

بررسی نظری و تجربی نرخ طبیعی بهره از دیدگاه متعارف و مقایسه آن با

دیدگاه رقیب: مطالعه موردی اقتصاد ایران ۱۳۵۲-۱۳۸۷

رسول بخشی دستجردی^۱

داود محمودی نیا^۲

چکیده

هدف ما از این تحقیق، برآورد و تخمین نرخ طبیعی بهره در اقتصاد ایران طی دوره زمانی ۱۳۵۲-۱۳۸۷ می‌باشد. بر اساس مبانی نظری بیان شده در دیدگاه متعارف، نرخ طبیعی بهره نرخ است که بر حسب آن نرخ محصول در سطح بالقوه قرار دارد و تورم نیز با ثبات است. اما در این مقاله دیدگاه جدید در مورد نرخ طبیعی بهره ارائه شده است که بر طبق این دیدگاه، نرخ طبیعی بهره فقط ریشه غیر پولی بهره بازاری است و نرخ طبیعی بهره از این منظر، نرخ نیست که بر حسب آن تورم با ثبات باشد و محصول هم در سطح بالقوه قرار گیرد. نتایج تجربی این تحقیق نشان می‌دهد که نرخ طبیعی بهره در اقتصاد ایران، پایین‌تر از نرخ بهره پولی بوده است که حاکی از بالاتر بودن بیکاری موجود از اندازه طبیعی‌اش می‌باشد. برای از بین بردن شکاف بیکاری طبیعی لازم است از طریق اصلاح سیستم پولی و بانکی کشور، نرخ بهره پولی را به سمت اندازه طبیعی آن سوق داد. لازم است با اقدام مسئولین پولی کشور، عرضه واقعی پول افزایش یابد تا جزء پولی بهره بازار کاهش یابد. همچنین برای کاهش نرخ بهره طبیعی لازم است نرخ ترجیح زمانی از طریق کاهش نسبت مصرف به سرمایه‌گذاری توسط بخش دولتی و خانوارها کاهش یابد.

کلمات کلیدی: نرخ طبیعی بهره، الگوریتم کالمن فیلتر، اقتصاد ایران، دیدگاه رقیب.

Keywords: Natural Rate of Interest, Kalman Filter, Rival Viewpoint.

JEL Classification: C32, E43.

۱- مقدمه

افزایش سرمایه‌گذاری و افزایش تقاضا که در نتیجه می‌تواند رشد اقتصادی و کاهش بیکاری را به همراه داشته باشد، به عنوان یکی از مهمترین اهداف فعالان اقتصادی یک کشور به شمار می‌رود. همان‌طور که کینز هم خاطر نشان کرده، یکی از مهمترین دلایل بیکاری در اقتصاد می‌تواند ناشی از عدم توجه به بخش تقاضای اقتصاد و ناکافی بودن سرمایه‌گذاری باشد. البته مشکل بیکاری و کاهش سرمایه‌گذاری یکی از مهمترین مسایل امروز اقتصاد ایران نیز به شمار می‌رود. از دیدگاه اقتصاددانان و نظریه‌پردازان یکی از مهمترین متغیرهای اقتصادی که می‌تواند تحریکی برای افزایش رشد سرمایه‌گذاری و رشد اقتصادی باشد، متغیر نرخ بهره است. به طوری که هر چه نرخ بهره کمتر شود، در نتیجه آن سرمایه‌گذاری و افزایش تقاضا بیشتر می‌شود. نرخ بهره نیز از طرف علمای اقتصاد و مکاتب اقتصادی تعیین‌کننده‌های خاص خود را دارد و چگونگی تعیین این نرخ، یکی از مباحث بزرگ در میان آنان بوده است. بعضی از دیدگاه‌ها موافق با بهره و بعضی هم مانند کینز و فریدمن مخالف بهره بوده‌اند.

اما آنچه اقتصاددانان کلاسیک و بعد از آن نئوکلاسیک‌ها بر آن تاکید کردند، کشف و به دست آوردن نرخ از بهره است که بر طبق آن نرخ، اقتصاد در اشتغال کامل قرار گیرد و سطح تورم نیز باثبات باشد. این نرخ، نرخ طبیعی بهره نامیده شد. شاید بتوان گفت که اولین تعریف از متغیر نرخ طبیعی بهره توسط کنت ویکسل^۱ (۱۸۹۸) اقتصاددان سوئدی بیان شده و این تعریف در قرن نوزدهم توسط اقتصاددانان مکتب نئوکلاسیک و مکاتب دیگر مورد بسط و توسعه قرار گرفته بود. بر اساس این دیدگاه نرخ بهره طبیعی نرخ است که با شناخت و کشف آن، محصول در سطح بالقوه قرار می‌گیرد و تورم نیز بر حسب آن نرخ باثبات است به گونه‌ای که هیچ فشار تورمی یا رکودی در اقتصاد وجود ندارد. این دیدگاه در طی سالیان سال و حتی تا امروزه مورد تایید بسیاری از اقتصاددانان بوده و آنان سعی کرده‌اند با روش‌های جدید و مدل‌های اقتصادی پیشرفته به دنبال کشف و برآورد این نرخ در اقتصاد کشورهای مختلف دنیا باشند. آنان این‌طور استدلال می‌کردند که با کشف نرخ طبیعی بهره، نرخ بهره واقعی بازار می‌تواند با کمک ابزار سیاست‌های پولی، به سمت این نرخ حرکت کند به گونه‌ای که شکاف نرخ بهره (تفاوت بین نرخ بهره واقعی و نرخ طبیعی) کاهش یابد و باعث حرکت اقتصاد بر روی مسیر اشتغال کامل شود. بنابراین و بر طبق نظریات اقتصاددانان نظام

^۱. Kunt Wicksell

سرمایه‌داری، وجود بهره در اقتصاد امری طبیعی است و نباید با آن مخالفت کرد بلکه باید به دنبال کشف نرخ بهره‌ای بود که بر حسب آن اقتصاد بر روی مسیر اشتغال کامل قرار گیرد. اما محققان این مقاله تلاش نموده‌اند تا ریشه‌های مهم و تعیین کننده نرخ بهره و همچنین نرخ طبیعی بهره را از دیدگاه جدیدی مورد بحث و بررسی قرار دهند. در این دیدگاه که برای اولین بار و توسط محققین این مطالعه صورت می‌گیرد تعریف دیگری از نرخ طبیعی بهره ارائه می‌شود. در این دیدگاه نرخ طبیعی بهره آن نرخ نیست که به ازای آن اشتغال کامل برقرار و تورم باثبات باشد. منظور از این نرخ طبیعی بهره، نرخ است که فقط تعیین کننده غیر پولی دارد. به طور کلی نرخ بهره‌ای که در بازار مشاهده می‌شود شامل دو جزء پولی و غیر پولی است. جزء غیر پولی بهره را بهره طبیعی می‌نامیم که خود شامل نرخ رجحان زمانی، بهره‌وری نهایی سرمایه و ... می‌باشد و قصد داریم سیاست‌گذار اقتصادی را از اندازه این نرخ آگاه نماییم و پیشنهاد نماییم که سیاست‌گذار اقتصادی باید از طریق اتخاذ سیاست‌های درست اقتصادی، نرخ بازاری را به این نرخ نزدیک نماید.^۱ اما ریشه دیگر نرخ بهره بازار، ریشه پولی بهره می‌باشد که این نرخ ناشی از سیاست‌های پولی نامناسب در اقتصاد است که از طریق بانک مرکزی اتخاذ می‌شود.

بنابراین هدف تحقیق حاضر بررسی نظری و تجربی نرخ طبیعی بهره از دو دیدگاه متعارف و رقیب می‌باشد. در ادامه این مباحث مطرح می‌شود: در فصل دوم مبانی نظری نرخ طبیعی بهره از دو دیدگاه رقیب و متعارف مورد بررسی قرار می‌گیرد. مروری بر مطالعات انجام شده در قسمت سوم بحث می‌شود. در فصل چهارم نیز به بررسی مدل و تخمین آن پرداخته خواهد شد. قسمت پایانی نیز به جمع‌بندی و ارائه پیشنهادات اختصاص می‌یابد.

۱. البته لازم به توضیح است که در این تحقیق فرض بر این است که ریشه‌های غیر پولی بهره مانند ترجیح زمانی و بهره‌وری موجود در کالاهای سرمایه‌ای و ... از لحاظ نظری می‌توانند بهره‌ای را در بازار ایجاد کنند. به بیان دیگر فرض شده که اظهار نظر اقتصاددانانی که این ریشه‌ها را به عنوان تعیین کننده‌های غیر پولی بهره معرفی می‌کنند، درست است. هر چند دلایل محکمی وجود دارد که بر اساس آنها، می‌توان مدعی شد که هیچ کدام این ریشه‌های واقعی قادر به توضیح هیچ بخشی از بهره بازاری نیستند و در واقع بهره موجود در بازار تماماً ریشه پولی دارد و لذا نرخ بهره طبیعی صفر است! برای اطلاع از این دلایل به مقالات بخشی دستجردی (۱۳۸۳)، (۱۳۸۶، ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰) مراجعه نماید.

۲- بیان نظری نرخ طبیعی بهره

۲-۱- نرخ طبیعی بهره از دیدگاه متعارف

بر اساس دیدگاه کلاسیک‌ها، نرخ بهره از طریق بازار پس انداز و سرمایه تعیین می‌شود و نرخ بهره‌ای که برابری پس انداز و سرمایه‌گذاری را سبب می‌شود بنام نرخ بهره طبیعی شناخته شده است و این تعبیر اولین بار بوسیله ویکسل به کار برده شده است (گرچی، ۱۳۸۴: ۳۵). شاید بتوان اولین دیدگاه نظری و آغازگر در مورد نرخ طبیعی بهره را در این جمله ویکسل نشان داد: "بعضی از نرخ‌های بهره‌وری وام وجود دارد که نسبت به قیمت کالا خنثی است و هیچ تمایلی به افزایش و کاهش آنها ندارد" (Wicksell, 1898: 102). بر اساس گفته‌ی ویکسل، نرخ طبیعی بهره یک نقش مرکزی در تئوری کلان و پولی خواهد داشت. نرخ بهره طبیعی، معیاری را برای اندازه‌گیری ثبات سیاست‌های پولی ایفا می‌کند، به این صورت که اگر نرخ بهره واقعی پایین‌تر از مقدار طبیعی‌اش باشد با سیاست پولی انقباضی و اگر نرخ بهره واقعی بالاتر از مقدار طبیعی‌اش باشد با سیاست پولی انبساطی با آن مقابله می‌شود (Williams and Laubach, 2003: 1063). در سیستم ویکسل یک فشار تورمی زمانی که نرخ بهره بازاری پایین‌تر از نرخ طبیعی‌اش باشد وجود دارد و آن هم بدلیل افزایش عرضه پول است. همچنین فرایند رکودی یا فشار ضد تورمی^۱ در سیستم تئوری ویکسل مرتبط شده با بیشتر شدن نرخ بهره بازاری بالاتر از نرخ طبیعی آن که با کاهش عرضه پول مشخص می‌شود.

