

Measurement of Individual Time Preferences Using A Laboratory Approach

Mohammad Amin Zandi * 

Assistance Professor, Allameh
Tabataba'i University, Tehran, Iran

Abstract

The precise measurement of individual time preferences in assessing the economic plans that individuals are involved in, in the estimation of social time preferences, in the assessment of environmental and health plans is very crucial. The purpose of this research is to estimate and also describe the method of estimating individual intertemporal preferences. The sample is 70 students of Allameh Tabataba'i (A.S) and Payam Noor Universities. For this purpose, the experimental method, which allows controlling the confounding variables, is used. In order to estimate the discount function among various functions, the hyperbolic function had a better fit on the data. In this type of function, the discount does not take place at a fixed rate, but with the extension of the selection period, the discount decreases. The fitting of data using the hyperbolic function showed that this kind of discounting is consistent with past research. The average individual discount rate obtained was 0.0615 with a standard deviation of 0.796

1. Introduction

Decisions with varying consequences across different time periods are referred to as intertemporal choices. The scope of these decision types is extensive in human life, encompassing economic considerations like

* Corresponding Author: mohamadaminzandi@yahoo.com

How to Cite: Zandi, M., A. (2023). Measurement of Individual Time Preferences Using A Laboratory Approach. *Iranian Journal of Economic Research*, 28 (96), 163-206.

saving for retirement, investing in stocks, choosing between mortgage and renting, buying insurance, planning for student loan repayments, initiating a business, budgeting, planning for financial issues, buying energy-efficient equipment, purchasing a car, planning for estate, and deciding on the retirement withdrawal strategy. Moreover, decisions extend to non-economic realms, including investing in education, practicing delayed gratification in daily life, making choices regarding health and wellness, selecting a career path, deciding on healthcare options, engaging in environmental protection, and establishing education budgets for children. In essence, a myriad of intertemporal decisions shape the course of an individual's life.

In Samuelson's framework for intertemporal choices, the total utility is determined as the weighted sum of utility across each time period.

$$U_t(c_t, \dots, c_T) = \sum_{k=0}^{T-t} D(k)u(c_{t+k}) \quad (1)$$

The weight in each period is determined by the discount function.

$$D(k) = \left(\frac{1}{1+\rho}\right)^k \quad (2)$$

U_t represents the total utility from the perspective of the current period (i.e., t). T is the final period of life. $u(c_{t+k})$ signifies the instantaneous utility in the period $t+k$. $D(k)$ is the discount function. k denotes the time delay from the present moment, and ρ is the instantaneous discount rate reflecting time preferences. The discount function, as incorporated in this model, takes the form of an exponential function. When computing the growth rate of the discount function, we have:

$$\frac{\left(\frac{1}{1+\rho}\right)^k \times \text{Ln}\left(\frac{1}{1+\rho}\right)}{\left(\frac{1}{1+\rho}\right)^k} = \text{Ln}\left(\frac{1}{1+\rho}\right) \quad (3)$$

The growth rate of the discount function is independent of the delay in receiving goods (or rewards) postponed from the present time (i.e., k). This implies that altering the delay period for receiving delayed goods does not lead to a change in a person's intertemporal preferences. For instance, if an individual favors receiving one apple today over receiving two apples tomorrow, this preference should extend to preferring one apple in one year over receiving two apples in one year and one day. This is the example introduced by Strotz (1955) to illustrate temporal consistency.

Experimental research based on the discounted utility model has highlighted its limitations. First, extensive studies indicate that the discount rate tends to decrease as the delay in receiving the reward increases (Chapman, 1996; Heller & Pender, 1996; Redelmeier, 1993; Thaler, 1981). In other words, the growth rate of the discount function should also be contingent on the delay in receiving the goods (or reward). The second observed shortcoming in these investigations is termed inverse utility. This occurs when an individual prefers \$1000 today to \$1100 tomorrow but favors \$1100 one year and one day later over \$1000 one year later. Consequently, the behaviors noted in these studies lack time consistency. Additional research has identified instances of reverse preferences in individuals (Elster, 1979; Laibson, 1997; O'Donoghue & Rabin, 1999). The exponential discount function employed in the discounted utility model falls short in explaining such phenomena, as it conducts discounting at a fixed rate, irrespective of whether the delay in receiving the bonus increases or decreases.

To address this issue, Mazur (1987) made modifications to the discount function originally proposed by Bam and Rachlin (1969) by incorporating k into the denominator. The adjustment resulted in a discount function that overcame the shortcomings of the exponential function. This hyperbolic function found extensive application in subsequent research and demonstrated a better alignment with the data acquired from experiments. The hyperbolic function is expressed as follows:

$$r = \frac{1}{1 + k \times D} \quad (4)$$

Here, k represents the discount rate, and D signifies the delay in receiving the reward from the present time. The discount rate in the hyperbolic discount function is given by:

$$-\frac{k}{1 + k \times D} \quad (5)$$

In this rate, there is an inherent consideration for the delay in receiving goods (or rewards) from the present time. Consequently, the discount rate will undergo changes corresponding to alterations in this interval. This adjustment serves to rectify the deficiencies noted in this functional form.

The findings of the meta-analysis on discount rates, encompassing both experimental and empirical methods, reveal that the variance of discount rates obtained from experimental approaches is lower than that observed in empirical methods. This discrepancy can be attributed to several factors. First, the limited availability of field data for determining time preferences contributes to the higher variance in empirical results. In addition, there is no available field data in which individuals make comparative choices. Third, the complexity arises from the numerous intervening variables influencing real-world data, making it challenging to isolate and analyze specific factors. The estimates obtained from experimental methods demonstrate greater predictability of intertemporal behaviors in the real world.

Despite the significant importance of individual time preferences and the consistent data yielded by the experimental method, this approach has been underutilized for measuring individual time preferences in Iran. In this respect, the present research aimed to estimate and describe a methodology for calculating individual intertemporal preferences through the experimental method.

2. Materials and Methods

There are four experimental methods for measuring time preferences. The first method is the choice task, where subjects are prompted to select between a smaller reward in the present or near future and a larger reward in the distant future. Some studies implement this experiment using actual rewards, while others use hypothetical or non-financial rewards, such as a hypothetical job offer. The second method is known as matching tasks, in which subjects are asked to answer a question and fill in the blank. A common structure for this method is exemplified by questions like: 20,000 dollars now or ... dollars one year later. Experiments use both real and hypothetical currencies. The third method is termed rating task. Here, subjects are exposed to the rewards provided at specific time intervals. They are tasked with rating the (un)attractiveness of these proposals. The fourth method is called pricing task, where subjects are requested to specify their willingness to pay for a hypothetical reward at a certain time (Ferdrick et al., 2002).

The present study used the method of choice task, and the task design was based on validated designs (Calluso et al., 2015a, 2015b, 2017, 2020). Each subject was exposed to a series of intertemporal choices, including receiving a fixed amount of money (14500 Tomans) immediately or a variable amount (22000, 36500, 44000, 59000, 66000, 80000, 88000 Tomans) across six time intervals (i.e., 7, 15, 30, 60, 90, and 180 days later). Consequently, the subjects were presented with 42 intertemporal choices, and each question was repeated 10 times. The subjects thus answered a total of 420 questions in a randomly distributed order. To determine the monetary values in intertemporal choices, the study converted the previously-researched valid monetary values into Iranian currency based on the purchasing power parity (PPP) index, utilizing the Central Bank data. The PPP index can be defined as the number of currency units a country needs to purchase the same quantity of goods and services in the domestic market that can be bought with US dollars.

3. Results and Discussion

The hyperbolic function, prevalent in most recent studies and previously discussed, was employed to estimate the discount rate. In this function, as the delay increases, the discount rate concurrently decreases. To obtain this rate for each tested individual, the research relied on conventional process from past research studies (Calluso et al., 2015a, 2015b, 2017, 2020; Iodice et al., 2017; Kable & Glimcher, 2007; Li et al., 2013). Concerning each delay period (7, 15, 30, 60, 90, and 180 days), a ratio of responses was obtained, where subjects expressed a preference for the future over the present, taking into account the delayed reward amounts. Subsequently, the Points of Subjective Equivalence (PSE) was calculated, representing the amount at which subjects chose an equal number of future and present options. To achieve this, the study estimated a logistic function that regressed the preference ratio of future-to-present responses on the reward amounts. Using this function, the research determined the amount equivalent to fifty percent of the frequency of the ratio of future-to-present preferences (i.e., PSE). Then the following formula was used to calculate the subjective value for each delay period:

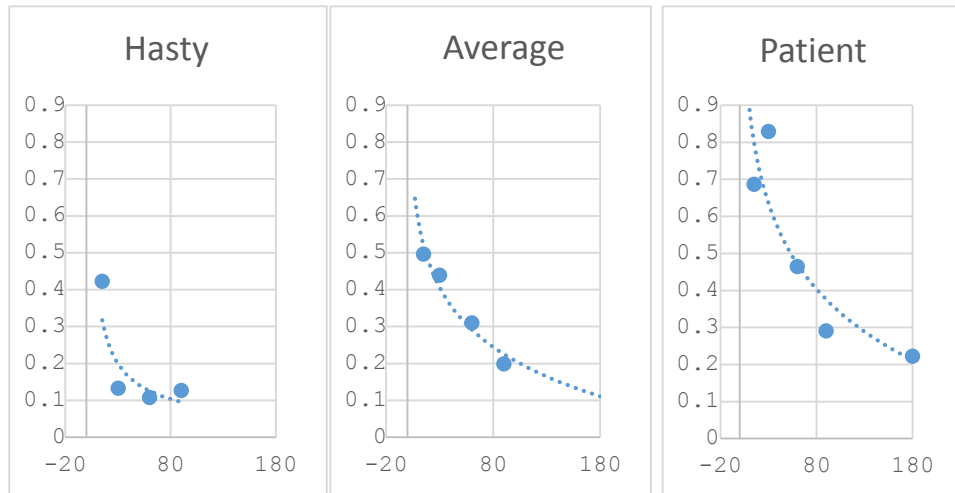
$$SV = \frac{14500}{pse} \quad (6)$$

The immediate reward was set at 14,500 Tomans. The subjective value was then normalized to the immediate reward. Subsequently, the discount rate for each subject was determined by fitting a hyperbolic function (Grossbard & Mazur, 1986; Laibson, 1997) to the relationship between the subjective value and the delay time in receiving the delayed reward.

$$SV = \frac{1}{(1 + kD)} \quad (7)$$

Below is the scatter diagram depicting delays by day and the PSE for the aforementioned three subjects.

Figure 1. The scatter diagram of delays by day and the PSE



Source: Research results

The graphs illustrate that individuals with lower discount rates exhibit a lower PSE in delays, whereas those with higher discount rates demonstrate correspondingly higher PSE.

Table 1 presents the results of estimating the individual discount rates for the three subjects.

Table 1. Discount rate for the three subjects

R Square	Significance	Discount rate	Subject
0.8071	significant	0.0182	patient
0.7965	significant	0.0484	average
0.8028	significant	0.1173	hasty

Source: Research results

4. Conclusion


The estimation of the individual discount rate derived from this research confirmed the hyperbolic nature of the individual discount function, yielding a rate of 0.0615. In the evaluation of economic plans, the calculation involves determining the benefits and costs associated with the plan. A comparison of the benefits and costs is used to determine

whether the plan is economical or not. Yet this proves challenging due to the presence of time preferences and the time value of money, the occurrence of benefits and costs at different points in times, and the varying weight of these factors in economic plans over time. Therefore, it seems less feasible to judge whether the plan is economical or not simply by adding benefits and costs.

