

فصلنامه علمی پژوهشی  
دانش مالی تحلیل اوراق بهادار  
سال نهم، شماره سی ام  
تابستان ۱۳۹۵

## برآورد نرخ بهره در ایران با استفاده از منطق فازی

علیرضا کازرونی<sup>۱</sup>

پویان کیانی<sup>۲</sup>

زانا مظفری<sup>۳</sup>

تاریخ پذیرش: ۹۴/۱/۱۵

تاریخ دریافت: ۹۳/۱۱/۲۵

### چکیده

نرخ بهره یکی از مهم‌ترین ابزارهای کنترلی در اقتصاد است. تغییرات این متغیر موجب تغییر در هزینه تولید می‌شود و به تبع سطح تولید و قیمت‌ها را تحت تاثیر قرار می‌دهد. نرخ بهره در کشورهایی مانند ایران که بازارهای مالی پیشرفته وجود ندارد، معمولاً بدون توجه به بازار و به صورت دستوری تعیین می‌شود. بنابراین با توجه به این که این متغیر در ایران غیرقابل مشاهده است در این مطالعه ابتدا متغیرهای نرخ تورم، بازدهی مسکن و حجم نقدینگی به عنوان متغیرهای تعیین کننده نرخ بهره در اقتصاد ایران انتخاب شدند. سپس با استفاده از رویکرد فازی، شاخص روند نرخ بهره برای دوره ۱۳۹۱-۱۳۶۲ برآورد شده است. بررسی روند این شاخص حاکی از نوسانات زیاد آن در دروه مورد بررسی دارد. مقدار ماکزیمم و مینیمم این روند مربوط به سال‌های ۱۳۷۴ و ۱۳۶۴ است و به ترتیب برابر با ۷۸/۷ و ۲۲/۴ است.

واژه‌های کلیدی: نرخ بهره، تورم، بازدهی مسکن، حجم نقدینگی، منطق فازی.

۱- استاد اقتصاد دانشگاه تبریز، (نویسنده مسئول) ar.kazerooni@gmail.com

۲- دانشجوی دکتری علوم اقتصادی دانشگاه تبریز ، kiani.pu@gmail.com

۳- دانشجوی دکتری علوم اقتصادی دانشگاه تبریز، zana.mozaffari@yahoo.com

## ۱- مقدمه

رایج و در قالب یک مدل نئوکلاسیکی تعادل عمومی، محاسبه کند.

از آنجا که نرخ بهره در ایران یک متغیر غیرقابل مشاهده است و متغیرهای، نرخ تورم، بازدهی سهام، بازدهی مسکن، حجم نقدینگی و نرخ سود سپرده-های بانکی تاثیر عمده روی این شاخص پنهان دارند. لذا با توجه به متغیرهایی تورم، حجم نقدینگی و شاخص بازدهی مسکن و با استفاده از رویکرد فازی این متغیر در ایران برآورد می‌شود. باید گفت که به دلیل برونزا بودن (دستوری تعیین شدن) نرخ سود سپرده‌های بانکی نمی‌توان آن را یک متغیر کاملاً همراه کننده نرخ بهره در اقتصاد ایران دانست و باتوجه به نداشتن بازار سهام و بورس منسجم قبل از سال ۱۳۷۵ در ایران داده‌های بازدهی بازار سهام محدود است و لذا نمی‌توان از متغیرهای بازدهی بازار سهام و نرخ سود سپرده‌های بانکی جهت برآورد شاخص نرخ بهره در اقتصاد ایران استفاده نمود.

بر اساس سازماندهی مباحث مقاله، در قسمت بعدی، مبانی نظری مرور شده، در بخش سوم به مطالعات تجربی اشاره می‌شود. در قسمت چهارم، روش تخمین معرفی خواهد شد، قسمت پنجم به مدل‌سازی اختصاص یافته است و در خاتمه نتیجه-گیری مباحث ارائه می‌شود.