با وجود دیدگاه‌های ویکسل در مورد نرخ طبیعی بهره، این دیدگاه در سال‌های بعد مورد انتقاد اقتصاددانان قرار گرفته بود. همان‌طور که میردال^۲ بیان کرده بود، ویکسل تعاریف متفاوتی از نرخ طبیعی بهره ارائه کرده که لزوماً این تعاریف با هم سازگار نیستند. میردال (۱۹۳۹) این دیدگاه‌ها را این‌طور بیان کرده است:

"بر طبق گفته ویکسل، نرخ بهره طبیعی ۱- برابر است با بهره‌وری فنی نهایی از سرمایه واقعی^۳ (به عنوان مثال نرخ بهره طبیعی) ۲- یکسان‌کننده عرضه و تقاضا برای پس انداز ۳- تضمین‌کننده ثبات سطح قیمت. ویکسل فرض کرده که این ۳ معیار برای نرخ بهره طبیعی یکسان هستند. اما او نمی‌تواند آنرا اثبات کند" (Myrdal, 1939: 37-38).

1. Deflationary Pressure

2. Myrdal

3. Marginal Technical Productivity of Real Capital

کینز در کتاب گفتاری درباره پول^۱ جوهره نظریه ویکسل را مورد بحث و تایید قرار می‌دهد. اما در کتاب تئوری عمومی بهره، اشتغال و پول این مفهوم را رد کرد (Brzezina, 2007: 4). کینز اعتقاد داشت که نرخ طبیعی به سطح اشتغال در اقتصاد بستگی دارد. بنابراین چندین نرخ احتمالی از نرخ طبیعی بهره وجود دارد که هر نرخ با سطح مختلفی از اشتغال مرتبط خواهد بود. این جملات و انتقادات کینز را می‌توان در کتاب مشهور او با عنوان نظریه عمومی اشتغال، بهره و پول یافت.

در مدل‌های نیوکینزی، شکاف محصول به عنوان تفاوت بین محصول کل و سطح محصولی که سازگار با انعطاف‌پذیری دستمزد و قیمت است تعریف می‌شود (محصول بالقوه). بنابراین نرخ طبیعی بهره به عنوان نرخ بهره واقعی زمانی که دستمزد و قیمت‌ها انعطاف‌پذیر هستند می‌باشد. یک ویژگی مهم از این تعریف این است که از جنبه‌ی تئوری، یک رابطه سازگار بین نرخ بهره واقعی طبیعی و متغیرهای دیگر در اقتصاد مانند شکاف محصول وجود دارد. ضعیفی که در این مدل وجود دارد این است که نرخ بهره واقعی طبیعی نسبت به متغیرها و سیستم مورد استفاده در آن حساس می‌باشد (Bernhardsen, 2007: 61).

مدل‌های نیوکینزین می‌تواند بر اساس دو معادله بیان شود. معادله اول بیان‌کننده معادله شکاف محصول x_t (منحنی IS) یا معادله تقاضای کل و معادله دوم بیان‌کننده معادله تورم π_t (منحنی فیلیپس) و یا معادله عرضه کل می‌باشد:

$$x_t = E_t x_{t+1} - \sigma(i_t - E_t \pi_{t+1} - r_t^*) \quad (1)$$

$$\pi_t = \beta E_t \pi_{t+1} + kx_t \quad (2)$$

در معادله تقاضا i_t نرخ بهره اسمی و $E_t \pi_{t+1}$ تورم انتظاری در دوره بعد است. شکاف نرخ بهره واقعی تفاوت بین نرخ بهره واقعی انتظاری $i_t - E_t \pi_{t+1}$ و نرخ طبیعی بهره r_t^* می‌باشد. در فرم ساده‌ای از این مدل، زمانی که محصول جاری و انتظاری در سطح قیمت‌ها نوسان‌پذیر هستند، این امر سبب می‌شود که نرخ بهره واقعی برابر با نقطه طبیعی‌اش باشد و بر طبق معادله، سبب کاهش شکاف محصول و صفر شدن این شکاف می‌شود. همچنین وقتی که نرخ بهره واقعی بیشتر از نرخ

^۱. A Treatise of Money

بهره واقعی طبیعی باشد و یا اینکه انتظار می‌رود که در آینده این‌طور باشد، این امر سبب کاهش مصرف خواهد شد و بنابراین باعث کاهش در شکاف محصول می‌شود.^۱
از طرف دیگر نرخ طبیعی بهره در قاعده تیلور به صورت زیر بحث می‌شود:
فرم تعمیم یافته قاعده تیلور را می‌توان به صورت معادله ۳ نشان داد:

$$i - r_i^* = \theta_\pi (\pi - \pi^*) + \theta_q (q - q^*) \quad (۳)$$

که در این معادله r_i^* همان نرخ طبیعی بهره می‌باشد و π نرخ تورم و q سطح محصول واقعی است. حال اگر در این معادله $\pi = \pi^*$ و $q = q^*$ باشد، در این صورت نرخ بهره اسمی i برابر نرخ طبیعی‌اش می‌باشد و اقتصاد در تعادل قرار می‌گیرد. به این ترتیب عدم فاصله از هدف تورمی و شکاف محصول حاکی از موفقیت سیاست پولی و ثبات نرخ بهره است. حال اگر شکاف محصول افزایش یابد، قاعده تیلور، حکم به i بالاتر می‌دهد تا این شکاف تقلیل یافته و اقتصاد به سمت رشد بلند مدت خود در حرکت باشد. و همچنین اگر $\pi > \pi^*$ باشد نیز باز هم باید نرخ بهره اسمی بالاتری اعمال شود تا از فشارهای تورمی کاسته شود.^۲

۲-۲- مبانی نظری نرخ بهره و نرخ طبیعی بهره از دیدگاه رقیب

در ادبیات اقتصاد کلان مفاهیم مختلفی از نرخ بهره معرفی و مورد بررسی قرار گرفته است. برای نمونه نرخ بهره اسمی، نرخ بهره واقعی، نرخ بهره طبیعی، نرخ بهره خنثی، نرخ بهره پولی، نرخ بهره بانکی، نرخ بهره بیولوژیک، نرخ بهره تکنولوژیک، نرخ بهره خودی یا کالایی برخی از این مفاهیم هستند. هر کدام از نرخ‌ها تعریف خاصی دارد و اقتصاددانان منظور ویژه‌ای از کاربرد آنها دارند.
نرخ‌های بهره‌ای که ما روز به روز مشاهده می‌کنیم در اصطلاح اسمی بیان شده‌اند. در تعادل، نرخ بهره بازاری و نرخ بهره بانکی (البته بین نرخ بانک و نرخ بازار تفاوت وجود دارد) معادل‌هایی است که می‌توان برای نرخ واقعی بهره برشمرد. برای بیان درک بهتری از مفهوم نرخ بهره اسمی و واقعی مثالی ارائه می‌شود. هنگامی که شخصی ورقه قرضه‌ای را خریداری می‌کند، این ورقه، دو نوع عایدی یا بازدهی برای فرد خواهد داشت: یک بازدهی، همان نرخ بهره‌ای است که فروشنده ورقه قرضه (وام‌گیرنده)، آن را متعهد شده است بپردازد. این نرخ در تعادل همان نرخ واقعی بهره و یا نرخ بهره

^۱ Bernhardsen, T. Gerdrup, K., 2007: 61

^۲ Orphanides (2007). برای مطالعه بیشتر رجوع کنید به ختایی (۱۳۸۴) و

بانکی (اگر از بانک خریده باشد) و یا نرخ بازاری بهره (اگر از بازار خریده باشد) است. بازدهی و یا عایدی دوم ورقه قرضه، افزایش قیمت بازاری خود ورقه قرضه است. هر ورقه قرضه در بازار قیمتی دارد که افراد در آن قیمت، آن را خرید و فروش می‌کنند. این قیمت متأثر از شرایط عرضه و تقاضا بوده و نوسان خواهد داشت. بنابراین در شرایط تورمی، پس از یک دوره اگر خریدار ورقه قرضه، آن را بفروشد، دو نوع بازدهی به دست آورده است: یک بازدهی همان نرخ بهره متعهد شده روی ورقه قرضه و بازدهی دیگر، افزایش قیمت ورقه در بازار است. مجموع این دو بازدهی عبارت از نرخ بهره اسمی می‌باشد. اما قدرت خرید فرد متناسب با بازدهی واقعی ورقه قرضه (نرخ بهره متعهد شده) افزایش می‌یابد و نه برابر با کل نرخ بهره اسمی. زیرا افزایش قیمت بازاری ورقه ناشی از شرایط تورمی در اقتصاد بوده است.