Keywords: Experimental Economics, Intertemporal Choice, Time Preferences, Laboratory Economics

JEL Classification: C9 . D01 .D15

اندازه‌گیری ترجیحات زمانی فردی با استفاده از رویکرد آزمایشگاهی

محمد امین زندی*  استادیار اقتصاد، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران

چکیده

اندازه‌گیری دقیق ترجیحات زمانی فردی در ارزیابی طرح‌های اقتصادی که افراد درگیر آن هستند، در تخمین ترجیحات بین زمانی اجتماعی، در ارزیابی برنامه‌های زیست محیطی و برنامه‌های بهداشتی بسیار کلیدی است. هدف از انجام این پژوهش تخمین و همچنین تشریح روش تخمین ترجیحات بین زمانی فردی روی نمونه‌ای ۷۰ تایی از دانشجویان دانشگاه‌های علامه طباطبائی (ره) و پیام نور است. برای این منظور از روش آزمایشی که امکان کنترل متغیرهای مداخله‌گر را فراهم می‌آورد استفاده شد. به منظور تخمین تابع تنزیل از میان انواع توابع، تابع هذلولی برازش بهتری بر روی داده‌ها دارد؛ در این نوع تابع، تنزیل با نرخ ثابتی صورت نمی‌گیرد، بلکه با گسترش بازه زمانی انتخاب، تنزیل کاهش می‌یابد. میانگین نرخ تنزیل فردی حاصل شده برابر ۰/۰۶۱۵ با انحراف معیار ۰/۰۷۹۶ به دست آمد.

کلیدواژه‌ها: اقتصاد آزمایشی، اقتصاد آزمایشگاهی، انتخاب بین زمانی، ترجیحات زمانی

طبقه‌بندی JEL: C9، D01، D15

۱. مقدمه

انتخاب‌هایی که پیامدهای متفاوت در دوره‌های زمانی متعدد دارند، انتخاب‌های بین زمانی نامیده می‌شوند. بستر زمانی زندگی انسان دامنه این نوع انتخاب‌ها را بسیار گسترده می‌نماید؛ از تصمیمات اقتصادی نظیر پس‌انداز برای بازنشستگی، سرمایه‌گذاری در سهام، رهن در مقابل اجاره، بیمه، طرح‌های بازپرداخت وام دانشجویی، راه‌اندازی یک کسب و کار، بودجه و برنامه‌ریزی مالی، تصمیم‌گیری در مورد خرید تجهیزات انرژی‌بر، خرید خودرو، برنامه‌ریزی در مورد املاک، استراتژی برداشت از بازنشستگی تا تصمیمات غیراقتصادی نظیر سرمایه‌گذاری در آموزش، به تعویق انداختن لذت و رضایت در زندگی روزمره، سلامت و تندرستی، برنامه‌های بازنشستگی، انتخاب‌های شغلی، تصمیمات مراقبت‌های بهداشتی، حفاظت از محیط زیست، بودجه آموزشی برای کودکان، همگی تصمیمات بین زمانی هستند. پژوهش‌های متنوعی رابطه‌ی قوی و معنادار ترجیحات بین‌زمانی را با بسیاری از تصمیم‌های روزانه مانند پس‌انداز (Achard & Bullmore, 2007؛ Meier & Sprenger, 2010)، تصمیمات مربوط به خرید (Bartels & Urminsky, 2011؛ G. Schoenfelder & Urminsky, 2016)، تصمیمات مربوط به اشتغال (Hantula, 2003)، سرمایه‌گذاری در تحصیل (Castillo & et al., 2011)، صرفه‌جویی در انرژی (Allcott & Greenstone, 2012)، رفتارهای مربوط به سلامتی (Bradford, 2010؛ Chabris & et al., 2008)، تصمیمات مالی (Frydman & Camerer, 2016) و تصمیم‌درباره دیگران (Rau, 2020) را نشان می‌دهند. این تصمیمات، سلامتی، ثروت، تحصیلات، درآمد و بسیاری از جنبه‌های زندگی فردی یک انسان، و در مقیاس کلان سرنوشت یک ملت را متأثر می‌نماید؛ از این رو ترجیحات بین‌زمانی در مطالعه‌های نظری و تجربی عامل بسیار مهمی است و سیاست‌گذاران اقتصادی، فعالان بازار و برای اغلب تحلیل‌های اقتصادی متغیری بسیار کلیدی به شمار می‌رود (زندى و همکاران، ۱۳۹۸).

پژوهش‌های متنوعی در دنیا با استفاده از داده‌های میدانی^۱ برای اندازه‌گیری ترجیحات بین‌زمانی فردی انجام شده، اما عمده پژوهش‌های صورت گرفته در این حوزه از روش آزمایشی^۲ بهره برده است. از سال ۱۹۷۸ تا سال ۲۰۰۲ که ۴۲ پژوهش در این حوزه صورت

1. Field Data
2. Experimental Methods

گرفت، ۳۴ پژوهش از روش آزمایشی بهره برده است (Fredrick, et al., 2002). این موضوع نشانگر قوام روش آزمایشی در اندازه گیری این متغیر کلیدی اقتصادی است. با این حال قدمت روش های آزمایشی در علم اقتصاد، علیرغم قوام آن چندان زیاد نیست؛ علت این مساله آن است که نگاه سنتی به علم اقتصاد آن را علمی غیرآزمایشی و اجرای روش های آزمایشی را در آن غیرممکن می دانست؛ ساموئلسون و نوردهاوس^۱ (۱۹۸۵) پیرامون اقتصاد آزمایشی بیان می کنند: "یک راه ممکن، مناسب و موثر برای استخراج قوانین اقتصادی، اجرای آزمایش های کنترل شده است. متاسفانه اقتصاددانان نمی توانند آزمایش های کنترل شده را مانند شیمیدانان یا زیست شناسان اجرا کنند، زیرا نمی توانند به سادگی سایر عوامل [مزاحم] را کنترل نمایند. اقتصاددانان مانند ستاره شناسان یا هواشناسان باید به طور گسترده ای مشاهده نمایند". ابداع روش های آزمایشی این نگاه سنتی را نقض نمود و راه جدیدی برای تولید داده های کنترل شده فراهم آورد.

داده ها برای مطالعات تجربی از منابع مختلفی جمع آوری می شوند؛ در یک تقسیم بندی کلی داده ها به دو دسته تقسیم می شوند؛ دسته ای، داده های آزمایشی^۲ هستند که به صورت تعمودی در شرایط کنترل شده، ساخته و جمع آوری می شوند. دسته دیگر، داده های تصادفی^۳ که محصول فرآیندهای کنترل نشده جاری هستند. در یک تقسیم بندی دیگر، داده ها به داده های آزمایشگاهی که در محیط مصنوعی آزمایشگاه ساخته و جمع آوری می شوند و داده های میدانی که از محیط طبیعی در حال رخ دادن جمع آوری می شوند، تقسیم بندی می گردند. ترکیب تقسیم بندی های فوق انواع داده ها را می سازند. تقریباً تمامی مطالعات انجام شده در دانش اقتصاد در گذشته از داده های تصادفی میدانی^۴ بهره برده است (داده های درآمد ملی، قیمت کالاها و اشتغال از این نوع هستند). به عنوان مثال، محقق در یک فرآیند طبیعی مداخله و داده های حاصل را ذخیره می کند. این نوع داده ها، داده های آزمایشی میدانی^۵ هستند. داده های آزمایشی آزمایشگاهی برای اهداف علمی داده های بسیار مناسبی هستند، چراکه به دلیل کنترل موجود در محیط آزمایشگاه از درجه اعتبار بالایی برخوردارند.

-
1. Samuelson.P. & Nordhaus.W.
 2. Experimental Data
 3. Happenstance Data
 4. Field Happenstance
 5. Field Experiment

اعتبار داده‌های تصادفی میدانی به واسطه فقدان متغیری که به طور دقیق مدنظر پژوهشگر است و یا خطای اندازه‌گیری که مقدار آن مشخص نیست در بسیاری از موارد محل اشکال است. از این رو، داده‌های حاصل شده از آزمایش‌ها تبدیل به یک منبع بسیار مهم برای تولید داده‌های اقتصادی و انجام پژوهش‌های نظری و عملی شده‌اند (Friedman & Sunder, 1994).

در صورت‌بندی ساموئلسون^۱ مطلوبیت کل، حاصل جمع وزنی مطلوبیت در هر دوره است. وزن در هر دوره توسط تابع تنزیل^۲ مشخص می‌شود. ترجیحات زمانی معمولاً در نرخ‌های تنزیل کاهش می‌یابد، خلاصه می‌شود که نام آن نرخ تنزیل^۳ است. نتایج حاصل از فراتحلیل روی نرخ تنزیل در دو روش نشان می‌دهد که واریانس نرخ تنزیل به دست آمده از روش‌های آزمایشی کمتر از روش میدانی است. علت این مساله آن است که داده‌های میدانی برای تعیین ترجیحات بین‌زمانی محدود است. گذشته از آن، داده‌های میدانی‌ای که در آن افراد انتخاب‌های مقایسه‌ای داشته باشند، چندان موجود نیست. به دو علت قبل، علت سومی را نیز باید اضافه کرد و آن اینکه داده‌های به دست آمده از دنیای واقعی تحت تاثیر متغیرهای مداخله‌گر^۴ بسیاری قرار دارد که امکان تفکیک دقیق آن را دشوار می‌کند؛ این در حالی است که تخمین‌های به دست آمده از روش آزمایشی، بسیاری از رفتارهای بین‌زمانی موجود در دنیای واقعی را پیش‌بینی می‌کند.

با وجود اهمیت کلیدی ترجیحات زمانی فردی و قوام داده‌های حاصل از روش آزمایشی، تا کنون از این روش برای اندازه‌گیری ترجیحات بین‌زمانی فردی در ایران بهره‌چندانی برده نشده است؛ از این رو هدف از انجام این پژوهش، تشریح روش محاسبه و تخمین ترجیحات بین‌زمانی فردی با استفاده از روش آزمایشی است.

این مقاله در شش بخش تدوین شده است؛ در بخش دوم مبانی نظری مورد توجه قرار می‌گیرد. در بخش سوم پیشینه پژوهش بررسی می‌شود. بخش چهارم به روش اجرای آزمایش اختصاص یافته، بخش پنجم شامل یافته‌های پژوهش و بخش ششم شامل جمع‌بندی و نتیجه‌گیری است.

-
1. Samuelson, P.
 2. Discount Function
 3. Discount Rate
 4. Confounding Variables

۲. مبانی نظری

آدام اسمیت در تلاش خود برای تبیین علت تفاوت ثروت در میان ملت‌های مختلف، میزان کار تخصیص یافته برای تولید سرمایه را عامل ثروت ملی دانست؛ جان را^۱ که معتقد بود تبیین اسمیت برای توضیح این تفاوت‌ها کافی نیست با انتشار مقاله‌ای با عنوان «نظریه جامعه شناختی سرمایه»^۲ در سال ۱۸۳۴، موضوع تصمیمات بین زمانی را به عنوان یک موضوع مستقل و قابل توجه در علم اقتصاد مطرح کرد. از نظر وی، اسمیت میزان تخصیص کار برای تولید سرمایه و یا عوامل موثر بر آن را مشخص نکرده بود. جان را «میل موثر به انباشت»^۳ را عنصر گم‌شده این تحلیل می‌دانست؛ این عنصر روانشناختی که در میان ملت‌های مختلف متفاوت است، میزان پس‌انداز و سرمایه‌گذاری یک ملت را مشخص می‌کند (Fredrick, et al., 2002).