## ۲- مبانی نظری و مروری بر پیشینه پژوهش

## ۲-۱- مبانی نظری

نرخ بهره، پدیده‌ای اقتصادی است که از دوران قبل از میلاد مسیح در زندگی اقتصادی بشر وجود داشته و عقاید فلسفی و مذهبی متعددی در رابطه با آن مطرح است. بهره را می‌توان به صورت‌های گوناگون تعریف کرد. مبلغی که در هنگام بهره-

نرخ بهره یکی از مهم‌ترین متغیرهای کلان اقتصادی در سیاستگذاری است؛ که به عنوان هزینه اجاره سرمایه از دیدگاه سرمایه‌گذار و هزینه فرصت از دیدگاه سپرده‌گذار محسوب می‌شود. نرخ بهره ماهیتی وابسته به ماهیت پول دارد و براساس ترجیحات واحدهای اقتصادی در طول زمان برای نگهداری پس انداز به صورت حجم نقدینگی قابل توجه است. اقتصادهای پیشرفته کنونی جهان به شدت تحت تاثیر نرخ‌های بهره قرار داشته و به سرعت نسبت به تغییرات آن واکنش نشان می‌دهند. در واقع، شاخص نرخ بهره به عنوان یک ابزار کنترلی قدرتمند در اداره و هدایت بازار عمل می‌کند. بسیاری از کشورهای در حال توسعه در فقدان ساختارهای کارآمدی همچون بازارهای مالی پیشرفته، نرخ‌های بهره معمولاً بدون توجه به وضعیت بازار، به صورت دستوری و با در نظر گرفتن شاخص‌های کلی اقتصادی از جمله تورم و با دیدگاه حمایتی نسبت به بعضی از بخش‌های اقتصادی، تعیین می‌کنند.

در مطالعه حاضر با توجه به اینکه در اقتصاد ایران به دلیل اعمال سیاست‌های مختلف از سوی دولت در زمینه نرخ بازدهی سرمایه یا نرخ بهره یا سود، اطلاع دقیقی از این متغیر در دسترس نیست. هم‌چنین، نرخ سودآوری اوراق مشارکت یا نرخ سود-دهی حساب‌های مختلف نظام بانکی، به دلیل تحت تاثیر قرار گرفتن از سیاست‌های دستوری دولت‌های گوناگون، نمی‌توانند معیار مناسبی از نرخ بهره تعادلی باشند، تلاش شده است نرخ بازگشت سرمایه (یا همان نرخ بهره) را تنها با تکیه بر مفاهیم اقتصادی

دیگر، با افزایش سطح قیمت‌ها، عرضه حقیقی پول کاهش پیدا می‌کند. در چارچوب تحلیل‌های کینزی، کاهش عرضه حقیقی پول (مازاد تقاضای پول) سبب اختلالاتی در اقتصاد می‌شود. بر اساس تعادل والراسی، برای اینکه در مجموع در اقتصاد تعادل برقرار شود، بروز مازاد تقاضای پول در بازار پول سبب ایجاد مازاد عرضه در بازار اوراق بهادار می‌شود که این امر سبب کاهش قیمت اوراق قرضه و افزایش نرخ بهره می‌شود؛ بنابراین از لحاظ تئوریک انتظار بر این است که با افزایش سطح قیمت‌ها نرخ بهره افزایش پیدا کند. پس از لحاظ تئوریک رابطه علی مثبت از نرخ تورم به سمت نرخ بهره اسمی وجود دارد. به بیان دیگر، افزایش نرخ تورم می‌تواند موجبات افزایش نرخ بهره را در اقتصاد فراهم کند.

همچنین فیشر استدلال می‌کند که در بلندمدت یک واحد افزایش در تورم، نرخ بهره اسمی را یک واحد افزایش خواهد داد و میزان نرخ بهره واقعی ثابت می‌ماند. بنابراین نرخ بهره واقعی از نرخ تورم مستقل است و عوامل تعیین کننده آن عوامل واقعی اقتصاد نظیر بهره‌وری و صرفه جویی‌اند (مک کالم<sup>۲</sup>، ۱۹۸۹).