این وضعیت در مورد هر نوع دارایی بادوام سرمایه‌ای دیگری (غیر از اوراق قرضه) مانند خانه، تجهیزات سرمایه‌ای و ... نیز صادق است. برای مثال، تجهیزات سرمایه‌ای برای تولید کالا و خدمات شامل دو جزء بازدهی هستند: بازدهی واقعی ناشی از به کارگیری آنها در فرایند تولید و افزایش قیمت بازاری تجهیزات مذکور که به خاطر تورم ایجاد شده است. هر نوع دارایی چه ورقه قرضه باشد و چه هر دارایی دیگری مانند خانه، گندم، خرگوش و دارای بازدهی مثبت یا منفی است. مثلاً یک خرگوش ۱ کیلویی را در ابتدای دوره‌ای در نظر بگیرید. فرض کنید این خرگوش ۱۰ هزار تومان می‌ارزد. پس از یک سال این خرگوش دو نوع بازدهی به شرح زیر عاید مالک خود خواهد نمود:

بازدهی اول: افزایش وزن خرگوش از ۱ کیلو به ۱٫۲ کیلو (۲۰٪)

بازدهی دوم: افزایش قیمت هر کیلو خرگوش از ۱۰ هزار تومان به ۱۱ هزار تومان (۱۰٪)

بازدهی اول در اقتصاد کلان همان نرخ بهره واقعی است. اما بازدهی دوم در اقتصاد کلان نماینده‌ای از تورم در سطح عمومی قیمت‌ها می‌باشد. با این توضیحات می‌توان فهمید که کل بازدهی حاصل از داشتن این خرگوش برای دارنده آن برابر با اختلاف ارزش بازاری جدید خرگوش نسبت به ارزش بازاری آن در سال گذشته می‌باشد که برابر با ۳۲۰۰ تومان خواهد بود. اما نمی‌توان گفت که قدرت خرید واقعی این فرد نسبت به سال قبل ۳۲۰۰ تومان رشد کرده است. زیرا این ۳۲۰۰ تومان اسمی است و نه واقعی. زیرا بخشی از بازدهی خرگوش ناشی از افزایش قیمت بازاری آن، آن هم به خاطر تورم ۱۰ درصدی موجود در اقتصاد بوده است. یعنی قیمت بقیه کالاهایی که این فرد می‌خواهد آنها را بخرد نیز هم اکنون ۱۰ درصد گران‌تر شده است. بنابراین قدرت خرید واقعی این فرد کمتر از

۳۲۰۰ تومان و فقط به اندازه نرخ بهره واقعی خرگوش که همان ۲۰٪ است افزایش یافته است. قیمت جدید خرگوش در بازار برابر با ۱۳۲۰۰ تومان خواهد بود که نسبت به قیمت اولیه ۱۰۰۰۰ تومان، به خاطر دو عامل افزایش یافته است. مجموع این دو عامل را به عنوان نرخ بهره اسمی (i) معرفی می‌کنیم:

$$10000(1 + i) = 10000(1 + 0.2)(1 + 0.1) = 13200 \rightarrow i = 0.32$$

اگر نرخ بهره واقعی را با r و نرخ تورم را با π نشان دهیم با اندکی ساده سازی می‌توان نوشت:

$$i = r + \pi + r\pi$$

اما مقدار $r\pi$ چون حاصل ضرب دو نرخ کوچک‌تر از یک می‌باشد، مقدار کوچکی خواهد بود و لذا توسط نویسندگان حذف می‌شود. بنابراین داریم:

$$i \approx r + \pi$$

که همان معادله فیشر برای بهره اسمی است.

نرخ بهره واقعی در بازار عبارت است از متوسط تمام بازدهی‌های واقعی که برای کلیه دارایی‌های سرمایه‌ای ایجاد می‌شود. در وضعیت انتقالی (قبل از برقراری تعادل اولیه) برخی از نرخ‌های واقعی بهره از بقیه بالاترند و لذا افراد تمایل می‌یابند در این فرصت‌ها به جهت بازدهی بالاتر، سرمایه‌گذاری نمایند. با این اقدام، مرحله به مرحله بازدهی‌های واقعی مذکور متناسب با افزایش تولید، کاهش می‌یابد. البته روی دیگر سکه این افزایش تمایل، کاهش تمایل از فعالیت‌های دارای بازده پایین‌تر است. این اقدام نیز مرحله به مرحله تولید این دسته فعالیت‌ها را کاهش داده که متعاقب آن، بازدهی این قبیل فعالیت‌ها افزایش خواهد یافت. بنابراین دو نیرو به صورت متضاد، کفه بازدهی‌ها را در اقتصاد به تعادل می‌رساند.

اما ممکن است تعادل اولیه (کوتاه مدت) ایجاد شده یعنی برقراری نرخ بهره واقعی، طبیعی نباشد و با شرایط بالقوه اقتصاد ناسازگار باشد. در این حالت گفته می‌شود که نرخ بهره از مقدار طبیعی آن فاصله دارد. به عبارت دیگر، ممکن است به خاطر وجود بیکاری (اشتغال ناقص) و یا به خاطر اشتغال مازاد (بیکاری منفی) یا وجود بیکاری پایین‌تر از نرخ طبیعی) نرخ بهره واقعی بالاتر و یا پایین‌تر از

نرخ طبیعی آن قرار گرفته باشد. در این وضعیت گفته می‌شود اقتصاد در تعادل قرار ندارد (هر چند تعادل اولیه بین نرخ‌های مختلف بازدهی واقعی وجود داشته باشد).

با ورود پول به تحلیل به عنوان یک دارایی که بهره به آن تعلق می‌گیرد، بحث اندکی متفاوت می‌شود. در تعادل نهایی نرخ بهره‌ای که روی پول دریافت می‌شود، همان نرخ بهره واقعی است که با اندازه طبیعی‌اش برابر خواهد بود. یعنی در تعادل، نرخ بهره واقعی، متناسب با شرایط طبیعی اقتصاد است. اما نرخ بهره پول تنها متأثر از بازدهی در بخش واقعی نیست، بلکه از شرایط حاکم بر عرضه و تقاضای پول و یا ماهیت پول نیز تأثیر می‌گیرد.

اگر بخش پولی اقتصاد در عدم تعادل باشد، نرخ بهره واقعی در واکنش به آن، تغییر می‌کند و از شرایط طبیعی‌اش فاصله می‌گیرد. اگر به هر دلیلی عرضه پول نتواند متناسب با تقاضای آن پیش رود، نرخ بهره افزایش خواهد یافت.

از نظر کینز با ورود پول، تعادل در اقتصاد هنگامی برقرار خواهد شد که کلیه نرخ‌های بهره خودی دارایی‌های سرمایه‌ای (بازدهی هر نوع دارایی) بر حسب پول با نرخ بهره پول برابر باشد. اگر نرخ بهره پول پایین‌تر از نرخ بهره کالاهای دیگر باشد، از دو طریق برابری بین آنها و نرخ بهره روی پول برقرار خواهد شد. از یک طرف سرمایه‌گذاری بر روی کالاها افزایش می‌یابد که متعاقب آن، نرخ بهره آن کالاها کاهش خواهد یافت. از طرف دیگر تقاضا برای وام به منظور سرمایه‌گذاری بر روی دارایی‌ها افزایش خواهد یافت که در نتیجه آن نرخ بهره پول را نیز افزایش خواهد داد. این عملیات آن قدر ادامه می‌یابد که مجدداً تعادل بین نرخ بهره پول و نرخ بهره دیگر کالاها برقرار شود. اما اگر در ابتدا نرخ بهره پول، از نرخ بهره بقیه دارایی‌ها بالاتر باشد، تعادل مذکور از طریق افزایش نرخ بهره بقیه کالاها برای در تعادل قرار گرفتن با نرخ بهره پولی که این بار بالا است، انجام خواهد شد. اما برای افزایش بازدهی بقیه دارایی‌ها، لازم است تولید آنها کاهش یابد (رابطه معکوس بین کارایی نهایی سرمایه‌گذاری و میزان سرمایه‌گذاری) که متعاقب آن بیکاری ایجاد می‌شود. این وضعیت، هر چند تعادلی است اما بهینه و کارا نیست. در این وضعیت نرخ بهره پولی و نرخ بهره واقعی برابر است اما از شرایط بالقوه و طبیعی فاصله دارد. برای برقرار شدن وضعیت طبیعی، لازم است نیروهای بیکار در سیستم مشغول کار شوند. برای این منظور، ضرورت دارد نرخ بهره روی پول کاهش یابد. با کاهش نرخ بهره پولی، نرخ‌های بهره دیگر کالاها نیز می‌توانند کاهش یابند. حد بهینه این کاهش صفر است، یعنی اگر نرخ بهره دارایی‌های سرمایه به صفر میل کند، تمام بازدهی‌های ممکن در اقتصاد حاصل شده است. متعاقب کاهش نرخ بهره پولی، نرخ بهره واقعی کالاها نیز کاهش خواهند

یافت. اما برای اینکه حد بهینه حاصل شود، لازم است نرخ بهره روی پول صفر باشد. بنابراین وضعیت طبیعی هنگامی حاصل خواهد شد که کلیه فرصت‌های بالقوه کسب بازدهی بالفعل شود. البته در وضعیت بهینه مذکور دو فرض اساسی وجود دارد. فرض اول اینکه هیچ رجحان زمانی وجود ندارد. فرض دوم اینکه اقتصاد در وضعیت سکون به سر می‌برد، یعنی جمعیت و سطح تکنولوژی بدون تغییر می‌ماند. چنانچه ارجحیت زمانی وجود داشته باشد، نرخ بهره پولی را از طریق سیاست گذاری اقتصادی تنها می‌توان تا حد نرخ ترجیح زمانی کاهش داد و لذا، نرخ‌های بهره دیگر کالاها (بازدهی سرمایه گذاری) تنها می‌تواند تا حد نرخ ترجیح زمانی کاهش یابد و نه بیشتر. بنابراین در این وضعیت، تعادل طبیعی هنگامی حاصل می‌شود که نرخ بهره واقعی بیانگر نرخ ترجیح زمانی باشد.