جان را با ابداع تصمیمات بین زمانی به بررسی انگیزه‌های روانی تصمیمات بین زمانی پرداخت. از نظر وی دو عامل بر تقویت میل موثر به انباشت اثرگذار است: شایع شدن «عواطف اجتماعی و خیرخواهانه»^۴ در سرتاسر جامعه که انگیزه به ارث گذاشتن ثروت و نه مصرف آن را ایجاد می‌کند و دیگری تمایل به «تمرین محدود کردن خود»^۵ که پس‌انداز را افزایش می‌دهد. دو عامل نیز بر کاهش میل موثر به انباشت موثر است «نااطمینانی زندگی انسانی»^۶ و «هیجان ناشی از مصرف فوری». وی در تبیین عامل نخست کاهش‌دهنده میل موثر به انباشت، استدلال می‌کند: هنگامی که افراد دارای شغل مطمئنی هستند و در کشورهای سالم زندگی می‌کنند، نسبت به افرادی که در مشاغل پرخطر هستند و یا در شرایط مخربی زندگی می‌کنند برای صرفه‌جویی بسیار مستعدتر هستند. وی بیان می‌دارد دریانوردان و سربازان افراد ولخرجی هستند. در غرب هند^۷، نیواورلئان^۸ و هند شرقی^۹ هزینه‌های افراد سرسام‌آور است. همین افراد هنگامی که به قسمت‌های سالم اروپا برای سکونت مهاجرت

-
1. John, J.
 2. The Sociological Theory of Capital
 3. Effective Desire of Accumulation
 4. Social and Benevolent Affections
 5. Propensity to Exercise Self-Restraint
 6. Uncertainty of Human Life
 7. West Indies
 8. New Orleans
 9. East Indies

می‌کنند و در طوفان مد غرق نمی‌شوند، زندگی اقتصادی‌تری در پیش می‌گیرند (Fredrick, et al., 2002). جان را در تبیین هیجان ناشی از مصرف فوری استدلال می‌کند که حضور واقعی «چیزی که فرد تمایل به داشتن آن را دارد»^۱ به صورت فوری، توجه وی را به خود معطوف می‌کند؛ این موضوع باعث می‌شود که همه قوای ذهنی‌اش تحریک و بر آن چیز متمرکز شود و آن شی را به صورت یک مفهوم لذت‌بخش تصور کند. این موضوع وی را به مالکیت فوری آن رهنمون می‌کند. از نظر وی، تعامل این چهار عامل شکل‌دهنده میل موثر به انباشت هستند (Fredrick, et al., 2002).

بورک^۲ سه عامل را برای تبیین علت وجود ترجیح بین زمانی بیان می‌دارد: علت اقتصادی، علت فنی و علت روانی. در توضیح علت اقتصادی چنین استدلال می‌کند: هنگامی که انسان در زمان حال نسبت به کالایی نیاز شدید دارد در حالی که در تنگدستی است، دستیابی به آن کالا را در زمان حال نسبت به آینده‌ای که در تنگدستی نیست، ترجیح می‌دهد. از نظر روانی نیز چند دلیل برای ترجیح زمانی وجود دارد؛ نخست آنکه انسان در پیش‌بینی آینده ضعیف است؛ خواه به دلیل ناتوانی، خواه به دلیل تنبلی، دوم آنکه از آینده مطمئن نیست و سوم آنکه دارای اراده‌ای ضعیف است. این سه پدیده، ترجیح زمانی را در فرد به وجود می‌آورد. در بُعد فنی نیز چنین استدلال می‌کند که فرآیندهای طولانی‌تر تولید، بازدهی بیشتری دارند؛ بنابراین، وجود عامل تولید در زمان حال نسبت به حضور آن در آینده مرجح است (دلالی اصفهانی و همکاران، ۱۳۸۷).

فیشر^۳ «بی‌صبری» را عامل وجود ترجیحات بین زمانی می‌داند و این بی‌صبری را نه تنها با چهار خصوصیت از درآمد، بلکه با ویژگی‌های شخصیتی نیز مرتبط می‌داند. چهار خصوصیت درآمد عبارتند از: اندازه درآمد مورد انتظار، توزیع درآمد مورد انتظار، ترکیب مصرفی درآمد فرد، احتمال و درجه ریسک تحقق درآمد. از نظر وی، ویژگی‌های شخصیتی مرتبط با بی‌صبری عبارتند از: پیش‌بینی، کنترل شخصی، عادت، امید به زندگی، نگرانی برای زندگی نزدیکان و مُد (دلالی اصفهانی و همکاران، ۱۳۸۷).

-
1. Object of Desire
 2. Bohm Bawerk
 3. Fisher

میزرا معتقد است انگیزه برای مصرف، نشات گرفته از ترجیح زمانی است. اگر فردی بین مصرف در زمان حال و آینده بی تفاوت باشد؛ بنابراین، مصرف امروزش را به فردا و مصرف فردا را به پس فردا و به همین ترتیب به تعویق می‌اندازد و در نهایت هیچ‌گاه مصرف نمی‌کند. وجود کمیابی که جز جدایی‌ناپذیر زندگی انسانی است، انسان را به انتخاب بین حال و آینده رهنمون می‌کند و انتخاب حال جز جدایی‌ناپذیر شخصیت انسانی است (دلالی اصفهانی و همکاران، ۱۳۸۷).

در مدل‌های جدید، ترجیحات زمانی معلول سه عامل است و براساس سه فرآیند شکل می‌گیرد. سه عامل ترجیحات بین زمانی عبارتند از: تاثیر مرگ^۲، تاثیر بی‌صبری^۳ و تاثیر برجستگی^۴ (Charbis, et al., 2010). احتمال وقوع مرگ در آینده، احتمال دریافت پاداش در آینده را کاهش می‌دهد و همین مساله باعث می‌شود تا پاداش در زمان اکنون نسبت به همین میزان پاداش در آینده ترجیح داشته باشد. بی‌صبری افراد، موجب می‌شود تا دریافت پاداش در زمان اکنون نسبت به دریافت پاداش در آینده ترجیح داشته باشد. برجستگی عبارت است از هر چیزی (شخص، صفت، رفتار و یا پاداش) که نسبت به محیط زمینه‌اش برجسته و قابل توجه باشد. از آنجا که توانایی مغز در تجزیه و تحلیل داده‌ها محدود است، برجستگی نقش مهمی در دریافت توجه فرد و در نتیجه مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتن و در نهایت ترجیحات فرد دارد. از آنجا که پاداش فوری، به فرد نزدیک‌تر است، این نزدیکی باعث برجستگی آن پاداش می‌شود؛ برجستگی نیز پاداش فوری را نسبت به پاداش دور مرجح می‌کند.

سه فرآیند شکل‌دهنده رفتار رجحان زمانی براساس مدل‌های جدید، عبارتند از: فرآیند ارزش‌گذاری^۵ که ارزش ذهنی پاداش‌های موجود را محاسبه می‌کند (Berns, et al., 2007؛ Peters, et al. 2011). فرآیند کنترل شناختی^۶ مسئول توانایی برای به تاخیر انداختن دریافت پاداش است (Kalivas & Hare, 2013؛ Figner, et al., 2010).

-
1. Von Mises
 2. Mortality Effect
 3. Impatience Effect
 4. Saliience Effect
 5. Valuation Mechanism
 6. Cognitive Control

(Volkow, 2005؛ Miller & Cohen, 2001) و فرآیند چشم‌انداز زمانی^۱ اتفاقات (پاداش) آینده را بازنمایی می‌کند (Johnson, et al., 2007؛ Peters & Büchel, 2010؛ Sellitto, et al, 2010). این سه فرآیند در تعامل پویا با یکدیگر و متاثر از عوامل ذکر شده، رفتار ترجیحات بین‌زمانی را می‌سازند (زندى، ۱۴۰۰).

پس از مناقشات طولانی در طول یک قرن، بالاخره عمده‌ترین چهارچوب تحلیلی که که تصمیمات بین‌زمانی را صورت‌بندی کرد، نظریه مطلوبیت تنزیل یافته^۲ ساموئلسون^۳ (۱۹۳۷) بود. این چهارچوب تحلیلی به طور گسترده‌ای در میان اقتصاددانان مورد قبول واقع شد. وی در مقاله‌ای پنج صفحه‌ای با عنوان «نوشته‌ای در باب اندازه‌گیری مطلوبیت»^۴ تلاش کرد تا مدل تصمیمات بین‌زمانی فیشر^۵ را که محدود به دو دوره بود، تعمیم دهد؛ در این مدل ترجیحات بین‌زمانی افراد صورت‌بندی می‌شود (Frederick, et al. 2002). فرض اساسی این مدل آن است که می‌توان مطلوبیت کل را از مجموع وزنی مطلوبیت‌های لحظه‌ای به دست آورد (رابطه (۱)):

$$U_t(c_t, \dots, c_T) = \sum_{k=0}^{T-t} D(k)u(c_{t+k}) \quad (1)$$

که در آن (رابطه (۲)):

$$D(k) = \left(\frac{1}{1+\rho} \right)^k \quad (2)$$

در رابطه (۲)، U_t مطلوبیت کل از منظر دوره جاری یعنی t ، T آخرین دوره زندگی، $u(c_{t+k})$ مطلوبیت لحظه‌ای در دوره $t+k$ ، $D(k)$ تابع تنزیل، k مدت زمان تاخیر از زمان حال، ρ نرخ تنزیل لحظه‌ای ترجیحات زمانی است. تابع تنزیل معرفی شده در این مدل یک تابع نمایی^۶ است. چنانچه نرخ رشد تابع تنزیل را حساب کنیم، رابطه (۳) را خواهیم داشت.

-
1. Time Prospection Mechanism
 2. Discounted Utility Theory
 3. Samuelson, P.
 4. A Note on Measurement of Utility
 5. Fisher
 6. Exponential Function

$$\frac{\left(\frac{1}{1+\rho}\right)^k \times \text{Ln}\left(\frac{1}{1+\rho}\right)}{\left(\frac{1}{1+\rho}\right)^k} = \text{Ln}\left(\frac{1}{1+\rho}\right) \quad (۳)$$

نرخ رشد تابع تنزیل، تابعی از مدت زمان تاخیر دریافت کالا (پاداش) معوق از زمان حال یعنی k نیست. این بدان معناست که با تغییر مدت زمان تاخیر دریافت کالای (پاداش) معوق تغییری در ترجیحات فرد به وجود نمی‌آید. به عنوان مثال، چنانچه فردی دریافت یک سیب را در امروز به دریافت دو سیب در فردا ترجیح دهد باید دریافت یک سیب در یک سال بعد را به دریافت دو سیب در یکسال به علاوه یک روز بعد نیز ترجیح دهد. استروتر^۱ این مثال را برای نشان دادن سازگاری زمانی^۲ مطرح کرد.

پژوهش‌های تجربی‌ای که براساس مدل مطلوبیت تنزیل یافته صورت گرفتند، نارسایی‌های آن را آشکار کردند؛ نخست آنکه پژوهش‌های گسترده‌ای نشان دادند با افزایش مدت زمان تاخیر در دریافت پاداش، نرخ تنزیل کاهش پیدا می‌کند (Thaler, 1981)؛ مدت زمان تاخیر در دریافت پاداش، نرخ تنزیل کاهش پیدا می‌کند (Chapman, 1996؛ Pender, 1996؛ Heller & Redelmeier, 1993). به عبارت دیگر، نرخ رشد تابع تنزیل باید تابعی از مدت زمان تاخیر دریافت کالا (پاداش) نیز باشد. دومین نارسایی مشاهده شده در این پژوهش‌ها، مطلوبیت معکوس^۳ نام دارد. هنگامی که فردی ۱۰۰۰ تومان امروز را به ۱۱۰۰ تومان فردا ترجیح دهد، اما ۱۱۰۰ تومان یک سال به علاوه یک روز بعد را به ۱۰۰۰ تومان یکسال بعد ترجیح دهد، مطلوبیت معکوس رخ داده است. بنابراین، رفتارهای مشاهده شده در این پژوهش‌ها دارای سازگاری زمانی نبود. پژوهش‌های متنوعی نیز ترجیحات معکوس را در افراد نشان داده‌اند (Laibson, 1997؛ Elster, 1979)؛ O'Donoghue & Rabin, 1999). تابع تنزیل نمایی به کار گرفته شده در مدل مطلوبیت تنزیل یافته، توان تبیین این گونه مشاهدات را نداشت. این تابع تنزیل، تنزیل را با نرخ ثابتی انجام می‌دهد، بنابراین، با افزایش یا کاهش مدت زمان تاخیر در دریافت پاداش، تنزیل همچنان با نرخ ثابتی صورت می‌گیرد.