#### • حجم نقدینگی

حجم نقدینگی نیز به عنوان یک متغیر کلان اقتصادی می‌تواند در بازار پول اثرات قابل توجهی بر نرخ بهره و سطح عمومی قیمت‌ها داشته باشد. کینز طرز تعیین نرخ بهره را پدیده‌ای کاملاً پولی می‌داند. بدان معنا که چشم پوشی از وجوه، پاداشی می‌خواهد که همان نرخ بهره است و عرضه و تقاضا برای وجوه نقد نرخ بهره را تعیین می‌کند. آسانترین شکل نگهداری دارایی وجه نقد است و فردی که از

برداری از سرمایه پرداخت می‌گردد به بهره معروف است. چنانچه اندازه مبلغ بهره پرداختی به سرمایه برحسب درصد بیان شود به آن نرخ بهره گفته می‌شود. فیشر در مورد نرخ بهره بیان می‌کند که نرخ بهره درصد پاداش پرداختی بر روی پول، برحسب پول در تاریخ معین است. نرخ بهره در واقع هزینه‌ای است که برای دریافت اعتبار باید پرداخت شود همچنین نرخ بهره مهم‌ترین و برترین عامل اثرگذار بر روی مبادلات نرخ ارز است و سبب تقویت ارز یک کشور می‌شود (مساح، ۱۳۸۸).

کینز معتقد بود که بهره قیمت پول است و نرخ آن به‌وسیله عرضه و تقاضای پول مشخص می‌گردد. از این تعریف کلی می‌توان نتیجه‌گیری نمود که افزایش حجم پول موجب کاهش نرخ بهره و برعکس، کاهش آن موجب افزایش نرخ‌های بهره خواهد شد که در سیاست‌های پولی دولت این مسئله نقشی اساسی دارد. بنابراین نرخ بهره کاملاً تابع عرضه و تقاضای پول است به نظر کینز، نرخ بهره به جای آنکه پاداش امساک و صرفه جویی در مصرف باشد، پاداش رهاکردن حجم نقدینگی است. حجم نقدینگی نیز به قابلیت و سرعت فروش مجدد کالاها یا دارایی به قیمت خرید اولیه آن‌ها بستگی دارد (میشکین<sup>۱</sup>، ۱۳۹۰).

نظریه‌های مختلفی در رابطه با عوامل اثرگذار بر نرخ بهره وجود دارد، در ادامه سه عامل اصلی که در این مطالعه به عنوان عوامل تعیین کننده نرخ بهره در نظر گرفته شده‌اند، آورده شده است.

#### • تورم

مطابق ادبیات اقتصاد کلان، چنانچه سطح قیمت‌ها افزایش پیدا کند، اولین متغیر تأثیرپذیر از افزایش سطح قیمت‌ها، موجودی حقیقی پول است. به عبارت

بنابراین انتظار می‌رود با افزایش حجم پول نرخ بهره کاهش و با کاهش حجم پول نرخ بهره افزایش یابد.

#### • بازده بازار دارایی (مسکن)

با توجه به این نکته مهم که پول دارای ارزش زمانی است، منافع آینده نگهداری دارایی باید با در نظر گرفتن افت ارزش پول به روز شود. بر اساس این مفهوم، به منظور کشف ارزش ذاتی فعلی، باید ارزش عایدات آتی دارایی با نرخ افت ارزش پول تنزیل شود. همچنین در کشورهایی که بازارهای مالی مخصوصا بازار سهام پیشرفته و فعال نهادینه نشده است و ارزش پول نیز به دلیل تورم مدام کاهش می‌یابد، مردم برای جلوگیری از زیان‌های ناشی از تورم، دارایی‌های خود را به صورت حقیقی (غیر مولد) پس انداز می‌کنند.

بدین ترتیب مشخص می‌شود که نرخ سود بانکی به عنوان یکی از عناصر اصلی تشکیل دهنده بازده مورد انتظار، نقش مهمی در تغییر نرخ تنزیل عایدات آتی خواهد داشت. تعیین نرخ بهره در اقتصاد کشور، تابع سیاست‌های اقتصادی است. در شرایط سیاست انبساطی، بانک مرکزی نرخ بهره را کاهش می‌دهد تا بدین وسیله با تشویق سرمایه‌گذاری، از اقتصاد رکودزدایی کند بالعکس، در شرایط رشد تورم و خطر ایجاد حباب قیمت‌ها، بانک‌های مرکزی سیاست انقباضی را در پیش می‌گیرند که با افزایش نرخ بهره در حقیقت منجر به کنترل عرضه پول و مهار رشد اقتصادی می‌شود.