اگر فرض نماییم جمعیت نیز رشد کند، در این صورت تعادل نهایی هنگامی برقرار می‌شود که بازدهی سرمایه گذاری با مجموع نرخ ترجیح زمانی و نرخ رشد جمعیت برابر شود. اما ممکن است نرخ بهره پولی واقعی با اندازه طبیعی آن (که از رشد جمعیت و نرخ ترجیح زمانی ناشی می‌شود) برابر نباشد. برای مثال ممکن است نرخ بهره واقعی از اندازه طبیعی‌اش بالاتر باشد. دلیل این مسأله به خاطر محدودیت‌ها و انعطاف‌ناپذیری‌های موجود در بخش پولی اقتصاد می‌باشد. یک تعریف از نرخ بهره طبیعی به شرح زیر است:

نرخ بهره‌ای که در آن عرضه و تقاضا در بازار پول برابر باشد، نرخ بهره طبیعی است. برای اینکه درک روشنی از این تعریف داشته باشیم، می‌توان این‌طور بیان کرد که به طور کلی نرخ بهره واقعی را می‌توان به دو قسمت تفکیک نمود:

قسمت اول، جزء طبیعی (r_n) و قسمت دوم، جزء پولی (r_m) می‌باشد. یعنی داریم:

$$r = r_n + r_m \quad (۴)$$

جزء پولی نرخ بهره واقعی ناشی از شرایط حاکم بر بخش پولی اقتصاد است، به گونه‌ای که هر چه تقاضای پول (MD) از عرضه (MS) آن بالاتر باشد، نرخ بهره بالاتری نیز برقرار خواهد بود. به عبارت دیگر می‌توان رابطه زیر را نوشت:

$$MS(1 + r_m) = MD \quad (۵)$$

تنها وقتی که عرضه و تقاضای پول برابر باشند، جزء پولی نرخ بهره صفر خواهد بود. اما جزء طبیعی نرخ بهره متأثر از نرخ ترجیح زمانی و نرخ رشد ظرفیت بالقوه در اقتصاد است. ظرفیت بالقوه اقتصاد نیز متأثر از نرخ رشد جمعیت، نرخ رشد دانش ورزی می‌باشد.

بنابراین یک راه برای تشخیص میزان اختلاف عرضه و تقاضای پول، محاسبه نرخ بهره طبیعی و کسر نمودن آن از نرخ بهره واقعی موجود در بازار می‌باشد. مابقی ناشی از اختلاف بین عرضه و تقاضای پول است. از طریق سیاست‌های پولی صحیح می‌توان اختلاف بین نرخ بهره واقعی و طبیعی را از بین برد.

بر خلاف دیدگاه متعارف که بیان کرده بود در سطح نرخ طبیعی بهره محصول در سطح بالقوه قرار دارد و بیکاری هم وجود ندارد، در دیدگاه رقیب برای بررسی وجود بیکاری باید نرخ طبیعی را با نرخ بهره پولی مقایسه کرد و آنگاه تصمیم‌های لازم اتخاذ شود. می‌توان سه حالت را در نظر گرفت. در حالت اول فرض می‌شود که نرخ بهره پولی برابر با نرخ بهره طبیعی در اقتصاد باشد. در این صورت نرخ بیکاری نیز در سطح طبیعی‌اش قرار دارد. بنابراین یک مفهوم جدیدی از بیکاری طبیعی نیز در این مقاله مطرح می‌شود که این بیکاری طبیعی زمانی به وجود می‌آید که نرخ بهره پولی در سطح طبیعی‌اش باشد. در حالت دوم فرض می‌شود که نرخ بهره پولی بیشتر از نرخ بهره طبیعی در اقتصاد باشد و در این صورت، بیکاری بالاتر از حد طبیعی در اقتصاد وجود خواهد داشت و باید از طریق راهکارهای سیاستی نرخ بهره پولی را حداقل به سمت نرخ طبیعی‌اش نزدیک کرد. حالت سوم زمانی است که نرخ بهره پولی صفر باشد که در این صورت اشتغال کل عوامل در اقتصاد حاصل می‌شود.

بر اساس آموزه‌های کینز به ازای هر نرخ از بهره نرخ مشخصی از بیکاری بر اقتصاد تحمیل خواهد شد (کینز، ۱۹۳۶، فصل ۱۷). به طور کلی بر اساس نظریات بهره، نرخ بهره دارای دو ریشه ترجیح زمانی و مولدیت موجود در طبیعت است. چنانچه مولدیت موجود در طبیعت را نادیده بگیریم، نرخ بهره بازار تنها یک تعیین‌کننده واقعی خواهد داشت و آن ترجیح زمانی است. اگر نرخ ترجیح زمانی به میزان ۲٪ باشد، در این صورت بهره روی پول در بازار نیز ۲ درصد خواهد بود. با این نرخ از بهره روی پول، تعادل بخش واقعی در اقتصاد هنگامی رخ خواهد داد که بازده نهایی سرمایه‌گذاری به حد ۲ درصد برسد. به بیان دیگر در تعادل بازدهی نهایی سرمایه‌گذاری با نرخ بهره روی پول برابر است. فرض کنید به هر دلیلی ترجیح زمانی افراد از ۲٪ به ۳٪ افزایش یابد. این نرخ از ترجیح زمانی، نرخ بهره پولی ۳٪ را تولید خواهد کرد. با این نرخ جدید از بهره بازده سرمایه‌گذاری ۲٪ دیگر مقرون

به صرفه نخواهد بود و بنابراین باید آن را افزایش داد. برای افزایش بازده نهایی سرمایه‌گذاری لازم است سرمایه‌گذاری کاهش یابد. کاهش سرمایه‌گذاری به معنای خروج سرمایه از بخش‌های تولیدی و به همراه آن کاهش اشتغال عوامل تولید از جمله، زمین، سرمایه و نیروی کار خواهد بود. این عوامل بیکار شده باید در جایی مشغول شوند که بازدهی نهایی بالاتری دارد. چون در حال حاضر بازدهی روی پول ۳٪ است و بنابراین بالاتر از بازدهی روی بخش واقعی است، عوامل بیکار باید در تولید پول مشغول شوند و از طریق تولید پول بیشتر، بازدهی نهایی آن را کاهش دهند، اما مسأله این است که امکان تولید پول بیشتر از طریق استخدام عوامل تولید بیشتر وجود ندارد. زیرا پول مانند تولیدات بخش واقعی در بازار قابل تولید نیست و به اصطلاح کشش تولیدی و البته جانشینی اش صفر یا تقریباً صفر است. بنابراین بازدهی نهایی سرمایه‌گذاری از طریق کاهش اشتغال و بنابراین کاهش تولید، افزایش خواهد یافت تا به ۳٪ برسد. این وضعیت نیز خود یک وضعیت تعادلی است ولی تعادلی که در آن بیکاری نیز وجود دارد. این میزان از بیکاری را بیکاری طبیعی نامیده‌ایم زیرا ناشی از ریشه طبیعی بهره یعنی ترجیح زمانی است. قاعدتاً برای کاهش بیکاری طبیعی باید تعیین‌کننده آن یعنی نرخ بهره طبیعی یا در گامی بالاتر، نرخ ترجیح زمانی کاهش یابد. چنانچه سیاست‌گذار اقتصادی قادر باشد نرخ ترجیح زمانی را در اقتصاد کاهش دهد، قادر است بیکاری طبیعی را نیز کاهش دهد. اما هر اقدامی از سوی سیاست‌گذار اقتصادی که منتهی به افزایش نرخ ترجیح زمانی شود، می‌تواند بیکاری طبیعی را نیز افزایش دهد.

وضعیتی که در بالا ترسیم شد مربوط به بیکاری طبیعی است. اما ممکن است نرخ بهره حاکم بر بازار پول بیش از نرخ تولید شده از جانب ریشه‌های طبیعی بهره مانند ترجیح زمانی باشد. ممکن است در مثال بالا نرخ بهره ۵ درصد باشد، حال آنکه نرخ ترجیح زمانی ۲ درصد است. در این حالت، بازده نهایی سرمایه‌گذاری به جای این که در مقدار ۲٪ که مستلزم بیکاری کمتری است، تثبیت شود در نرخ ۵ درصد تثبیت خواهد شد که قاعدتاً بیکاری بالاتری نیز بر اقتصاد تحمیل خواهد شد.

۳- مروری بر مطالعات انجام شده

شاهمرادی، کاوند و ندری (۱۳۸۹) به برآورد نرخ تعادلی بهره و تولید بالقوه برای اقتصاد ایران پرداخته‌اند. در این مطالعه نرخ تعادلی بهره به عنوان نرخ بازده سرمایه در قالب یک مدل تعادل عمومی نوکلاسیک معرفی شده است. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که در بین سال‌های ۱۳۷۰ تا ۱۳۷۷ نرخ تعادلی بهره از نوسانات زیادی برخوردار بوده به طوری که در دوره ۱۳۷۵:۲ مقدار این

نرخ به ۱۲ درصد رسیده است. اما از دوره ۱۳۷۷ تا ۱۳۸۴ نوسانات و پراکندگی این نرخ حول مقدار میانگین ۵/۶ درصد بوده و از نوسانات کمی برخوردار بود که نشان دهنده بهبود ثبات اقتصادی در این دوره می‌باشد.

اولین کار تجربی برای برآورد نرخ بهره طبیعی در سال ۲۰۰۱ توسط ویلیامز و لاوباچ انجام شده است. آنها با استفاده از روش کالمن فیلتر به محاسبه نرخ طبیعی بهره، شکاف بالقوه محصول و نرخ رشد روند در طی دوره ۱:۱۹۶۱ - ۴:۲۰۰۰ برای کشور آمریکا پرداختند. نرخ طبیعی بهره تخمین زده شده در این مطالعه و برای اقتصاد آمریکا بین ۴ درصد تا ۱ درصد در نوسان بوده است.

برزیزنا^۱ (۲۰۰۷) با دو روش کالمن فیلتر و ساختار برداری اتورگرسیون^۲ به محاسبه نرخ طبیعی بهره در طی دوره ۱:۱۹۹۸ - ۱:۲۰۰۳ برای کشور لهستان پرداخته است. در این مقاله سعی شده تا نشان داده شود که مفهوم نرخ طبیعی بهره تحت شرایط خاص می‌تواند یک ابزار مفید برای سیاست‌گذاران پولی باشد. دو روش مورد استفاده در این مطالعه نتایج تقریباً مشابهی به ارمغان آورده بود. به طوری که میانگین نرخ طبیعی بهره در طی دوره ۶ ساله برابر ۵ درصد و ۴/۶ درصد در دو روش کالمن فیلتر و ساختار بردار اتورگرسیون بوده است.