-
1. Strotz, R.H.
 2. Time Consistency
 3. Reversal Preference

برای رفع این مشکل، مزور^۱ (۱۹۸۷) تابع تنزیل پیشنهادی بام و راجلین^۲ (۱۹۶۹) را با اضافه کردن k به مخرج اصلاح و به عنوان تابع تنزیلی که نارسایی‌های تابع نمایی را ندارد، معرفی کرد. این تابع هذلولی^۳ به طور گسترده‌ای در پژوهش‌های بعدی مورد استفاده قرار گرفت و برازش بهتری با داده‌های به دست آمده از آزمایش‌ها داشت. فرم تابع هذلولی به صورت رابطه (۴) است.

$$r = \frac{1}{1 + k \times D} \quad (۴)$$

در رابطه (۴)، k نرخ تنزیل و D مدت زمان تاخیر در دریافت پاداش از زمان حال است. نرخ تنزیل در تابع تنزیل هذلولی به صورت رابطه (۵) است. در این نرخ مدت زمان تاخیر در دریافت کالا (پاداش) از زمان حال نیز وجود دارد؛ این بدان معناست که با تغییر این بازه، نرخ تنزیل نیز تغییر می‌کند. بدین ترتیب نارسایی‌های مشاهده شده در این فرم تابع اصلاح می‌شود.

$$\frac{k}{1 + k \times D} \quad (۵)$$

۳. پیشینه پژوهش

در طول بیش از چهار دهه گذشته، دو نوع پژوهش برای اندازه‌گیری نرخ ترجیحات بین زمانی صورت گرفته است؛ مطالعات میدانی^۴ و مطالعات آزمایشی^۵. در مطالعات میدانی نرخ تنزیل از رفتار عاملان اقتصادی با توجه به تصمیمات آنان در زندگی طبیعی محاسبه می‌شود. در مطالعات آزمایشی، افراد در معرض انتخاب‌هایی قرار می‌گیرند و از آنان خواسته می‌شود تا ضمن ارزیابی گزینه‌ها، گزینه مطلوب خود را انتخاب کنند.

اولین مطالعات اندازه‌گیری ترجیحات بین‌زمانی به روش میدانی با توجه به خرید افراد از وسایل برقی صورت گرفت. در خرید این گونه وسایل معمولاً مبادله‌ای بین قیمت پرداختی

-
1. Mazur, James E.
 2. Baum, W.M. & Rachlin, H.C.
 3. Hyperbolic
 4. Field Study
 5. Experimental Study

در اکنون (هنگام خرید) و هزینه بهره‌برداری در آینده وجود دارد. دستگاه‌هایی با قیمت پرداختی اولیه بالاتر معمولاً هزینه بهره‌برداری کمتری دارند در حالی که دستگاه‌های با هزینه پرداختی کمتر، هزینه بهره‌برداری بیشتری دارند. بر این اساس با مشاهده انتخاب افراد، نرخ تنزیل آنان، قابل تخمین خواهد بود. پژوهش‌های صورت گرفته با این روش، نرخ تنزیل به مراتب بالاتری از نرخ تنزیل بازار را نتیجه می‌دادند؛ نرخ تنزیل ۱۷ تا ۲۰ درصد برای سیستم تهویه (Hausman, 1979)، ۱۰۲ درصد برای آبگرمکن گازی، ۲۴۳ درصد برای آبگرمکن برقی، ۱۳۸ درصد برای فریزر (Ruderman, et al., 1987).

دسته‌ای دیگر از مطالعات با توجه به تصمیمات افراد در بازار به تخمین این نرخ پرداخته است. در بعضی از موقعیت‌ها، افراد تصمیم می‌گیرند که شغل با ریسک بیشتر که حیات آنان را به خطر می‌اندازد و البته با درآمد بیشتر را انتخاب کنند و یا شغل با ریسک کمتر و درآمد کمتر. در چنین تصمیمی بده-بستانی بین درآمد و طول عمر وجود دارد. چنانچه فرد دارای نرخ تنزیل بیشتری باشد -از آنجا که آینده برایش چندان مهم نیست- احتمال اتخاذ تصمیم ریسکی‌تر در او بیشتر است. در سری مطالعاتی که ویشکوسی و مور^۱ (۱۹۸۹) صورت دادند، نرخ تنزیل کارگران حدود ۱۱ درصد، در پژوهش بعدی‌شان حدود ۲ درصد (Moore & Viscusi, 1990a) و در پژوهشی دیگر بین ۱ تا ۱۴ درصد (Moore & Viscusi, 1990b) برآورد کردند.

مطالعات میدانی به دلیل پیچیدگی تصمیمات دنیای واقعی و عدم کنترل متغیرهای مداخله‌گر دارای ضعف است. نرخ تنزیل بالای حاصل شده براساس تصمیمات خرید ممکن است تحت تاثیر متغیر مداخله‌گر اطلاعات ناقص افراد باشد. ممکن است افراد هنگام خرید، از کاهش هزینه‌هایشان در آینده به واسطه خرید کالای گران‌تر مطلع نباشند. ممکن است به واسطه عدم وجود متخصصانی که اطلاعات موجود در تصمیم‌گیری بین این دو گزینه را به مفاهیم اقتصادی نظیر بهره‌وری ارتباط دهند چنین تصمیماتی اتخاذ کرده باشند. ممکن است هزینه‌های بهره‌برداری برای افراد چندان مهم نباشد. همچنین عدم امکان تفکیک متغیرهای مداخله‌گری مانند هزینه‌های پنهان وسایل برقی کاراتر (راحتی بیشتر در آینده و احساس اطمینان) در تخمین‌ها این نتایج را مخدوش می‌کند. با توجه به مشکلات تخمین نرخ تنزیل

1. Viscusi, W.K. & Moore, M.J.

در مشاهدات میدانی، بیشتر مطالعات صورت گرفته برای اندازه‌گیری ترجیحات بین‌زمانی از روش آزمایشی بهره برده است.

اولین پژوهش به منظور اندازه‌گیری ترجیحات زمانی به روش آزمایشی توسط مایتل و مایتل^۱ (۱۹۷۶) صورت گرفت. برای این منظور آنان با بهره‌گیری از روش آزمایشی با استفاده از پاداش‌های فرضی پول و کوپن به تخمین این نرخ پرداختند. افق پیش روی افراد مورد آزمایش یک سال بود. نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد نرخ تنزیل افراد مورد آزمایش عددی برابر ۷۰ درصد است.

چپمن و الشتین^۲ (۱۹۹۵) با اشاره به ثابت بودن نرخ تنزیل در نظریه مطلوبیت تنزیل یافته به تخمین آزمایشی این متغیر پرداخته‌اند. طبق این نظریه، نرخ تنزیل تمامی مقادیر آتی با نرخ ثابتی به زمان حال تنزیل می‌شوند. دو مطالعه آزمایشی نیز در تخمین این نرخ، تنزیل را با نرخ ثابتی صورت داده بود. چپمن و الشتین در پژوهش خود، ضمن تخمین نرخ تنزیل به این نکته رسیدند که نرخ تنزیل با میزان تاخیر پاداش رابطه معکوس دارد. آنان برای استخراج نرخ تنزیل از روش «وظیفه تطبیق»^۳ بهره بردند. افق زمانی پیش روی افراد مورد آزمایش ۶ ماه تا ۱۲ سال بود. پاداش‌ها در قالب پول و سلامت به صورت فرضی ارائه می‌شد. نتایج پژوهش، تنزیل غیرثابت را نشان داد؛ نرخ تنزیل حاصل شده معادل ۱۱ تا ۲۶۳ درصد بود.

کربی و ماراکوویچ^۴ (۱۹۹۵) در پژوهش خود توابع تنزیل هذلولی و نمایی^۵ را با یکدیگر مقایسه کردند تا بیازمایند کدام یک برآزش بهتری با داده‌های آزمایشی دارد. یکی از فروض در نظر گرفته شده در پژوهش‌هایی که به مقایسه این دو تابع پرداخته بودند، فرض استقلال نرخ تنزیل از بزرگی پاداش در آزمایش بود. آنان با طراحی دو آزمایش یکی با جایزه حقیقی و دیگری جایزه فرضی به بررسی این فرضیه پرداختند. نتایج پژوهش نشان داد که تابع هذلولی برآزش بهتری بر روی داده‌های حاصل از آزمایش دارد. افق زمانی پیش روی افراد مورد آزمایش ۳ تا ۲۹ روز بود. نرخ تنزیل حاصل شده از این آزمایش ۳۶۷۸ تا بینهایت درصد حاصل شد.

-
1. Maital, S. & Maital, S.
 2. Chapman, G. B. & Elstein, A. S.
 3. Matching Task
 4. Kirby, K. N. & Marakovic, N. N.
 5. Exponential

هولدن و همکاران^۱ (۱۹۹۸) در پژوهش خود نرخ ترجیحات بین زمانی را برای خانوارهای مناطق روستایی اندونزی، زامبیا و اتیوپی تخمین زدند. آنان برای این منظور از پاداش حقیقی پول و ذرت استفاده کردند. افراد مورد آزمایش در اندونزی ۴۱ خانوار، در زیمباوه ۱۰۰ خانوار و در اتیوپی ۱۲۰ خانوار بودند که آزمایش روی سرپرست خانوار صورت گرفت. انتخاب این خانوارها به صورت تصادفی بود. افق زمانی پیش روی افراد مورد آزمایش یک سال بود. نرخ تنزیل حاصل شده عددی از ۲۸ تا ۱۴۷ درصد بود.

هریسون و همکاران^۲ (۲۰۰۲) به تخمین نرخ تنزیل در دانمارک^۳ پرداختند. برای این منظور آنان با اجرای آزمایش روی ۱۱ درصد از جمعیت ۱۹ تا ۷۵ ساله دانمارکی به تخمین این نرخ پرداختند. پاداش مورد استفاده در آزمایش ایشان، پاداش پولی بود که به صورت حقیقی به افراد مورد آزمایش پرداخت می‌شد. بازه زمانی پیش روی افراد مورد آزمایش یک تا ۳۷ ماه بود. نرخ تنزیل به دست آمده عدد ۲۸ درصد را نشان داد.

اندرسن و همکاران^۴ (۲۰۰۸) به استخراج ترجیحات بین زمانی و گرایش به ریسک افراد بزرگسال دانمارکی پرداختند. برای این منظور آنان از روش آزمایشی برای استخراج ترجیحات زمانی بهره بردند. جمعیت دانمارک در سال ۲۰۰۸ برابر ۵۴۹۴۰۰۰ نفر بود که از این تعداد حدود ۳۶۱۵۰۵۲ نفر آنان بزرگسال بودند. تعداد افراد مورد آزمایش ۲۶۸ نفر بود. این تعداد، درصد کوچکی از جمعیت دانمارکی‌ها را شامل می‌شد. آنان به تناسب جمعیت هر استان تعداد نمونه را انتخاب کردند. افق پیش روی افراد مورد آزمایش یک تا ۷ ماه بود. نتایج حاصل از تخمین، نرخ تنزیلی معادل ۶/۸ تا ۲۰ درصد را به دست داد.

تاناکا و همکاران^۵ (۲۰۱۰) در پژوهش خود ضمن استخراج گرایش به ریسک و ترجیحات زمانی در ویتنام به دنبال تبیین فقر این منطقه با توجه به این دو متغیر کلیدی بودند. برای این منظور آنان به اجرای آزمایشی برای تخمین نرخ تنزیل پرداختند. افق پیش روی آزمودنی‌ها از ۳ روز تا سه ماه بود. پاداش مورد استفاده پول بود که به صورت واقعی به افراد

-
1. Holden, S. T., et al.
 2. Harrison, G.W., et al.
 3. Denmark
 4. Andersen, S., et al.
 5. Tanaka, T., et al.

مورد آزمایش پرداخت شد. نتایج حاصل از تخمین، نرخ تنزیلی معادل $7/8$ درصد را نشان داد. ضمناً در برآزش نرخ تنزیل، بهترین برآزش را تابع هذلولی داشت.

کسسر و همکاران^۱ (۲۰۱۷) در پژوهش خود به بررسی تاثیر سونامی بر ترجیحات زمانی مناطق روستایی تایلند پرداختند. برای این منظور آنان آزمایشی با پاداش پولی حقیقی برگزار کردند. افراد مورد آزمایش در معرض انتخاب مقادیر متفاوتی از پول که پس از یک ماه از زمان آزمایش یا با تاخیر تا ۱۲ ماه پرداخت می‌شد، بودند. نتایج پژوهش نشان داد که افرادی که در معرض حادثه سونامی بودند، آینده را ۲۲ درصد بیشتر از کسانی که در معرض حادثه نبودند، تنزیل کردند. نرخ تنزیل به دست آمده از $0/16$ تا $2/383$ بود.

