeten L. (ed.), *Agricultural Policy Analysis-Tools for Economic Development*, Ch. 10, Boulder: Westview Press., 1989.
33. Stiglitz, J. E. *Economics of the Public Sector*. 3rd Edition, New York: Norton., 2000.
34. Sharma, R. A. McGregor M. J. and Blyth J. F. "The Social Discount Rate for Land Use Projects in India", *Journal of Agricultural Economics*, 42, (1991).

35. Sharma, R. A. and McGregor, M. J. "The Social Discount Rate for Land Use Projects; A Reply"., *Journal of Agricultural Economic*, 44, (1993).
36. Solow, R. "The Economics of Resources of the Resources of Economics"., *American Economic Review*, 64, (1974): 1-14
37. Stern, N. Welfare Weights and the Elasticity of Marginal Utility of Income, in Artis M. and Nobay, R. (ed.) *Proceedings of the Annual Conference of the Association of University Teachers of Economics*, Blackwell., 1977.
38. Stone, R. *Measurement of Consumer Expenditure and Behavior in the UK*, Cambridge: Cambridge University Press., 1954.
39. Von Thunen, J. H.. *Isolated State*. in Hall, P. (ed.) Printed in English London: Pergamon Press: London., (1826).
40. Walsh, G. and Daffern, P. *Managing Cost Benefit Analysis*, London. Macmillan: London., 1990.
41. World Bank. *World Development Report*. Oxford: Oxford University Press., 1998/99.
42. Zerbe R. A. and Dively D. D. *Benefit-Cost Analysis, Theory and Practice*, London: Harper Collins., 1994.
43. <http://www.who.int/research/en/>