فانتس و گردیچ^۳ (۲۰۰۷) در مقاله‌ای با عنوان "برآورد نرخ طبیعی بهره کشور شیلی" به برآورد این نرخ برای کشور شیلی پرداختند. در این مطالعه نرخ طبیعی بهره بین ۲ و ۳/۶ درصد در نوسان بوده است.

هومالا و رودریگوز^۴ (۲۰۰۹) نرخ طبیعی بهره برای کشور پرو را تخمین زدند. در این مطالعه نرخ طبیعی بهره بر اساس مدل ویلیامز و لاوباچ و از طریق شش سیستم معادلات و در غالب الگوریتم کالمن فیلتر و مدل فضای حالت برآورد شده بود. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که در طی دوره ۲۰۰۱ تا ۲۰۰۸ نسبت به فاصله زمانی ۱۹۹۶ تا ۲۰۰۱ نرخ طبیعی بهره دارای ثبات بیشتر بوده، به طوری که نوسانات در این دوره پایین بوده است. همچنین نرخ طبیعی بهره محاسبه شده نسبت به نرخ واقعی بهره از ثبات بیشتری برخوردار بوده است.

1. Michał Brzoza-Brzezina

2. SVAR

3. Rodrigo Fuentes, Fabián Gredig

4. Alberto Humala and Gabriel Rodríguez

مارکز و مانریگو^۱ (۲۰۰۴) به برآورد نرخ طبیعی بهره و شکاف محصول با استفاده از الگوی ویلیامز و لاویاچ برای کشور آمریکا و آلمان در طی دوره ۱۹۶۲:۱-۲۰۰۱:۴ پرداخته‌اند. نرخ طبیعی بهره محاسبه شده برای این دو کشور از یک ثبات نسبی برخوردار بوده است، اما در دوره‌های بحران نوسانات طبیعی را از خودش نشان می‌دهد. میانگین نرخ طبیعی بهره برای آمریکا و آلمان به ترتیب ۲/۹ و ۱/۹ درصد برآورد شده است.

۴- تصریح و تخمین مدل

۴-۱- برخی متغیرهای مهم و برآوردی در تخمین معادلات

۴-۱-۱- متغیر نرخ بهره

نرخ بهره یکی از مهمترین متغیرهای مورد استفاده در این مطالعه می‌باشد و از این رو اطلاع دقیق از آن می‌تواند نتایج واقع بینانه تری را به ارمغان آورد. نرخ بهره مورد استفاده در این مطالعه شامل نرخ سود تسهیلات بانکی می‌باشد که دانستن این نرخ می‌تواند کمک زیادی در تخمین مدل ارائه دهد. اما همان طور که مشخص است، نرخ سود تسهیلات بانکی در کوتاه‌مدت، میان‌مدت و بلندمدت در اقتصاد ایران به صورت دستوری و آن هم از سوی شورای پول و اعتبار تعیین می‌شود و از این رو غیر قابل تغییر بودن آن سبب می‌شود که متغیرهای کلان اقتصادی دیگر بر آن اثر نداشته باشد. بنابراین برای حل این مشکل، نیاز خواهد بود که متغیرهای انعطاف‌پذیری مورد بررسی قرار گیرد تا بتوان نتایج دقیق تری به دست آورد. ازوجی و فرهادی کیا (۱۳۸۶) برای بررسی تاثیر متغیرهای اقتصاد کلان از جمله نرخ بهره، بر روی توسعه‌ی مالی، از متغیر نرخ بهره واقعی سپرده به عنوان پروکسی از نرخ بهره استفاده کرده‌اند. در این مقاله نرخ بهره واقعی از همان معادله معروف فیشر استخراج شده است که در آن نرخ بهره واقعی معادل نرخ بهره اسمی منهای نرخ تورم می‌باشد. همچنین حیدری و سوری (۱۳۸۸) نیز نرخ سود واقعی سپرده ۵ و ۱ ساله را در مدل‌های خود مورد استفاده قرار داده‌اند. متغیر و پروکسی دیگری که در مطالعات از آن به عنوان جانشینی برای نرخ بهره استفاده شده است، نرخ سود موزون تسهیلات می‌باشد. در مطالعه صورت گرفته توسط عباسی نژاد و یاری (۱۳۸۶)، کمیجانی و بهرامی راد (۱۳۸۷)، نرخ سود موزون تسهیلات بانکی و نرخ سود موزون تسهیلات واقعی بانکی (نرخ سود موزون منهای تورم) مورد استفاده قرار گرفته است. نرخ سود موزون

^۱. Manuel Marqués and Marta Manrique

تسهیلات بانکی نرخ سودی است مرکب از انواع نرخ‌های سود مختلف که با توجه به سهم‌شان از کل تسهیلات بانکی وزن داده شده‌اند. در این مطالعه با تخمین چندین پروکسی برای نرخ بهره اسمی، متغیر نرخ سود موزون بانکی نرخ مناسب‌تر و واقع‌بینانه‌تری نسبت به پروکسی‌های دیگر ارائه کرده است، از این رو در این مطالعه از این نرخ برای تخمین در مدل‌ها استفاده خواهد شد.

۴-۱-۲- متغیر نرخ بهره واقعی

از طرف دیگر، در تخمین برخی از معادلات، نیاز به متغیر نرخ بهره واقعی در اقتصاد ایران خواهیم داشت. از این رو بر اساس تعریف فیشر نرخ بهره واقعی در اقتصاد ایران محاسبه شده است. اما با توجه به اختلاف بیش از حد نرخ‌های بهره اسمی با نرخ تورم، تفاضل این دو متغیر از هم سبب منفی شدن بیش از حد متغیر نرخ بهره حقیقی در اقتصاد ایران شده است (البته این مورد که نرخ بهره واقعی دارای مقدار بیش از حد منفی است در هیچ مطالعه‌ای یافت نشده بود). به همین دلیل در ابتدا مدل را بر اساس نرخ بهره واقعی که توسط فیشر تعریف شده است تخمین زده‌ایم اما نتایج چندان مناسب و قابل استنباطی برای اقتصاد ایران به دست نیامد و از این رو از متغیر بهره‌وری نهایی سرمایه به عنوان پروکسی برای نرخ بهره واقعی استفاده کرده و تا حدی توانستیم این مشکل را بر طرف نماییم.

برای به دست آوردن بهره‌وری نهایی سرمایه $(MP_K = \frac{\partial Y}{\partial K})$ ، از مدل نئوکلاسیکی کاب داگلاس $(Y = AK^a L^{1-a})$ استفاده می‌شود. اولین مرحله در تخمین بهره‌وری نهایی سرمایه، تخمین پارامترهای تابع کاب داگلاس است. برای پیدا کردن بهره‌وری نهایی سرمایه و همچنین جلوگیری از هم خطی میان L و K از فرم سرانه تابع تولید استفاده خواهد شد و تابع تولید کاب داگلاس ایران با داده‌های تولید ناخالص داخلی سرانه و سرمایه فیزیکی سرانه (تشکیل سرمایه ثابت ناخالص داخلی سرانه) برآورد می‌شود.

۴-۱-۳- متغیر شکاف محصول

از جمله متغیرهای مهم دیگر مورد استفاده در تخمین مدل از دیدگاه متعارف، متغیر شکاف محصول می‌باشد. شکاف محصول به عنوان تفاوت بین محصول بالقوه و حقیقی تعریف می‌شود. محصول

بالقوه نیز به عنوان سطحی از محصول است که در آن اشتغال کامل برقرار است. اگر این شکاف مثبت باشد به آن معنی است که بروز عاملی در اقتصاد باعث شده که محصول بیش از حد معمول تولید شود که در این صورت محصول بیش از حد تولید باعث سرمایه‌گذاری بیش از حد و استخدام بیش از حد و خود عاملی برای تورم است. از سوی دیگر اگر شکاف محصول منفی باشد بدان معنی است که کمتر از حد معمول تولید شده است و در این صورت بیکاری بالاتر از حد طبیعی است (خورسندی و همکاران، ۱۳۸۹). از این رو با مراجعه به مقالات در اقتصاد ایران و رجوع به مقاله دکتری خورسندی و همکاران (۱۳۸۹) توانسته‌ایم شکاف محصول را به صورت سری زمانی و از سال ۱۳۵۲ تا ۱۳۸۷ استخراج کنیم.

۴-۲- داده‌های مورد استفاده در این مطالعه

داده‌های مورد استفاده در این مطالعه که به صورت سالانه از سال ۱۳۵۲-۱۳۸۷ و از داده‌های سری زمانی بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران و مرکز آمار ایران استخراج شده است، شامل این متغیرها می‌باشد: شاخص قیمتی مصرف‌کننده به قیمت ثابت سال ۱۳۷۶، تولید ناخالص داخلی به قیمت ثابت ۱۳۷۶، جمعیت کل، تشکیل سرمایه ثابت ناخالص به قیمت ثابت سال ۱۳۷۶، نرخ بیکاری، شکاف محصول، تسهیلات بانک‌ها و موسسات اعتباری به بخش صادرات، بازرگانی، مسکن، صنعت و معدن و کشاورزی، نرخ سود تسهیلات بانکی در بخش‌های صادرات، بازرگانی، مسکن، صنعت و معدن و کشاورزی (دو مورد آخر برای محاسبه نرخ سود موزون در اقتصاد ایران به کار برده شده است). همچنین از یک متغیر مجازی صفر و یک نیز برای زمان‌های جنگ تحمیلی در بعضی از معادلات استفاده شده که قبل از جنگ تحمیلی عدد صفر و بعد از آن عدد ۱ در نظر گرفته شده است.

۴-۳- مدل‌های فضای حالت^۱ و رهیافت کالمن فیلتر

دامنه وسیعی از مدل‌های سری زمانی شامل مدل رگرسیون خطی کلاسیک و مدل ARMA را می‌توان به شکل مدل‌های فضای حالت نوشته و آن را برآورد نمود. مدل‌های فضای حالت برای برآورد متغیرهای غیر قابل مشاهده در مقالات اقتصادی مورد استفاده قرار می‌گیرد. برای نمونه

^۱. State Space Model

می توان به این دسته از متغیرها اشاره کرد: انتظارات عقلایی، خطای اندازه گیری، در آمد دائمی، سیکل های تجاری و روند، نرخ بیکاری طبیعی و

ارائه سیستم های پویا در فرم مدل های فضای حالت دو مزیت مهم دارد.