واسکوئیز و رزنده^۲ (۲۰۱۸) ضمن اشاره به مشکل تخریب دریاچه‌ها در برزیل، آزمایشی به منظور بررسی ترجیحات افراد محلی برای بازسازی پنج دریاچه در شهر کمپوس دوس گویتیکیزس^۳ برزیل انجام دادند. این مطالعه بر دو ویژگی پروژه پیشنهادی زیست محیطی متمرکز است: ۱- تاخیر در دستیابی به سطح مورد نظر از کیفیت آب و ۲- نوع موسسه‌ای که پروژه احیا دریاچه را مدیریت می‌کند. نتایج نشان داد که تمایل به پرداخت برای بازسازی دریاچه‌ها با زمان ترمیم به شکل غیرخطی کاهش می‌یابد.

عمده مطالعات صورت گرفته در ایران در حوزه ترجیحات بین زمانی به ترجیحات زمانی اجتماعی با رویکردهای مختلف پرداخته است در حالی که مطالعات مربوط به اندازه‌گیری ترجیحات زمانی فردی بسیار محدود است.

دلالی اصفهانی و همکاران (۱۳۸۷) با استفاده از مدل‌سازی معادلات ساختاری و با در نظر گرفتن نرخ رجحان زمانی به عنوان یک متغیر مکنون به تخمین نرخ تنزیل اجتماعی در ایران پرداختند. برای این منظور آنان از متغیرهای آشکار درآمد سرانه، تورم قیمت‌های کالاهای مصرفی، بیکاری، نسبت فارغ التحصیلان دانشگاهی، نسبت هزینه بخش خصوصی به درآمد و امید به زندگی برای اندازه‌گیری این متغیر مکنون بهره بردند.

عبدلی (۱۳۸۸) در پژوهش خود به منظور تخمین نرخ تنزیل اجتماعی، نرخ مرگ و میر را به عنوان نرخ تنزیل فردی در نظر گرفت. وی این نرخ را $0/055$ در نظر گرفت در حالی که نرخ صحیح برای آن بازه $0/055$ بود.

1. Cassar, A., et al.

2. Vásquez, W. F. & Rezende, C. E.

3. Campos dos Goytacazes

شاهمرادی و همکاران (۱۳۸۹) در برآورد نرخ بهره تعادلی در اقتصاد ایران در قالب یک مدل تعادل عمومی به تخمین پارامتر نرخ ترجیحات زمانی اجتماعی پرداختند. نتایج حاصل از این تخمین، نرخ برابر $0/40$ را نشان داد.

هراتی و همکاران (۱۳۹۱) در پژوهش خود به منظور تعیین مالیات زیست محیطی بهینه در الگوی رشد تعمیم یافته با وجود انتقال تکنولوژی پاک و کیفیت محیط زیست، نرخ تنزیل را بر مبنای پژوهش کیارسی (۱۳۸۶)، $0/09$ در نظر گرفتند.

اسلامولویان و استادزاد (۱۳۹۳) به منظور تخمین نرخ رجحان زمانی پویا در ایران از الگوریتم بازگشتی استفاده کردند. آنان برای مقدار اولیه این نرخ از شاخص امید به زندگی^۱ اتخاذ شده از شاخص های توسعه انسانی بانک جهانی استفاده کردند. نرخ رجحان اجتماعی به دست آمده برای دوره پژوهش $2/38$ بود.

شیردل و همکاران (۱۳۹۶) در پژوهشی به منظور برآورد نرخ تنزیل اجتماعی ایران با استفاده از داده های تصادفی میدانی به تخمین این نرخ پرداختند. برای این منظور آنان از فرمول رمزی برای محاسبه نرخ رجحان زمانی جامعه استفاده کردند. نرخ تنزیل زمانی خالص افراد، یکی از اجزای فرمول نرخ تنزیل اجتماعی است؛ با این استدلال که یکی از عوامل وجود ترجیحات بین زمانی مرگ و میر است، از درصد مرگ میر به عنوان متغیر جایگزین این نرخ استفاده کردند. این شاخص با توجه به داده های بانک جهانی $0/705$ در نظر گرفته شد. نرخ تنزیل اجتماعی حاصل از این پژوهش $5/12$ درصد برآورد می شود.

تشکری صالح و همکاران (۱۳۹۶) به بررسی تاثیر تجربه پس انداز بر ترجیح زمانی افراد پرداختند. از آنجا که مطالعات تجربی نشان داده است افراد در تنزیل زمانی عقلانی عمل نمی کنند، پژوهشگران درصدد بررسی تاثیر تجربه های شخصی افراد بر ترجیحات زمانی بودند. به عبارت دیگر، آنان درصدد بررسی تاثیر تکامل در یادگیری روی ترجیحات زمانی بودند. برای این منظور آنان روی ۱۲۹ دانشجوی دانشگاه فردوسی مشهد آزمایشی را اجرا کردند تا به بررسی این تاثیر بپردازند. برای این منظور دو متغیر تجربه پس انداز و موفقیت در تجربه های قبلی را به عنوان متغیر مستقل در نظر گرفتند. نتایج پژوهش نشان داد نرخ ترجیح زمانی بلندمدت تحت تاثیر تجربه های افراد قرار نگرفته است. پارامتر رجحان زمانی بلندمدت برابر $0/836$ به دست آمد. با وجود این که پژوهش های تجربی نشان داده اند که نرخ

تجزیل در بین زنان و مردان متفاوت است (Dittrich & Leipold, 2014)، در این پژوهش از ۸۵ دختر و ۴۵ پسر استفاده شده است و به این تفاوت توجهی نشده است. جمع‌بندی مطالعات انجام شده در داخل نشان می‌دهد با وجود اهمیت نرخ ترجیحات زمانی فردی، پژوهشی به صورت مستقیم به اندازه‌گیری این متغیر نپرداخته است.

۴. روش^۱

چهار روش برای اندازه‌گیری ترجیحات زمانی به شیوه آزمایشی وجود دارد. نخستین روش «وظیفه انتخاب»^۲ نام دارد. در این روش از افراد مورد آزمایش خواسته می‌شود تا بین یک پاداش کوچک‌تر در زمان حال (و یا زمان نزدیک) و یک پاداش بزرگ‌تر در زمان دورتر انتخاب کنند. تعدادی از پژوهش‌ها با پاداش‌های حقیقی، تعدادی با استفاده از پاداش‌های فرضی و تعدادی با استفاده از پاداش‌های غیرمالی، یعنی پیشنهاد شغل فرضی آزمایش را اجرا می‌کنند. دومین روش «وظیفه تطبیق» نام دارد. در این روش از افراد مورد آزمایش خواسته می‌شود تا سوالی را در جای خالی پاسخ دهند. فرم عمومی این روش به این صورت است: به عنوان مثال: ۲۰ هزار تومان الان یا تومان یکسال بعد. آزمایش‌های انجام شده هم با واحدهای پولی واقعی و هم با واحدهای پولی فرضی انجام شده است. سومین روش «وظیفه ارزش‌گذاری»^۳ نام دارد. در این روش افراد مورد آزمایش در معرض پاداش‌هایی قرار می‌گیرند. این پاداش‌ها در فاصله‌های زمانی مشخصی ارائه می‌شود. از آنان خواسته می‌شود تا به میزان جذابیت (و یا غیرجذاب بودن) این پیشنهادات نمره بدهند. چهارمین روش «وظیفه قیمت‌گذار»^۴ نام دارد. در این روش از افراد مورد آزمایش خواسته می‌شود تا میل به پرداخت خود را برای به دست آورده یک پاداش فرضی در زمان معین را مشخص کنند (Fredrick, et al., 2002).

در پژوهش حاضر از روش «انتخاب» بهره برده شد. طراحی وظایف^۵ افراد مورد آزمایش براساس طراحی‌های معتبر گذشته (Calluso, et al., 2015؛ Calluso, et al., 2017؛ Calluso, et al., 2015؛ Calluso, et al., 2020، Calluso, et al., 2020) صورت

-
1. Method
 2. Choice Task
 3. Rating Task
 4. Pricing Task
 5. Tasks Design

گرفت. هر یک از آزمودنی‌ها در معرض مجموعه‌ای از انتخاب‌های بین زمانی قرار گرفتند. انتخاب‌های بین زمانی شامل دریافت مقدار ثابتی پول (۱۴۵۰۰ تومان) بلافاصله و یا مقداری متغیر شامل (۲۲۰۰۰، ۳۶۵۰۰، ۴۴۰۰۰، ۵۹۰۰۰، ۶۶۰۰۰، ۸۰۰۰۰، ۸۸۰۰۰ تومان) در ۶ فاصله زمانی شامل ۷، ۱۵، ۳۰، ۹۰، ۶۰ و ۱۸۰ روز بعد بود. بنابراین، افراد با ۴۲ انتخاب بین زمانی مواجه بودند. هر سوال ۱۰ بار تکرار شد؛ بنابراین، افراد در مجموع به ۴۲۰ سوال که ترتیب آن به صورت تصادفی توزیع شده بود، پاسخ دادند. برای تعیین میزان مقادیر پولی در انتخاب‌های بین زمانی، مقادیر پولی معتبر در پژوهش‌های گذشته براساس شاخص برابری قدرت خرید^۱ با استفاده از داده بانک مرکزی به تومان تبدیل شد. شاخص برابری قدرت خرید را می‌توان به صورت تعداد واحد پول مورد نیاز یک کشور برای خرید همان مقدار کالا و خدمات در بازار داخلی که با دلار آمریکا می‌توان خرید، تعریف کرد.

۴-۱. افراد مورد آزمایش

۷۰ داوطلب از دانشجویان دانشگاه‌های علامه طباطبائی و پیام نور با میانگین سنی ۲۳/۵۹ در آزمایش شرکت کردند. از این میان ۳۶ نفر از آنان زن بودند. از این مجموعه ۵ زن به دلیل آنکه به همه سوال‌های ترجیحات زمانی، جواب یکسان دادند از نمونه حذف شدند تا مانع از تخمین پارامترها نشوند. نمونه نهایی شامل ۶۵ نفر، شامل ۳۱ زن با میانگین سنی ۲۳/۸۸ بود. به همه افراد اظهارنامه کتبی هلسینکی^۲ و رضایت نامه کتبی داده شد و افراد به حق خود برای متوقف کردن همکاری در آزمایش در هر زمان مطلع شدند.

۴-۲. روش اجرای آزمایش

برای استخراج ترجیحات زمانی از نرم‌افزار موس ترکر^۳ (Freeman & Ambady, 2010) استفاده شد. به منظور اطمینان از صحت عملکرد نرم‌افزار در ابتدای هر انتخاب از آزمودنی‌ها خواسته شد تا روی دکمه آغاز که در وسط-پایین صفحه قرار داشت، کلیک کند. پس از

1. Purchasing Power Parity Index

2. Declaration of Helsinki

بیانیه هلسینکی مجموعه‌ای از اصول اخلاقی پیرامون آزمایش‌های انسانی است. این بیانیه توسط انجمن پزشکی جهانی تدوین شده است. این بیانیه به طور گسترده‌ای به عنوان سند اساسی پیرامون اخلاق تحقیقات انسانی شناخته می‌شود.

3. MouseTracker

کلیک روی دکمه آغاز، انتخاب بین زمانی برای آزمودنی آشکار و از آنان خواسته می‌شد تا با کلیک روی دکمه «اکنون» یا «بعدا» ترجیح خود را آشکار کنند. این دکمه‌ها روی گوشه‌های بالا سمت راست و بالا سمت چپ به یک فاصله از دکمه آغاز قرار داشتند.