از منظری دیگر اگر فردی بخواهد بین سرمایه‌گذاری در بانک و بازار سهام (در ایران بازار مسکن نیز از جذابیت و بازدهی بالایی برخوردار است)

این امکان (نگهداری وجه نقد) می‌گذرد باید پاداش دریافت کند و این پاداش نرخ بهره است. تغییر نرخ بهره، وجوه در دست افراد را تغییر می‌دهد. با افزایش نرخ بهره، وجوه نقد کاهش خواهد یافت و با کاهش نرخ بهره، وجوه نقد افزایش خواهد یافت. کینز برای نگهداری پول سه انگیزه قائل است: انگیزه معاملاتی، انگیزه احتیاطی و انگیزه سفته‌بازی. او عرضه و تقاضای پول را در یک لحظه از زمان ثابت فرض می‌کند و می‌گوید نرخ بهره نرخ است که عرضه و تقاضای پول را برابر می‌سازد (مک کیتون، ۱۹۷۳).

عرضه و تقاضای پول در کشورهای صنعتی پیشرفته مهمترین عامل تعیین نرخ بهره است ولی با افزایش پدیده جهان‌گرایی و آزاد سازی مالی حساب سرمایه در اکثر این کشورها و نهایتا ورود و خروج سرمایه‌ها به میزان فراوان و فقط در عرض چند ساعت یا روز، از استقلال بانک‌های مرکزی در تعیین نرخ‌های بهره فقط بر اساس عرضه و تقاضای داخلی پول به میزان فراوانی کاسته است. در برخی از کشورهای در حال توسعه که سیاست‌های آزاد سازی مالی را اختیار نموده‌اند نیز کاهش مدیریت متغیرهای داخلی اقتصاد بدلیل جهان‌گرایی در چند سال اخیر به خوبی مشخص گردیده است. تاثیر سیاست‌های پولی بر نرخ‌های بهره در کشورهای صنعتی بی شک، بسیار بالاتر از جوامع در حال توسعه است. در این زمینه، سیاست‌های اقتصادی دولت آمریکا و انگلستان، در اوائل دهه ۱۹۸۰ که دقیقا ناشی از پیشنهادات مشاوران اقتصادی پول‌گرای پیرو مکتب فریدمن بود می‌تواند مثال خوبی در مورد تاثیر حجم پول بر نرخ‌های بهره باشد (دنا، ۱۹۸۸).

بهره واقعی همبستگی منفی وجود دارد و کاهش رشد اقتصادی در طول دهه های گذشته ناشی از اجرای سیاست های پولی محدود کننده می باشد.

بوث و سینر<sup>۵</sup> (۲۰۰۱) با استفاده از تکنیک هم انباشتگی، رابطه بین نرخ بهره و نرخ تورم را در ۹ کشور اروپایی و آمریکا بررسی کرده و به این نتیجه رسیدند که به استثنای یک مورد، رابطه بلند مدت بین نرخ تورم و نرخ بهره وجود دارد.

فرانز (۲۰۰۲) با استفاده از الگوی خود توضیح برداری (VAR) به بررسی آثار سیاست های پولی و مالی بر نرخ های مبادله و نرخ های سود در سه کشور چک، مجارستان و لهستان می پردازد، اما نتیجه می گیرد که بین نرخ های سود و تورم در این کشورها رابطه معناداری وجود ندارد، بنابراین نمی توان سیاست پولی را از کانال تغییر در نرخ سود اعمال کرد، به علاوه تأثیرگذاری نرخ های سود بر نرخ های مبادله نیز ناچیز است.

لوبک و ویلیامس<sup>۶</sup> (۲۰۰۳) در تحقیقی با استفاده از یک فرم ساختاری خلاصه شده و با استفاده از رهیافت فیلتر کالمن<sup>۷</sup> سری زمانی نرخ بهره ی تعادلی، تولید بالقوه و نرخ رشد آن را برای اقتصاد آمریکا برآورد کرده اند.