۱- مدل فضای حالت به متغیرهای غیر قابل مشاهده^۱ (معروف به متغیرهای حالت) این امکان را می دهد تا با متغیرهای مشاهده شده ترکیب شود و در راستای هم برآورد شوند.

۲- مدل های فضای حالت برای برآورد می تواند از یک الگوریتم بازگشتی قدرتمندی به نام کالمن فیلتر استفاده کند.

کالمن فیلتر در سال ۱۶۶۰ توسط کالمن در متون مهندسی و پس از آن در مباحث اقتصادی وارد شد. کالمن فیلتر یک روش بازگشتی برای پیش بینی بهینه از متغیرهای غیر قابل مشاهده و برآوردهای کارا از مدل های فضای حالت است. این رهیافت بر اساس امید شرطی است. از ویژگی های امید شرطی این است که بهترین پیش بینی را با حداقل میانگین مربعات خطا (MSE) فراهم می کند (عباسی نژاد و کاوند، ۱۳۸۶: ۶۱). اگر جملات اخلال به صورت نرمال توزیع شده باشند در آن صورت متغیرها می توانند بر اساس ماکزیمم درست نمایی^۲ محاسبه شوند^۳.

۴-۳-۱- نکاتی در مورد تخمین مدل در معادلات فضای حالت

چند نکته مهم در برآورد معادلات به روش الگوریتم کالمن و معادلات فضای حالت وجود دارد که در طی اجرا و فرآیند تخمین مدل باید به آن دقت زیاد شود که در ادامه بیان می شود:

۱- مشخص کردن دقیق معادلات سیگنال و وضعیت در مدل فضای حالت و اثرات دقیق متغیرهای غیر قابل مشاهده و وابستگی متغیرهای غیر قابل مشاهده بر حسب وقفه های آن در تخمین برآورد^۴.

۲- انجام آزمون ریشه واحد و در صورت نیاز بررسی آزمون همجمعی برای پی بردن به وجود رابطه بلندمدت بین متغیرها. معادلات فضای حالت یک نوع خاص از آزمون VAR است. در معادلات VAR در صورت عدم پایایی متغیرها سه نوع استراتژی وجود دارد: الف) استفاده از تفاضل مرتبه اول متغیرها در برآورد مدل، ب) بررسی وجود هم انباشتگی بین متغیرها، ج) استفاده از سطح متغیرها

^۱. Unobserved Variable

^۲. Log-likelihood Function

^۳. برای مطالعه بیشتر در مورد الگوریتم کالمن فیلتر و مدل فضای حالت رجوع شود به همیلتون (۱۹۹۴)

^۴. برای مطالعه بیشتر رجوع شود به:

و بررسی آزمون ریشه واحد جملات پسماند^۱. در این مطالعه از روش همجمعی جوهانسون^۲ برای بررسی وجود رابطه بلندمدت بین متغیرها استفاده می‌شود.

۳- حساس بودن مدل‌های فضای حالت به مقادیر اولیه و از این رو انتخاب منطقی مقادیر آن. همچنین انتخاب بهینه مدل بر حسب انتخاب بهینه واریانس در مدل به طوری که آماره t و احتمال از نظر آماری معنادار بوده و آن مدلی که مقادیر بزرگتری از تابع درست نمایی را بوجود می‌آورد مناسب است (شاهمردی و همکاران، ۱۳۸۸: ۲۹).

۴-۴ تخمین مدل بر اساس مطالعه برون هاردسن و جرداپ^۳ (۲۰۰۷) برای اقتصاد

ایران

در این قسمت با توجه به مطالعه صورت گرفته توسط گردراپ و برندهانسن، به تخمین نرخ طبیعی بهره برای اقتصاد ایران و طی دوره زمانی ۱۳۵۲-۱۳۸۷ خواهیم پرداخت. در این مدل فرض بر آن است که نرخ بهره واقعی به دو جزء مولفه روند^۴ و مولفه نوسان^۵ تفکیک می‌شود که به صورت معادله ۶ بیان می‌شوند. نرخ بهره طبیعی^۶ r_t^* در این معادله به عنوان مولفه روند، تعریف می‌شود. همچنین فرض می‌شود که نرخ بهره طبیعی به دو جزء بستگی دارد: ۱- نرخ بهره واقعی تعادلی بلندمدت (μ) ۲- جمله اخلاص^۶ (z_t) که سبب انحراف نرخ طبیعی بهره از نرخ واقعی تعادلی بلندمدت آن می‌شود که به صورت معادله ۷ نشان داده شده است:

$$e_t \approx N(0, \sigma_e^2) \quad (6)$$

$$r_t = r_t^* + e_t \quad (7)$$

$$r_t^* = \mu + z_t$$

هم چنین جمله اخلاص z_t از یک فرآیند AR(1) پیروی می‌کند:

۱. برای مطالعه بیشتر و بررسی ویژگی‌های این معادلات رجوع شود به:

J. D. Hamilton, Time Series Analysis, 1994, Section 20.4: 651 و ۳۱: ۱۳۸۸، کمیجانی و نوکلیان،

2. Johansen

3. Tom Bernhardsen and Karsten Gerdrup

4. Trend Component

5. Cyclical Component

6. Disturbances

$$z_t = \rho z_{t-1} + \varepsilon_t \quad \varepsilon_t \approx N(0, \sigma_\varepsilon^2) \quad (8)$$

از طرف دیگر رابطه‌ای بین نرخ طبیعی بهره و شکاف محصول مشابه معادله ۹ وجود دارد. این معادله یک فرم ساده از معادله IS می‌باشد که نشان دهنده رابطه بین شکاف محصول و شکاف نرخ بهره واقعی است، به طوری که هر چقدر اختلاف بین نرخ بهره واقعی و طبیعی کمتر و کمتر شود، شکاف محصول هم کاهش می‌یابد.

$$gap_t = agap_{t-1} - b(r_{t-1} - r_{t-1}^*) + \eta \quad \eta \approx N(0, \sigma_\eta^2) \quad (9)$$

معادلات ۶ و ۹ در مدل فضای حالت به معادله‌ی سیگنال و معادلات ۷ و ۸ به معادلات وضعیت معروف می‌باشند.

همان‌طور که در قسمت‌های قبل هم اشاره شد، برای برآورد متغیرها در فرم فضای حالت و الگوریتم کالمن فیلتر، باید آزمون‌هایی قبل از برآورد مدل بر روی متغیرها انجام شود. نتایج آزمون ریشه واحد نشان می‌دهد که متغیرهای مورد استفاده در این آزمون از مرتبه $I(1)$ هستند.

جدول ۱: نتایج آزمون ریشه واحد دیکی فولر

	در سطح		در سطح تفاضل مرتبه اول	
	آماره t	احتمال	آماره t	احتمال
متغیر شکاف محصول (gap)	-۲/۳۶	۰/۱۶	-۵/۱۲	۰/۰۰
متغیر نرخ بهره واقعی (r)	-۲/۱۶	۰/۲۲	-۳/۹۴	۰/۰۰

در مرحله بعد برای پی بردن به وجود رابطه بلندمدت بین متغیرها از آزمون هم‌انباشتگی جوهانسون استفاده می‌شود. بر اساس معیار هنان کوپین و شوارتز وجود ۳ وقفه بهینه در مدل مورد تایید قرار می‌گیرد. در جدول ۲ نتایج آزمون هم‌مجمعی جوهانسون نشان داده شده است که وجود ۲ بردار هم‌مجمعی توسط آزمون‌های اثر^۱ و مقادیر ویژه^۲ در متغیرها مورد تایید قرار می‌گیرد و از این رو رابطه بلندمدت بین متغیرها تایید می‌شود. در مرحله بعد با مشخص نمودن دقیق معادلات سیگنال و وضعیت در مدل فضای حالت، به برآورد نرخ طبیعی بهره در قالب برآورد حداکثر راست‌نمایی^۳ و

1. Trace

2. Max-Eigenvalue

3. Maximum Likelihood

الگوریتم کالمن فیلتر خواهیم پرداخت. نتایج مربوط به این معادلات به ترتیب در جداول ۳ و ۴ نشان داده شده است. نتایج حاصل از برآورد مدل در جدول ۳ نشان می‌دهد که یک وقفه در متغیر شکاف محصول اثر مثبت و معناداری بر شکاف محصول در دوره بعد دارد و ضریب تفاضل نرخ بهره واقعی از نرخ طبیعی نیز دارای علامت مثبت می‌باشد. بعد از تخمین این معادلات متغیر نرخ طبیعی بهره در اقتصاد ایران و در غالب مدل بیان شده به دست می‌آید و نمودار همزمان متغیر نرخ طبیعی بهره و نرخ واقعی بهره در نمودار ۱ نشان داده می‌شود.