شکل ۱. نمونه‌ای از صفحه انتخاب درون آزمایش

همین حالا بعد

14500 تومان همین حالا
یا
88000 تومان به طور قطعی 7 روز بعد

به منظور کنترل تاثیر موقعیت دکمه‌های انتخاب اکنون یا بعدا، برای نیمی از افراد مورد آزمایش گزینه اکنون در سمت چپ و گزینه بعدا در سمت راست و برای نیمی از افراد مورد آزمایش گزینه اکنون در سمت راست و گزینه بعدا در سمت چپ قرار گرفت. هیچ محدودیت زمانی‌ای برای انتخاب افراد مورد آزمایش وجود نداشت و تنها در صورتی که پس از فشردن دکمه آغاز تا دو ثانیه موس توسط فرد مورد آزمایش تکان داده نمی‌شد به وی هشدار داده می‌شد تا در تصمیم‌گیری عجله کند. در ابتدای آزمایش به افراد مورد آزمایش اطلاع داده شد که تصمیمات گرفته شده فرضی هستند، اما از آنان خواسته شد تا گزینه‌ها را تا جای ممکن واقعی ارزیابی کنند.

۵. یافته‌ها

به منظور تخمین نرخ تنزیل از تابع هذلولی که در اغلب مطالعات جدید مورد استفاده قرار گرفته است و در بخش ادبیات موضوع به آن پرداخته شد، بهره برده شد. در این تابع با افزایش تاخیر، نرخ تنزیل نیز کاهش می‌یابد. به منظور استخراج این نرخ برای هر یک از افراد مورد آزمایش از فرآیند معمول در پژوهش‌های گذشته (Calluso, et al., 2020؛ Calluso, et al., 2015؛ Calluso, et al., 2017؛ Calluso, et al., 2015؛ Iodice, et al., 2017؛ Kable & Glimcher, 2007؛ Li, et al., 2013) استفاده شد. برای این منظور ابتدا برای هر مدت زمان تاخیر، یعنی ۷، ۱۵، ۳۰، ۶۰، ۹۰ و ۱۸۰ روز نسبتی

از پاسخ‌هایی که فرد مورد آزمایش آینده را به حال با توجه به میزان پاداش معوق ترجیح داده بود، به دست آمد. پس از آن نقطه برابری ذهنی^۱ (PSE) را محاسبه کردیم. نقطه برابری ذهنی مبلغی است که فرد مورد آزمایش به تعداد برابر آینده و حال را برای آن انتخاب می‌کند. برای این منظور تابع لجستیکی که نسبت ترجیح پاسخ‌های آینده به حال را روی مبالغ پاداش‌ها رگرس می‌کرد، برآورد کردیم. پس از آن با استفاده از این تابع، مبلغی که معادل ۵۰ درصد از فراوانی نسبت ترجیح آینده به حال بود را به دست آمد. این نقطه همان نقطه برابری ذهنی است. پس از آن ارزش ذهنی^۲ برای هر مدت زمان تاخیر براساس رابطه (۶) محاسبه شد.

$$SV = \frac{14500}{pse} \quad (6)$$

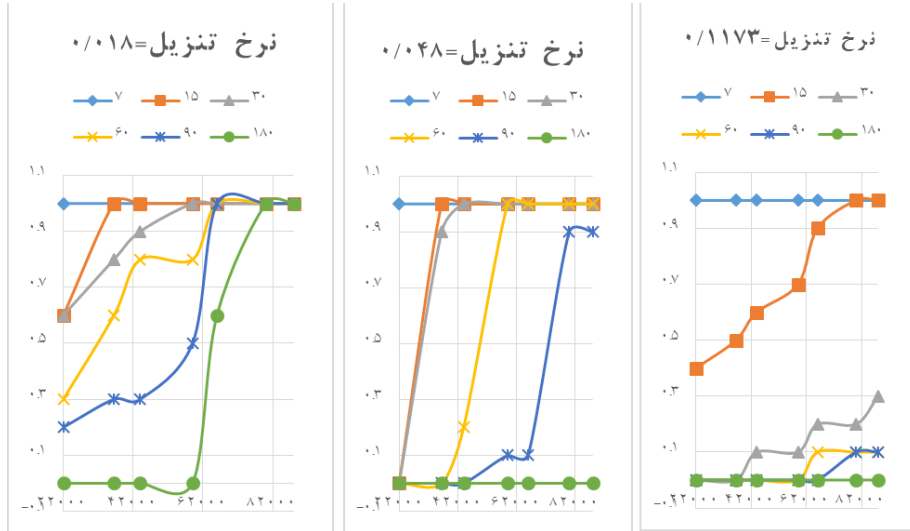
عدد ۱۴۵۰۰ تومان مبلغ پاداش فوری است. با این کار مبلغ ارزش ذهنی به پاداش فوری؛ یعنی ۱۴۵۰۰ تومان نرمال می‌شود. در نهایت نرخ تنزیل هر فرد مورد آزمایش با برازش تابع هذلولی (Laibson, 1997؛ Grossbard & Mazur, 1986) بین ارزش ذهنی و مدت زمان تاخیر در دریافت پاداش معوق به دست آمد (رابطه (۷)).

$$SV = \frac{1}{(1 + kD)} \quad (7)$$

به دلیل گستردگی برای نمونه تنها نحوه محاسبه و نمودارهای سه نفر از افراد مورد آزمایش با نرخ تنزیل بالا (۰/۱۱)، متوسط (۰/۰۴۸) و پایین (۰/۰۱۸) ارائه شده است. نمودار (۱)، پراکنش مقادیر پاداش‌های معوق و دفعاتی است که سه آزمودنی نمونه، آینده را بر حال ترجیح دادند.

1. Points of Subjective Equivalence
2. Subjective Value

نمودار ۱: نسبت انتخاب پاداش معوق به تفکیک هر بازه زمانی



ماخذ: یافته‌های پژوهش

با افزایش مقدار پاداش معوق، فراوانی انتخاب آینده نسبت به حال برای همه افراد مورد آزمایش افزایش یافته است؛ برای هر فرد مورد آزمایش با افزایش مدت دریافت پاداش معوق، نسبت انتخاب‌های آینده کاهش یافته است. فرد صبورتر نسبت به فرد عجول دفعات بیشتری را در ترکیب‌های مختلف پاداش- زمان آینده را انتخاب کرده است. به منظور برآورد نقطه برابری ذهنی تابع لجستیک به صورت رابطه (۸) برآزش و براساس آن، این نقطه استخراج شد.

$$\ln\left(\frac{1}{Y} - \frac{1}{U}\right) = \ln(a) + \ln(b) \cdot x \quad (۸)$$

در رابطه (۸)، U حد بالای تابع لجستیک است. نتایج برآورد نقطه برابری ذهنی برای سه فرد نمونه در جدول (۱) آمده است.

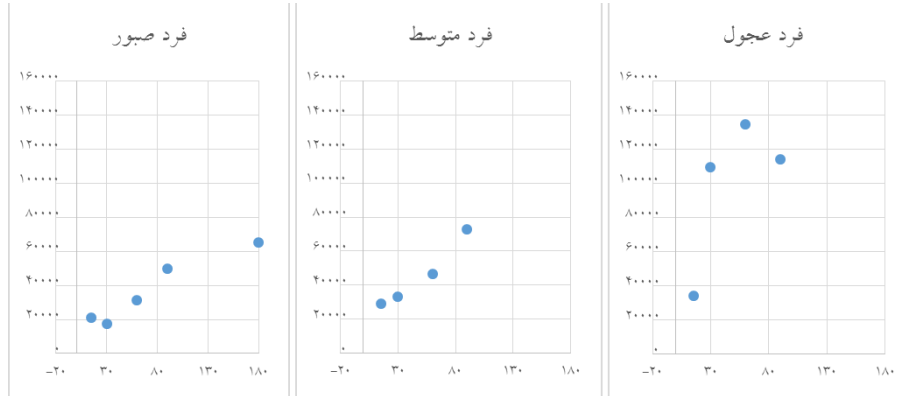
جدول ۱. نقاط برابری ذهنی

فرد	روز	PSE
فرد با نرخ تنزیل ۰/۰۱۸۲	۷	-
	۱۵	۲۱۱۱۷/۸۲
	۳۰	۱۷۴۸۴/۵۸
	۶۰	۳۱۲۰۵/۳۹
	۹۰	۴۹۸۳۱/۰۵
	۱۸۰	۶۵۱۸۰/۷۳
فرد با نرخ تنزیل ۰/۰۴۸۴	۷	-
	۱۵	۲۹۱۸۳/۲۸
	۳۰	۳۲۹۸۷/۹۸
	۶۰	۴۶۷۱۹/۵۸
	۹۰	۷۲۹۹۵/۷۸
	۱۸۰	-
فرد با نرخ تنزیل ۰/۱۱۷۳	۷	-
	۱۵	۳۴۳۲۲/۷۸
	۳۰	۱۰۹۳۵۲/۸
	۶۰	۱۳۴۸۶۳/۹
	۹۰	۱۱۴۲۸۸/۹
	۱۸۰	-

ماخذ: یافته‌های پژوهش

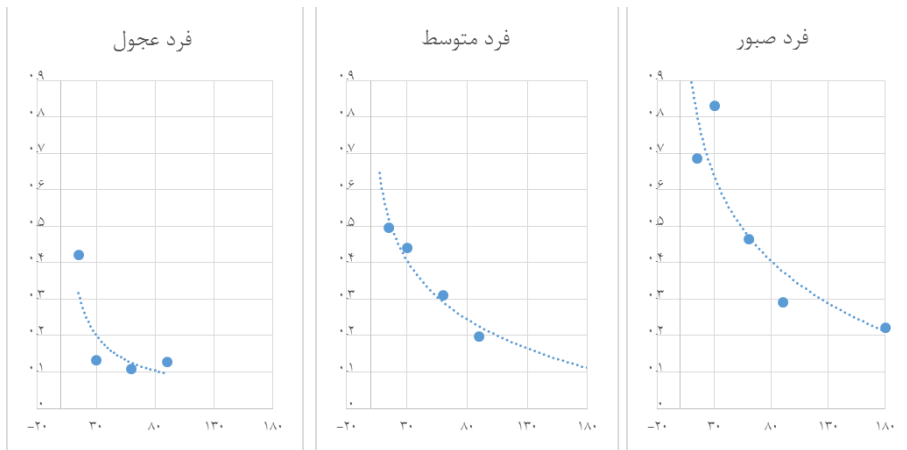
نمودار (۲) و (۳) پراکنش تاخیرها بر حسب روز و نقطه برابری ذهنی را به ترتیب برای سه آزمودنی فوق را نشان داده شده است. نمودارها به خوبی نشان می‌دهند فرد با نرخ تنزیل کمتر دارای نقطه برابری ذهنی کمتری در تاخیرها است؛ این در حالی است که فردی که دارای نرخ تنزیل بالاتری است، نقطه برابری ذهنی بالاتری دارد.

نمودار ۲. پراکنش تاخیرها برحسب روز و نقطه برابری ذهنی



ماخذ: یافته‌های پژوهش

نمودار ۳. پراکنش ارزش ذهنی و مدت زمان تاخیر



ماخذ: یافته‌های پژوهش

نتایج برآورد نرخ تنزیل فردی برای سه فرد مورد آزمایش نمونه در جدول (۲) آمده است.

جدول ۲. نتایج برآورد نرخ تنزیل فردی

فرد	نرخ تنزیل	معناداری	ضریب تعیین
صبور	۰/۰۱۸۲	معنادار	۰/۸۰۷۱
متوسط	۰/۰۴۸۴	معنادار	۰/۷۹۶۵
عجول	۰/۱۱۷۳	معنادار	۰/۸۰۲۸

ماخذ: یافته‌های پژوهش

تقسیم‌بندی افراد به گروه عجول، متوسط و صبور بر مبنای مقایسه وضعیت ترجیحات بین زمانی آنان با یکدیگر است. جدول (۳) خلاصه‌ای از آمار توصیفی مربوط به نرخ تنزیل ۶۵ نمونه مورد آزمایش را نشان می‌دهد.