کاسمن و همکاران<sup>۸</sup> (۲۰۰۵) در مقاله خود تحت عنوان "بازنگری فرضیات فیشر: در تحلیل هم انباشتگی جزء به جزء" صحت فرضیات فیشر را با استفاده از داده های ۳۳ کشور توسعه یافته و در حال توسعه مورد بررسی قرار داده اند و در این بررسی آزمون هم انباشتگی جزء به جزء برای اکثریت کشورها صحت فرضیات فیشر را تأیید می کند.

لاردیک و میگنان<sup>۹</sup> در مطالعه ای تحت عنوان "هم انباشتگی بین نرخ بهره اسمی و نرخ تورم: آزمونی مجدد از رابطه فیشر در کشورهای G7"

تصمیم گیری کند، طبیعتاً با توجه به مقایسه بازدهی تصمیم گیری می کند و معیار مورد توجه وی زمانی به سمت بورس و مسکن (دارایی های مالی) گرایش پیدا خواهد کرد که بین بازدهی بازار سهام و مسکن و بازدهی بانک تفاوت معناداری وجود داشته باشد. در اکثر کشورهای دنیا، هنگامی که نرخ سود بانک ها به میزان اندکی تغییر پیدا می کند، از جذابیت سرمایه گذاری در بازار پول به دلیل تعدیل کاهنده نرخ سود کاسته شده و سرمایه ها روانه سایر بازارها از جمله بازار سرمایه می شود (عبادی، ۱۳۸۶). بنابراین می توان بازدهی بازار سهام و مسکن را یکی از رقبای نرخ بهره دانست. به طوری که برای برقراری تعادل در اقتصاد، وقتی بازدهی در این بازارها افزایش می یابد، باید نرخ بهره نیز افزایش یابد. همانطور که در مقدمه نیز اشاره شد به دلیل عدم دسترسی به داده های بازدهی سهام در دوره زمانی مورد بررسی، از بازدهی مسکن به عنوان متغیر جایگزین استفاده شده است.

## ۲-۲- مروری بر پیشینه پژوهش

در راستای برآورد نرخ بهره تعادلی با چنین ویژگی هایی و با رویکرد فازی در داخل و خارج مطالعه ای صورت نگرفته است اما در زمینه برآورد نرخ بهره و ارتباط آن با متغیرهای اقتصادی به مطالعات زیر اشاره شده است که تا حدودی می توان آنها را پیشینه مطالعه حاضر برشمرد.

### • مطالعات خارجی

آدا و اسکورسو<sup>۴</sup> (۲۰۰۱) با استفاده از داده های ادغامی به بررسی رابطه بین رشد اقتصادی و نرخ بهره واقعی در سالهای ۱۹۶۰-۱۹۹۴ پرداختند. نتایج تحقیقات آنها حاکی از آن است که بین رشد و نرخ

برای ۲۴ کشور جهان طی یک دوره ی زمانی بین سال‌های ۲۰۰۳-۲۰۰۱ مورد بررسی قرار گرفت و رابطه ی بین نرخ بهره با تورم با بهره‌گیری از روش شناسی آزمون علیتی آزمون شد. نویسندگان بر اساس نتایج حاصله، وجود ارتباط بین نرخ بهره با نرخ تورم را تایید نمودند ولی معتقد بودند که برخی از مطالعات وجود ارتباط دو طرفه قوی بین این دو متغیر را رد کردند. یعنی نرخ بهره علت نرخ تورم می باشد. اما افزایش نرخ تورم به طور معنی دار نتوانسته است موجب افزایش نرخ بهره در کشورهای نمونه شود. به عبارت دیگر علیرغم اینکه نرخ تورم تاثیر مثبت بر نرخ بهره داشته است، لیکن به طور معنی داری نرخ تورم علت نرخ بهره نیست. به‌طور کلی نتایج مطالعات نشان دهنده علت یک طرفه از نرخ بهره به سوی نرخ تورم می باشد.