جدول ۲: آزمون همجمعی جوهانسون

H ₀	H ₁	Test statistic		Critical value 0.05	
		Max_Eigen	Trace	Max_Eigen	Trace
$r=0$	$R=1$	21/28	26/05	14/26	15/49
$r \leq 1$	$R=2$	4/76	4/76	3/84	3/84

جدول ۳: مدل فضای حالت

متغیر	ضریب	انحراف معیار	آماره Z	احتمال
Gap(-1)	0/08*	1/39E-8	575018	0/00
(MPK1(-1)-NRI)	0/001*	1/04E-11	1/31E8	0/00

* نشان دهنده معناداری در سطح خطای ۵ درصد

جدول ۴: روش کالمن فیلتر

متغیر	وضعیت نهایی	ریشه MSE	آماره Z	احتمال
NRI	1/17	0/009	118/5	0/00

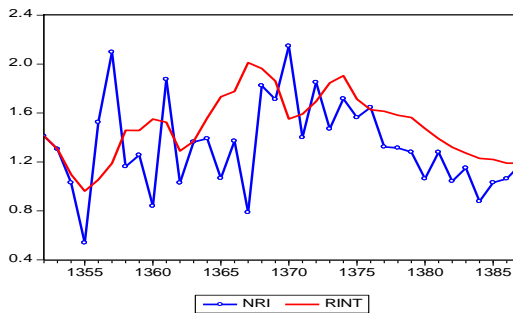
همان‌طور که نمودار ۱ نشان می‌دهد، بر اساس مدل گدراب و برندهانسن میانگین نرخ بهره طبیعی در اقتصاد ایران و در طی دوره زمانی ۱۳۵۲-۱۳۸۷ برابر ۱/۳۲ می‌باشد. ماکزیمم این نرخ برابر ۲/۱۴ و مینیمم این نرخ نیز برابر ۰/۵۳ می‌باشد. همچنین در طی بسیاری از سال‌ها نرخ طبیعی بهره پایین‌تر از نرخ بهره واقعی است. همانند سایر مطالعات که برای کشورهای در حال توسعه نیز انجام شده است، نرخ بهره طبیعی دارای نوسانات زیادی در طی دوره مورد بررسی است که نشان دهنده بی‌ثباتی در سیاست‌های پولی در طی این سالیان در اقتصاد ایران است. البته همان‌طور که بیان شده است، نرخ طبیعی بهره به دست آمده در دیدگاه متعارف نشان دهنده نرخ است که بر حسب آن نرخ تورم باثبات و محصول هم در سطح بالقوه قرار دارد. البته همان‌طور که مشاهده می‌شود، همواره نرخ بهره واقعی انحرافات و نوسانات زیادی از نرخ بهره طبیعی دارد. از طرف دیگر روند نرخ طبیعی بهره و نرخ بهره واقعی نشان می‌دهد که بعد از زمان جنگ تحمیلی، نوسانات کمتری در این دو نرخ

بروز کرده است که می‌تواند نشان دهنده‌ی بهبودی نسبی سیاست‌های پولی، از طرف فعالان اقتصاد کشور باشد.

جدول ۵: آماره توصیفی متغیر نرخ طبیعی بهره

انحراف معیار	میانه	مینیمم	ماکزیمم	میانگین	NRI
0/36	1/33	0/53	2/14	1/33	NRI

نمودار ۱: مقایسه نمودار نرخ بهره طبیعی و نرخ بهره واقعی در ایران بر اساس دیدگاه متعارف



۴-۵- تخمین نرخ طبیعی بهره بر اساس دیدگاه رقیب

در این قسمت، بر اساس دیدگاه رقیب به محاسبه نرخ طبیعی بهره پرداخته می‌شود. بر این اساس، نرخ طبیعی بهره نرخ است که فقط تعیین کننده ریشه‌های غیر پولی بهره بازاری می‌باشد و نشان دهنده نرخ رشد جمعیت، رجحان زمانی و تحولات تکنولوژی است. بر خلاف نظریه کلاسیک‌ها که بیان می‌کنند در نرخ بهره طبیعی قیمت‌ها با ثبات است و بیکاری نیز در پایین‌ترین حد خود قرار دارد و یا بیکاری وجود ندارد، اما در دیدگاه رقیب این مسئله وجود ندارد و حتی در نرخ طبیعی بهره، بیکاری نیز در اقتصاد وجود دارد و این مسئله با مقایسه نرخ بهره پولی با نرخ طبیعی بیکاری مشخص می‌شود.

بر این اساس، به معرفی مدلی خواهیم پرداخت که در آن تغییرات در نرخ بیکاری می‌تواند از انحراف مجموع نرخ بهره اسمی و تورم از مقدار نرخ طبیعی بهره حاصل شود. دلیل استفاده از این مدل آن است که برزینا در سال ۲۰۰۷ در مقاله خود و بر اساس دیدگاه ویکسل مشابه با این مدل را مورد استفاده قرار داده اما در آن مقاله تغییرات نرخ تورم ناشی از تفاوت بین نرخ بهره واقعی از سطح طبیعی‌اش بوده است. از سه معادله در مدل فضای حالت برای برآورد نرخ طبیعی بهره استفاده

می‌شود. مدل ۱۰ یک فرم تصادفی پویا برای نرخ طبیعی بهره است که در قالب معادله اندازه گیری (معادله مشاهدات) بیان شده است:

$$\Delta une_t = \psi_1 \Delta une_{t-1} + \psi_2 ((\text{inf}_{t-1} + \text{int}_m) - NRI_{t-1}) + \psi_3 DUM_t + \xi_{1,t} \quad (10)$$

در این معادله NRI ، همان نرخ طبیعی بهره (متغیر غیر قابل مشاهده) است که به عنوان یک متغیر مستقل در مدل وارد شده است. همچنین در این معادله une نرخ بیکاری، inf شاخص قیمتی مصرف کننده و int_m نرخ بهره اسمی و DUM هم متغیر دامی در مدل است. معادله دوم به معادله وضعیت (انتقال) معروف است. نرخ طبیعی بهره در این مدل از یک فرایند گام تصادفی^۱ پیروی می‌کند که به صورت معادله ۱۱ تعریف می‌شود:

$$NRI_t = NRI_{t-1} + \xi_{2,t} \quad (11)$$

همچنین فرآیند مانای^۲ (ایستای) این معادله به صورت زیر بیان می‌شود:

$$NRI_t = \psi_4 + \psi_5 NRI_{t-1} + \xi_{3,t} \quad (12)$$

در این معادلات، ψ_1, \dots, ψ_n نشان دهنده ضرایب متغیرها و $\xi_{1,t}, \dots, \xi_{n,t}$ نشان دهنده واریانس جملات پسماند می‌باشد. در این مرحله و قبل از برآورد مدل، همانند مراحل قبل، خواص مانایی و همجمعی متغیرها را مورد بررسی قرار می‌دهیم. نتایج حاصل از مانایی متغیرها نشان می‌دهد که متغیر نرخ بیکاری و نرخ بهره اسمی در سطح تفاضل مرتبه اول و نرخ تورم در سطح مانا هستند. همچنین همان‌طور که جدول ۷ نشان می‌دهد رابطه بلندمدت بین متغیرها نیز بر اساس سه وقفه بهینه، مورد تایید قرار می‌گیرد. در جداول ۸ و ۹ نیز نتایج آزمون فضای حالت و الگوریتم کالمن فیلتر نشان داده می‌شود. نتایج حاصل از جدول ۸ نشان می‌دهد که یک وقفه در تفاضل متغیر نرخ بیکاری اثر مثبت بر تفاضل متغیر نرخ بیکاری دارد.

1. Random Walk

2. Stationary

جدول ۶: نتایج آزمون ریشه واحد دیکی فولر

	در سطح		در سطح تفاضل مرتبه اول	
	آماره t	احتمال	آماره t	احتمال
<i>une</i>	-2/26	0/18	-5/67	0/00
<i>int_m</i>	-1/01	0/73	-4/79	0/00
<i>inf</i>	-3/78	0/00	-	-

جدول ۷: آزمون همجمعی جوهانسون

H_0	H_0	Test statistic		Critical value 0/05	
		Max_Eigen	Trace	Max_Eigen	Trace
$r = 0$	$r = 1$	25/40	39/95	21/13	29/79
$r \leq 1$	$r = 2$	10/85	14/54	14/26	15/49
$r \leq 2$	$r = 3$	3/69	3/69	3/84	3/84

جدول ۸: مدل فضای حالت

متغیر	ضریب	انحراف معیار	آماره Z	احتمال
ψ_1	0/06	0/003	15/94	0/00
ψ_2	-0/009	0/002	-34/41	0/00
ψ_3	0/56	0/01	42/84	0/00

* نشان دهنده معنادار در سطح خطای ۵ درصد

جدول ۹: روش کالمن فیلتر

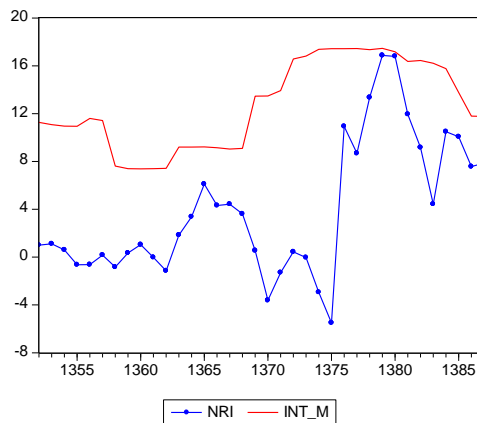
متغیر	وضعیت نهایی	ریشه MSE	آماره Z	احتمال
NRI	7/50	3/59	2/08	0/03

با حل همزمان این معادلات، نمودار همزمان نرخ طبیعی بهره و نرخ بهره بازاری در شکل ۲ نشان داده شده است. همان طور که نمودار نشان می‌دهد، نرخ طبیعی بهره همواره در اقتصاد ایران، پایین تر از نرخ بهره پولی بوده است و این مسئله نشان دهنده وجود بیکاری حتمی در اقتصاد است.

جدول ۱۰: آماره توصیفی متغیر نرخ طبیعی بهره

	میانگین	ماکزیمم	مینیمم	میانه	انحراف معیار
NRI	3/75	16/44	-5/61	1/44	5/54

نمودار ۲: مقایسه نمودار نرخ طبیعی بهره و نرخ بهره واقعی در اقتصاد ایران بر اساس دیدگاه رقیب



۵- جمع بندی

هدف این مقاله، بررسی نظری و تجربی نرخ طبیعی بهره می‌باشد. برای این منظور دو هدف در این تحقیق دنبال شد. در یک هدف دیدگاه متعارف از نرخ بهره طبیعی مورد بررسی قرار گرفت. در دیدگاه متعارف نرخ طبیعی بهره، که اولین بار توسط ویکسل و بعد از آن توسط اقتصاددانان نئو کلاسیک، نیو کینزین، قاعده تیلور و ... بیان شده است، نرخ طبیعی بهره به عنوان نرخ است که بر حسب آن نرخ محصول در سطح بالقوه قرار دارد و تورم نیز با ثبات است. به گونه‌ای که هر چه اختلاف بین نرخ بهره واقعی و نرخ طبیعی بهره کمتر و کمتر شود، در این صورت همه عوامل در اشتغال کامل قرار می‌گیرند و ثبات سطح قیمت‌ها در اقتصاد برقرار می‌شود.