جدول ۳. خلاصه‌ای از نرخ تنزیل افراد مورد آزمایش

متغیر	میانگین	دامنه تغییرات	انحراف استاندارد	کشیدگی	چولگی
نرخ تنزیل	۰/۰۶۱۵	۰/۴۴۵	۰/۰۷۹۶	۹/۸۸۰	۲/۸۸

ماخذ: یافته‌های پژوهش

۶. جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

این مقاله روشی برای تخمین ترجیحات بین زمانی فردی به شیوه آزمایشی ارائه کرده است و با استفاده از آن به تخمین این نرخ پرداخت. توجه نویسنده نه تنها بر توضیح روش انجام آزمایش بود، بلکه بر تخمین این متغیر نیز متمرکز بود. اصالت راه‌حل این پژوهش بر این واقعیت تکیه دارد که معتبرترین روش برای استخراج ترجیحات بین زمانی فردی، روش آزمایشی است. این مقاله یک پژوهش پایلوت به منظور تخمین ترجیحات زمانی فردی است. انجام این پژوهش نمونه کاربردی روش اقتصاد آزمایشی در پژوهش‌های نظری و کاربردی است که می‌تواند از نظر روش‌شناسی افق‌های جدیدی برای محققین، مخصوص از نظر محدودیت‌های آمار و اطلاعات عینی و تجربه شده ترسیم کند. برآورد نرخ تنزیل فردی حاصل شده از این پژوهش، هذلولی بودن تابع تنزیل فردی را تایید کرد؛ این نرخ ۰/۰۶۱۵ به دست آمد.

در ارزیابی طرح‌های اقتصادی، منافع و هزینه‌های طرح مورد محاسبه قرار می‌گیرد، سپس با مقایسه منافع و هزینه‌های آن، اقتصادی بودن یا نبودن آن ارزیابی می‌شود. وجود ترجیحات بین زمانی و ارزش زمانی پول، وقوع منافع و هزینه‌های طرح‌ها در زمان‌های مختلف، وزن منافع و هزینه‌های موجود در طرح‌های اقتصادی در زمان‌های مختلف را متفاوت می‌کند؛ بنابراین، نمی‌توان با جمع ساده این منافع و هزینه‌هایی که در مقاطع زمانی مختلف رخ داده‌اند، پیرامون اقتصادی بودن و یا نبودن آن قضاوت کرد.

علاوه بر ارزیابی اقتصادی بودن یک طرح اقتصادی، چنانچه بخواهیم ترجیحات افراد درگیر در آن پروژه را لحاظ کنیم، لازم است تخمینی از ترجیحات بین زمانی آنان داشته باشیم. این موضوع اهمیت و یکی از کاربردهای تخمین ترجیحات بین زمانی فردی را نشان می‌دهد. همچنین شناخت دقیق عوامل موثر بر نرخ تنزیل فردی و تخمین دقیق آن موضوع بسیار مهمی است، چراکه امکان ارزیابی دقیق طرح‌های اقتصادی مبتنی بر نرخ تنزیل صحیح افراد درگیر آن پروژه به ارزیابی دقیق‌تر پروژه‌ها می‌انجامد.

علاوه بر آن در تخمین نرخ ترجیحات اجتماعی جامعه مبتنی بر فرمول رمزی لازم است تا برآوردی از نرخ ترجیحات فردی وجود داشته باشد. به دلیل فقدان این تخمین، از نرخ مرگ و میر به عنوان جایگزینی برای نرخ ترجیحات فردی استفاده شده است. براساس پژوهش‌های خارجی صورت گرفته به منظور تخمین ترجیحات زمانی فردی در مقیاس وسیع با نمونه‌گیری مناسب می‌توان برآوردی از نرخ ترجیحات زمانی فردی در مقیاسی گسترده‌تر به دست آورد و آن را به عنوان مبنایی برای تخمین ترجیحات زمانی اجتماعی قرار داد. بر این اساس پیشنهاد می‌شود پژوهش‌های گسترده‌تری روی طیف متنوعی از افراد صورت گیرد تا برآورد دقیقی از این نرخ در مقیاس وسیع‌تر حاصل شود.

تعارض منافع

تعارض منافع وجود ندارد.

ORCID

Mohammad Amin Zandi  <https://orcid.org/0000-0002-6634-3458>

منابع

اسلام‌لو، کریم و استادزاده، علی حسین (۱۳۹۳). برآورد نرخ رجحان زمانی در ایران با استفاده از الگوریتم بازگشتی. *مجله تحقیقات اقتصادی*. (۴۹) ۲، ۲۹۴-۲۶۷.

<https://doi.org/10.22059/jte.2014.51794>

تشکری صالح، پروین، خداپرست مشهدی، پروین و فیضی، مهدی (۱۳۹۶). بررسی تاثیر پس‌انداز بر نرخ ترجیح زمانی افراد. *اقتصاد پولی، مالی*. ۱۴ (۳) ۹۰-۷۰.

<https://doi.org/10.22067/pm.v24i14.61013>

دلالی اصفهانی، رحیم، بخشی دستجردی، رسول، و حسینی، جعفر. (۱۳۸۷). بررسی نظری و تجربی نرخ ترجیح زمانی مطالعه موردی: اقتصاد ایران سال های (۱۳۵۱-۱۳۸۳). *دانش و توسعه*، ۱۵(۲۵)، ۱۳۷-۱۶۷.

[SID. https://sid.ir/paper/75818/fa](https://sid.ir/paper/75818/fa)

زندگی، محمد امین (۱۴۰۰). اندازه گیری ضمنی دینداری، جنسیت و ترجیحات بین زمانی فردی، یک مطالعه آزمایشگاهی. *مطالعات اقتصاد اسلامی*. (۱۴)، ۱، ۶۷-۱۰۱.

<https://doi.org/10.30497/ies.2022.13515.1755>

زندگی، محمد امین، شاکری، عباس، امینی، امرالله و سید نورانی، سید محمد رضا. (۱۳۹۸). دینداری اسلامی و ترجیحات زمانی فردی، یک مطالعه آزمایشگاهی. *اقتصاد اسلامی*، ۱۹(۷۶)، ۱۸۱-۲۱۱.

https://eghtesad.iict.ac.ir/article_37765.html

شاهمرادی، اصغر، کاوند، حسین و ندری، کامران (۱۳۸۹). برآورد نرخ بهره‌ی تعادلی در اقتصاد ایران (۱۳۸۶:۴-۱۳۶۸:۴) در قالب یک مدل تعادل عمومی. *تحقیقات اقتصادی*. ۹۰(۲): ۱۹-۴۱.

<https://dorl.net/dor/20.1001.1.00398969.1389.45.1.2.3>

شیردل، رامین، صادقی، حسین، عصارای آران، عباس و عبدلی، قهرمان (۱۳۹۶). برآورد نرخ تنزیل اجتماعی ایران با رویکرد رجحان زمانی جامعه. *سیاست‌های ملی و اقتصادی*، ۱۸(۵)، ۲۴-۷.

<http://qjefep.ir/article-1-271-fa.html>

عبدلی، قهرمان (۱۳۸۸). تخمین نرخ تنزیل اجتماعی برای ایران. *فصلنامه پژوهشنامه اقتصادی*. ۹(۳)، ۱۵۶-۱۳۵.

https://joer.atu.ac.ir/article_2889.html

کیارسی، مهرباب (۱۳۸۶). *نرخ بهینه‌ی مالیات و مخارج دولتی در چارچوب الگوی سه بخشی رشد درون‌زا، الگوی ایران*. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده علوم اداری و اقتصاد، دانشگاه اصفهان.

هراتی، جواد، اسلاملوئیان، کریم و قطمیری، محمد علی (۱۳۹۱). تعیین مالیات زیست محیطی بهینه در الگوی رشد تعمیم یافته. *فصلنامه تحقیقات مدل‌سازی اقتصادی*. ۷(۵)، ۹۷-۱۲۶.

<https://jemr.khu.ac.ir/article-1-332-fa.pdf>

References

Abdoli, Ghorban (2009). Estimating the Social Discount Rate in Iran. *Economic Research Journal*, 9 (3), 135-156. [In Persian]

https://joer.atu.ac.ir/article_2889.html

- Achard, S., & Bullmore, E. (2007). Efficiency and Cost of Economical Brain Functional Networks. *Plos Computational Biology*, 3(2), e17.
<https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.0030017>
- Allcott, H., & Greenstone, M. (2012). Is There an Energy Efficiency Gap ? *Journal of Economic Perspectives*, 26(1), 3–28.
[DOI: 10.1257/jep.26.1.3](https://doi.org/10.1257/jep.26.1.3)
- Andersen, S., Harrison, G. W., Lau, M. I., & Rutström, E. E. (2008). Eliciting risk and time preferences. *Econometrica*, 76(3), 583-618.
<https://doi.org/10.1111/j.1468-0262.2008.00848.x>
- Bartels, D. M., & Urminsky, O. (2011). On Intertemporal Selfishness: How the Perceived Instability of Identity Underlies Impatient Consumption. *Journal of Consumer Research*, 38(1), 182–198.
<https://doi.org/10.1086/658339>
- Berns, G. S., Laibson, D., & Loewenstein, G. (2007). Intertemporal choice--toward an integrative framework. *Trends in Cognitive Sciences*, 11(11), 482–488.
<https://doi.org/10.1016/j.tics.2007.08.011>
- Bradford, W. D. (2010). The Association Between Individual Time Preferences and Health Maintenance Habits. *Medical Decision Making*, 30(1), 99–112.
<https://doi.org/10.1177/0272989X09342276>
- Calluso, C., Committeri, G., Pezzulo, G., Lepora, N., & Tosoni, A. (2015). Analysis of hand kinematics reveals inter-individual differences in intertemporal decision dynamics. *Experimental Brain Research*, 233(12), 3597–3611.
<https://doi.org/10.1007/s00221-015-4427-1>
- Calluso, C., Tosoni, A., Fortunato, G., & Committeri, G. (2017). Can you change my preferences? Effect of social influence on intertemporal choice behavior. *Behavioural Brain Research*, 330(February), 78–84.
<https://doi.org/10.1016/j.bbr.2017.05.001>
- Calluso, C., Tosoni, A., Pezzulo, G., Spadone, S., & Committeri, G. (2015). Interindividual variability in functional connectivity as long-term correlate of temporal discounting. *PloS One*, 10, e0119710.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0119710>
- Calluso, C., Zandi, M. A., & Devetag, M. G. (2020). Cognitive dynamics of religiosity and intertemporal choice behavior. *Journal of Cross-Cultural Psychology*, 51(9), 719-739.
<https://doi.org/10.1177/0022022120947478>

- Cassar, A., Healy, A., & Von Kessler, C. (2017). Trust, risk, and time preferences after a natural disaster: experimental evidence from Thailand. *World Development*, 94, 90-105.
<https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2016.12.042>
- Castillo, M., Ferraro, P. J., Jordan, J. L., & Petrie, R. (2011). The today and tomorrow of kids : Time preferences and educational outcomes of children. *Journal of Public Economics*, 95(11-12), 1377-1385.
<https://doi.org/10.1016/j.jpubeco.2011.07.009>
- Chabris, C. F., Laibson, D. I., & Schuldt, J. P. (2010). Intertemporal choice. In *Behavioural and Experimental Economics* (pp. 168-177). Palgrave Macmillan, London.
- Chapman, G. B., & Elstein, A. S. (1995). Valuing the future: Temporal discounting of health and money. *Medical decision making*, 15(4), 373-386.
<https://doi.org/10.1177/0272989x9501500408>
- Chapman, Gretchen B. (1996). Temporal discounting and utility for health and money. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 22(3), 771-91.
<https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0278-7393.22.3.771>
- Dalali Isfahani, Rahim; Bakhshi Dastjerdii, Rasoul, and Hosseini, Jafar (2008). The Relationship between Time Preference Rate and Economic Growth: Iran's Experience (Years 1974-2003). *Journal of Knowledge and Development*, 25 (7), 167-137. [In Persian]
SID. <https://sid.ir/paper/75818/fa>
- Dittrich, M., & Leipold, K. (2014). Gender differences in time preferences. *Economics Letters*, 122(3), 413-415.
<https://doi.org/10.1016/j.econlet.2014.01.002>
- Elster, J. (1979). *Ulysses and the Sirens: studies in rationality and irrationality*. Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Eslamlouyan, Karim, and Ostadzadeh, Ali Hossein (2014). Estimating the rate of time preference for Iran: A recursive algorithm. *Economic Research Journal*. 49 (2), 267-294. [In Persian]
- Baum, W. M., & Rachlin, H. C. (1969). Choice as time allocation 1. *Journal of the experimental analysis of behavior*, 12(6), 861-874.
<https://doi.org/10.1901%2Fjeab.1969.12-861>
- Figner, B., Knoch, D., Johnson, E. J., Krosch, A. R., Lisanby, S. H., Fehr, E., & Weber, E. U. (2010). Lateral prefrontal cortex and self-control in intertemporal choice. *Nature Neuroscience*, 13(5), 538-539.
<https://doi.org/10.1038/nn.2516>