از سوی دیگر محققین این مقاله، تعریف و مفهوم دیگری از نرخ طبیعی بهره را مد نظر قرار داده‌اند که بر طبق آن، نرخ طبیعی بهره نرخ نیست که بر حسب آن محصول در سطح بالقوه و تورم نیز با ثبات باشد. این نرخ به دست آمده نرخ است که فقط تعیین کننده ریشه غیر پولی بهره می‌باشد که خود شامل نرخ ترجیح زمانی، نرخ رشد جمعیت و نرخ تحولات تکنولوژی است. برخلاف دیدگاه متعارف که بیان کرده بودند در سطح نرخ طبیعی بهره محصول در سطح بالقوه قرار دارد و بیکاری هم وجود ندارد، در دیدگاه رقیب برای بررسی وجود بیکاری باید نرخ طبیعی را با نرخ بهره پولی مقایسه کرد و آنگاه باید تصمیم‌گیری‌های لازم انجام شود. می‌توان سه حالت را در نظر گرفت. در حالت اول فرض می‌شود که نرخ بهره پولی برابر با نرخ بهره طبیعی در اقتصاد باشد. در این صورت نرخ بیکاری نیز در سطح طبیعی‌اش قرار دارد. بنابراین مفهوم جدیدی از بیکاری طبیعی نیز

در این مقاله مطرح می‌شود که این بیکاری طبیعی زمانی بوجود می‌آید که نرخ بهره پولی در سطح طبیعی‌اش باشد. در حالت دوم فرض می‌شود که نرخ بهره پولی بیشتر از نرخ بهره طبیعی در اقتصاد باشد و در این صورت، بیکاری بالاتر از حد طبیعی در اقتصاد وجود خواهد داشت و باید از طریق راهکارهای سیاستی نرخ بهره پولی را حداقل به سمت نرخ طبیعی‌اش نزدیک کرد. حالت سوم زمانی است که نرخ بهره پولی صفر باشد که در این صورت اشتغال کل عوامل در اقتصاد حاصل می‌شود. با این حال نتایج حاصل از تخمین مدل در دیدگاه رقیب نشان می‌دهد که در طی دوره ۱۳۵۲-۱۳۸۷ در اقتصاد ایران، نرخ بهره پولی همواره بالاتر از نرخ طبیعی بهره بوده است که نشان دهنده وجود بیکاری حتمی در اقتصاد می‌باشد. یعنی همه عوامل تولید به طور کارا مورد استفاده قرار نگرفته و از ظرفیت اقتصاد به طور کامل بهره برداری نشده است. البته نمودار نشان می‌دهد که در پایان دهه ۷۰ و دهه ۸۰، اختلاف و شکاف بین نرخ بهره طبیعی و پولی رو به کاهش بوده است که نشان دهنده بیکاری کمتر در اقتصاد است.

به عنوان اولین پیشنهاد سیاستی، به فعالان بانک مرکزی و سیاست‌گذاران پولی توصیه می‌شود تا از طریق اصلاحات پولی در مرحله اول نرخ بهره پولی را به سمت نرخ بهره طبیعی نزدیک نمایند. برای این منظور باید عرضه واقعی پول افزایش یابد تا نرخ بهره پولی کاهش یابد. با بازگشت نرخ بهره پولی به اندازه طبیعی‌اش، نرخ بیکاری نیز تا اندازه طبیعی کاهش خواهد یافت.

در دومین مرحله از پیشنهادات سیاستی، باید مقامات اقتصادی کشور تلاش کنند تا نرخ طبیعی بهره را از طریق تأثیر بر نرخ ترجیح زمانی اجتماعی کاهش دهند. برای کاهش نرخ ترجیح زمانی باید متغیرهای مؤثر بر آن شناسایی و کنترل شوند. نسبت مصرف به سرمایه‌گذاری در اقتصاد از جمله عوامل مؤثر بر نرخ ترجیح زمانی می‌باشد. هر چه این نسبت بالاتر باشد، معنایش آن است که اقتصاد (شامل افراد و دولت) نسبت بیشتری از درآمدها را به مصرف دوره‌های جاری اختصاص می‌دهد و سهم کمتری سرمایه‌گذاری می‌شود. هر قدر بتوان نسبت مصرف به سرمایه‌گذاری را کاهش داد، می‌توان نرخ ترجیح زمانی را کاهش داد. چنانچه دولت در تنظیم بودجه‌های سالیانه و برنامه‌های میان‌مدت و بلندمدت اقتصادی، نسبت هزینه‌های مصرفی به هزینه‌های عمرانی را به نفع توسعه زیرساخت‌ها کاهش دهد گام مؤثری در کاهش نرخ ترجیح زمانی در اقتصاد برداشته شده است. هر چه خانوارها نسبت به اثرات نامطلوب مصرف بالا آگاه شوند، می‌توان نرخ ترجیح زمانی آنها را کاهش داد. تصمیم دولت در واقعی کردن قیمت انرژی از طریق کاهش اتلاف منابع، می‌تواند در جهت کاهش نرخ ترجیح زمانی آحاد جامعه مؤثر ارزیابی شود.

منابع و مأخذ

الف: منابع و مأخذ فارسی

۱. ازوجی، علاء‌الدین. فرهادی کیا، علیرضا (۱۳۸۶). "ارزیابی اثرات سیاست‌های آزادسازی مالی و تغییرات نرخ بهره بانکی بر توسعه بخش مالی در اقتصاد ایران (با استفاده از تکنیک VECM)". فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی (۴)۷: ۱۱۹-۱۴۰.
۲. حیدری، حسن. سوری، امیر رضا (۱۳۸۸). "بررسی رابطه‌ی نرخ سود سپرده‌های بانکی و قیمت مسکن در ایران". مجله تحقیقات اقتصادی (۹۲): ۶۵-۹۲.
۳. خورسندی، مرتضی. اسلامولویان، کریم. و ذوالنور، حسین (۱۳۸۹). "تخمین شکاف محصول با تاکید بر سرمایه انسانی: مورد ایران". سیاست‌گذاری اقتصادی (۲): ۵۹-۹۸.
۴. دلالی اصفهانی، رحیم. بخشی دستجردی، رسول. و حسینی، جعفر (۱۳۸۷). "بررسی نظری و تجربی نرخ ترجیح زمانی مطالعه موردی: اقتصاد ایران (سال‌های ۱۳۸۳-۱۳۵۱)". مجله دانش و توسعه ۱۵(۲۵): ۱۳۷-۱۶۷.
۵. ختایی، محمود. و سیفی‌پور، رویا (۱۳۸۴). "ابزارها و قواعد شناخته شده سیاست‌های پولی در اقتصاد ایران، مطالعه موردی: برنامه سوم توسعه اقتصادی و اجتماعی". مجله تحقیقات اقتصادی (۷۳): ۲۳۳-۲۶۷.
۶. شاهمرادی، اصغر. کاوند، حسین. و ندری کامران (۱۳۸۹). "برآورد نرخ بهره تعادلی در اقتصاد ایران در غالب یک مدل تعادل عمومی". مجله تحقیقات اقتصاد (۹۰): ۱۹-۴۱.
۷. عباسی‌نژاد، حسین. و یاری، حسین (۱۳۸۶). "بررسی اثرگذاری نرخ سود تسهیلات بانکی بر سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در افق بلندمدت ایران". مجله تحقیقات اقتصادی (۸۱): ۱۳۹-۱۵۸.
۸. عباسی‌نژاد، حسین. و کاوند، حسین (۱۳۸۶). "محاسبه معیار برای بهره‌وری در ایران با استفاده از رهیافت کالمن فیلتر". فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران (۳۱)۹: ۵۵-۷۵.

۹. کیمیجانی، اکبر. و توکلیان، حسین (۱۳۸۸). "تاثیر ترکیب ذخایر خارجی بانک‌های مرکزی بر جایگزینی یورو و دلار: مطالعه کشورهای ایران، عربستان، ترکیه و روسیه". پژوهش‌های اقتصادی ۱۰(۲): ۱۵-۴۳.
۱۰. کیمیجانی، اکبر. و بهرامی راد، دومان (۱۳۸۷). "آزمون رابطه بلند مدت بین نرخ سود تسهیلات بانکی و تورم". فصلنامه تحقیقات اقتصادی (۸۲).
۱۱. کینز، جان مینارد (۱۳۸۷). *نظریه عمومی اشتغال، بهره و پول*. منوچهر فرهنگ؛ نشر نی.
۱۲. گرچی، ابراهیم. و مدنی، شیما (۱۳۸۴). *سیر تحول در تجزیه و تحلیل‌های تئوری‌های کلان اقتصادی*، چاپ و نشر بازرگانی.

ب: منابع و مأخذ لاتین

- Bernhardsen, T. Gerdrup, K (2007). "The Neutral Real Interest Rate". Monetary Policy Department, Norges Bank. Economic Bulletin 2(1): 52 – 64.
- Brzezina, M (2007). "The Information Content of the Natural Rate of Interest: The Case of Poland. Macroeconomic and Structural Analysis. Department, National Bank of Poland.
- Brzezina, M (2004). "The Information Content of the Natural Interest Rate for Central Bankers". Mimeo. National Bank of Poland and Warsaw School of Economics.
- Fuentes, R. Gredig, F. (2007). "Estimation the Chilean Natural Rate of Interest". Central Bank of Chile. Working papers.
- Hamilton, J. (1994). *Time Series Analysis*, Princeton University Press, Princeton, NJ.
- Humala, A and Rodríguez, G (2009). "Estimation of a Time Varying Natural Interest Rate for Peru". Central Reserve Bank of Peru.

7. Laubach, T and Williams, J.C. (2003). "Measuring the Natural Rate of Interest". *The Review of Economics and Statistics* 85(4): 1063–1070.
8. Manrique, M and Marques, M. (2004). "An Empirical Approximation of the Natural Rate of Interest and Potential Growth". Banco de Espana Working papers 0416.
9. Myrdal, G. (1939). *Monetary Equilibrium*, Hodge.
10. Orphanides, A. (2007). "Taylor Rules". Board of Governors of the Federal Reserve System.
11. Wicksell, K (1898). *Interest and Prices*, Macmillan, London, 1936, translation of the 1898 edition by R.-F. Kahn.