- Frederick, S., Loewenstein, G., & O'Donoghue, T. (2002). Time Discounting and Preference : A Critical Review. *Journal of Economic Literature*.
<https://doi.org/10.1126/science.151.3712.867-a>
- Freeman, J. B., & Ambady, N. (2010). MouseTracker: software for studying real-time mental processing using a computer mouse-tracking method. *Behavior Research Methods*, 42(1), 226–241.
<https://doi.org/10.3758/BRM.42.1.226>
- Friedman, D., & Sunder, S (1994). *Experimental Methods, A primer for Economics*. Press Syndicate of the University of Cambridge.
- Frydman, C., & Camerer, C. F. (2016). The Psychology and Neuroscience of Financial Decision Making. *Trends in Cognitive Sciences*, 20(9), 661–675.
<https://doi.org/10.1016/j.tics.2016.07.003>
- Grossbard, C. L., & Mazur, J. E. (1986). A comparison of delays and ratio requirements in self-control choice. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 45(3), 305–315.
<https://doi.org/10.1901/jeab.1986.45-305>
- Hare, T. A. (2013). Self-Control in Decision-Making Involves Modulation of the vmPFC Valuation System. *Science*, 646(2009).
<https://doi.org/10.1126/science.1168450>
- Harrison, G. W., Lau, M. I., & Williams, M. B. (2002). Estimating individual discount rates in Denmark: A field experiment. *American economic review*, 92(5), 1606-1617.
[DOI: 10.1257/000282802762024674](https://doi.org/10.1257/000282802762024674)
- Hausman, J. (1979). Individual discount rates and the purchase and utilization of energy-using durables. *Bell Journal of Economics*, 10(1), 33-54.
- Herati, J.; Eslamlouyan, K., & Qotmiri, M. A. (2012). Determining the optimal environmental tax in the generalized growth model. *Journal of Economic Modeling Research*, 7 (5), 97-126. [In Persian]
<https://jemr.khu.ac.ir/article-1-332-fa.pdf>
- Holden, S. T., Shiferaw, B., & Wik, M. (1998). Poverty, market imperfections and time preferences: of relevance for environmental policy?. *Environment and Development Economics*, 3(1), 105-130.
<https://doi.org/10.1017/S1355770X98000060>
- Iodice, P., Calluso, C., Barca, L., Bertollo, M., Ripari, P., & Pezzulo, G. (2017). Fatigue increases the perception of future effort during decision making. *Psychology of Sport and Exercise*, 33, 150–160.
<https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2017.08.013>

- Johnson, A., van der Meer, M. A., & Redish, A. D. (2007). Integrating hippocampus and striatum in decision-making. *Current Opinion in Neurobiology*, 17(6), 692–697.
<https://doi.org/10.1016/j.conb.2008.01.003>
- Kable, J. W., & Glimcher, P. W. (2007). The neural correlates of subjective value during intertemporal choice. *Nature Neuroscience*, 10(12), 1625–1633.
<https://doi.org/10.1038/nn2007>
- Kalivas, P. W., Ph, D., & Volkow, N. D. (2005). The Neural Basis of Addiction : A Pathology of Motivation and Choice. *Am J Psychiatry*, (August), 1403–1413.
<https://doi.org/10.1176/appi.ajp.162.8.1403>
- Keyarsi, M. (2007). Optimal Tax Rate and Government Expenditures in the Framework of the Three-Sector Endogenous Growth Model, Iran's Model (Master's Thesis). Faculty of Management and Economics, Isfahan University. [In Persian]
- Kirby, K. N., & Maraković , N. N. (1995). Modeling myopic decisions: Evidence for hyperbolic delay-discounting within subjects and amounts. *Organizational Behavior and Human decision processes*, 64(1), 22-30.
<https://doi.org/10.1006/obhd.1995.1086>
- Laibson, D. (1997). Golden Eggs and Hyperbolic Discounting. *The Quarterly Journal of Economics*, 112(2), 443–477.
<http://www.jstor.org/stable/2951242>
- Li, N., Ma, N., Liu, Y., He, X.-S., Sun, D.-L., Fu, X.-M., Zhang, D.-R. (2013). Resting-State Functional Connectivity Predicts Impulsivity in Economic Decision Making. *Journal of Neuroscience*, 33(11), 4886–4895.
<https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.1342-12.2013>
- Maital, S., & Maital, S. (1976). *Time preference, delay of gratification and the intergenerational transmission of economic inequality: A behavioral theory of income distribution*. Foerder Institute for Economic Research, Department of Economics, Tel-Aviv University.
- Maital, S. & S. Maital. (1978). Time preference, delay of gratification, and the intergenerational transmission of economic inequality: A behavioral theory of income distribution, in *Essays in labor market analysis*. Orley Ashenfelter and Wallace Oates eds. New York: Wiley.
- Mazur, James E. (1987). *An adjustment procedure for studying delayed reinforcement*, in *The effect of delay and intervening events on reinforcement value*. Michael L. Commons, James

- Meier, S., & Sprenger, C. (2010). Present-Biased Preferences and Credit Card Borrowing. *American Economic Journal: Applied Economics*, 2(1), 193–210.
<https://doi.org/10.1257/app.2.1.193>
- Miller, E. K., & Cohen, J. D. (2001). An integrative theory of prefrontal cortex function. *Annual Review of Neuroscience*, 24, 167–202.
<https://doi.org/10.1146/annurev.neuro.24.1.167>
- Moore, Michael J. & W. Kip Viscusi. (1990a). Discounting environmental health risks: new evidence and policy implications. *Journal of Environmental Economics and Management*, 18, 51-62.
[https://doi.org/10.1016/0095-0696\(90\)90037-Y](https://doi.org/10.1016/0095-0696(90)90037-Y)
- Moore, Michael J. & W. Kip Viscusi. (1990b.). Models for estimating discount rates for long term health risks using labor market data. *Journal of Risk and Uncertainty*, 3, 381-401.
<https://www.jstor.org/stable/41760610>
- O'Donoghue, T., & Rabin, M. (1999). Doing it now or later. *American Economic Review*, 89(1), 103-124.
[DOI: 10.1257/aer.89.1.103](https://doi.org/10.1257/aer.89.1.103)
- Peters, J., Buchel, C., & Büchel, C. (2011). The neural mechanisms of inter-temporal decision-making: understanding variability. *Trends in Cognitive Sciences*, 15(5), 227–239.
<https://doi.org/10.1016/j.tics.2011.03.002>
- Pender, John L. (1996). Discount rates and credit markets: Theory and evidence from rural India. *Journal of Development Economics*, 50(20), 257-96.
[https://doi.org/10.1016/S0304-3878\(96\)00400-2](https://doi.org/10.1016/S0304-3878(96)00400-2)
- Peters, J., & Büchel, C. (2010). Episodic future thinking reduces reward delay discounting through an enhancement of prefrontal-mediotemporal interactions. *Neuron*, 66(1), 138–148.
<https://doi.org/10.1016/j.neuron.2010.03.026>
- Rau, H. A. (2021). Time preferences in decisions for others. *Economics Letters*, 200, 109766.
<https://doi.org/10.1016/j.econlet.2021.109766>
- Redelmeier, D. A., & Heller, D. N. (1993). Time preference in medical decision making and cost-effectiveness analysis. *Medical Decision Making*, 13(3), 212-217.
<https://doi.org/10.1177/0272989x9301300306>

- Sellitto, M., Ciaramelli, E., & di Pellegrino, G. (2010). Myopic Discounting of Future Rewards after Medial Orbitofrontal Damage in Humans. *Journal of Neuroscience*, 30(49), 16429–16436.
<https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.2516-10.2010>
- Schoenfelder, T. E., & Hantula, D. (2003). A job with a future ? Delay discounting , magnitude effects , and domain independence of utility for career decisions. *Journal of Vocational Behavior*, 62, 43–55. [https://doi.org/10.1016/S0001-8791\(02\)00032-5](https://doi.org/10.1016/S0001-8791(02)00032-5)
- Strotz, R. H. (1973). *Myopia and inconsistency in dynamic utility maximization* (pp. 128-143). Macmillan Education UK.
https://doi.org/10.1007/978-1-349-15492-0_10
- Tanaka, T., Camerer, C. F., & Nguyen, Q. (2010). Risk and time preferences: Linking experimental and household survey data from Vietnam. *American Economic Review*, 100(1), 557-71.
 DOI: [10.1257/aer.100.1.557](https://doi.org/10.1257/aer.100.1.557)
- Tashakori Saleh, P., Khodaparast Mashhadi, P., & Feizi, M. (2017). Investigating the effect of savings experience on people's time preference rate. *Monetary Economics Journal*. 14 (3): 70-90. [In Persian]
<https://doi.org/10.22067/pm.v24i14.61013>
- Thaler, Richard H. (1981). Some empirical evidence on dynamic inconsistency. *Economic Letters*, 8, 201-07.
[https://doi.org/10.1016/0165-1765\(81\)90067-7](https://doi.org/10.1016/0165-1765(81)90067-7)
- Redelmeier, D. A., & Heller, D. N. (1993). Time preference in medical decision making and cost-effectiveness analysis. *Medical Decision Making*, 13(3), 212-217.
<https://doi.org/10.1177/0272989x9301300306>
- Ruderman, H., Levine, M. D., & McMahon, J. E. (1987). The behavior of the market for energy efficiency in residential appliances including heating and cooling equipment. *The Energy Journal*, 8(1), 101-124.
<https://www.jstor.org/stable/41322248>
- Shahmoradi, A., Kavand, H., & Nadri, K. (2010). Estimation of the Equilibrium Rate of Interest In Iranian Economy: A General Equilibrium Approach. *Economic Research Journal*. 90 (2), 41-19. [In Persian]
<https://dorl.net/dor/20.1001.1.00398969.1389.45.1.2.3>
- Shirdel, R., Sadeghi, H., Asari Arani, A., & Abdoli, Gh. (2017). Estimation of Social Discount Rate in Iran with Using Social Time Preference. *National and Economic Policies Quarterly*, 18 (5), 7-24. [In Persian]
<http://qjefep.ir/article-1-271-fa.html>

- Vásquez, W. F., & de Rezende, C. E. (2018). Management and time preferences for lakes restoration in Brazil. *Science of The Total Environment*, 635, 315-322. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.04.151>
- Viscusi, W. K., & Moore, M. J. (1989). Rates of time preference and valuations of the duration of life. *Journal of public economics*, 38(3), 297-317. [https://doi.org/10.1016/0047-2727\(89\)90061-3](https://doi.org/10.1016/0047-2727(89)90061-3)
- Zandi, M. A. (2021). Implicit Measurement of Religiosity, Gender, and Individual Time Preferences, A laboratory Study. *Journal of Islamic Economics Studies*, 14 (1), 101-67. [In Persian] <https://doi.org/10.30497/ies.2022.13515.1755>
- Zandi, M. A., Shakeri, A., Amini, A., & Seyyed Nourani, S. M. R. (2019). Islamic Religiousness and Individual Time Preferences, An Experimental Study. *Islamic Economics*, 19(76), 181-211. https://eghtesad.iict.ac.ir/article_37765.html
- Zauberman, G., & Urminsky, O. (2016). Consumer intertemporal preferences. *Current Opinion in Psychology*, 10, 136-141. <https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2016.01.005>

استناد به این مقاله: زندی، محمدامین (۱۴۰۲). اندازه‌گیری ترجیحات زمانی فردی با استفاده از رویکرد آزمایشگاهی، پژوهش‌های اقتصادی ایران، ۲۸ (۹۶)، ۱۶۳-۲۰۶.



Iranian Journal of Economic Research is licensed under a Creative Commons Attribution.NonCommercial 4.0 International License.