کميجانی و بهرامی راد (۱۳۸۷) به بررسی «آزمون رابطه بلندمدت بین نرخ سود تسهیلات بانکی و نرخ تورم» پرداختند. علت اصلی پرداختن به این موضوع را از یک طرف دستوری بودن نرخ سود بانکی در ایران بیان می‌نمایند و از طرف دیگر موضوع بحث برانگیز قانون کاهش نرخ سود بانکی بیان می‌نمایند. نتایج حاکی از آن است که اولاً در بلندمدت نرخ تورم و نرخ سود اسمی در یک جهت تغییر می‌کنند و ثانیاً در بلندمدت تغییر در نرخ تورم، علت تغییر در نرخ سود اسمی است.

سامتی و دیگران (۱۳۸۸) در مطالعه‌ای با عنوان "تحلیل روابط علی بین متغیرهای کلان اقتصادی، به منظور کاهش نرخ بهره در ایران با روش بیزین<sup>۱۲</sup> و با استفاده از مکتب شیکاگو<sup>۱۳</sup> به بررسی عوامل موثر بر کاهش نرخ بهره پرداختند. دوره‌ی زمانی این تحقیق ۱۳۵۵ تا ۱۳۸۵ است. نتایج بدست آمده حاکی از تاثیرگذاری نرخ تورم، کنترل حجم پول، نرخ تورم

فرضیات فیشر را در چهارچوب رابطه بین نرخهای بهره اسمی و تورم برای کشورهای G7 در بازه زمانی ۱۹۷۰ - ۲۰۰۱ آزمون کرده‌اند. نتایج این تحقیق با استفاده از فرضیات فیشر، وجود رابطه هم انباشتگی جزء به جزء که یک رابطه تعادلی بلندمدت پایدار بین نرخ بهره و تورم می‌باشد را اثبات می‌کند.

اکریم گل و آیکت اکیسی<sup>۱۰</sup> (۲۰۰۶) وضعیت اقتصادی کشور ترکیه بین سال‌های ۲۰۰۳-۱۹۸۴ را با استفاده از مشاهدات ماهانه و با استفاده از درصدهای فراوانی به منظور تعیین ارتباط بین نرخ بهره اسمی و نرخ تورم مورد مطالعه قرار دادند. نتایج این تحقیق حاکی از ارتباط بین نرخ بهره اسمی و تورم در یک جهت منحصر به فرد و هدایت شده می باشد، یعنی نرخ بهره اسمی است که مسیر آینده تورم را مشخص می نماید.

اوتامی، انان گا<sup>۱۱</sup> (۲۰۰۹) در مطالعه ای بررسی ارتباط بین نرخ تورم با نرخ بهره در کشور اندونزی پرداختند. دوره زمانی این تحقیق بین سال‌های ۲۰۰۳ تا ۲۰۰۵ بود. براساس نظریه فیشر نرخ بهره بالا در نرخ تورم بالا انعکاس می یابد. این نظریه همچنین بر این مبنا قرار گرفته است که نرخ های بهره اسمی در سطح بین المللی به همگرایی و یکی شدن تمایل دارند نتایج حاکی از این می‌باشد که تغییرات نرخ تورم اثر مثبت بر تغییرات نرخ بهره دارد در نتیجه مشخص می شود که زمانی که تغییرات نرخ تورم افزایش می یابد، تغییرات نرخ بهره نیز افزایش خواهد یافت.

#### • مطالعات داخلی

مهرگان، عزتی و اصغرپور (۱۳۸۵) در پژوهشی تحت عنوان "رابطه علی بین نرخ بهره و تورم با استفاده از داده‌های تابلویی" پراختند در این مقاله

که در بورس اوراق بهادار تهران بین تغییرات نرخ بهره با سودآوری موسسات مالی ارتباط معکوس وجود دارد و بین تغییرات نرخ بهره اسمی و بازده سهام موسسات مالی ارتباط معکوس وجود دارد. همچنین نتیجه بین تغییرات نرخ بهره واقعی و بازده سهام موسسات مالی ارتباط معکوس و معناداری وجود ندارد.

### ۳- روش‌شناسی پژوهش

در فرآیند تصمیم‌گیری به دلیل دردسترس نبودن و عدم اطمینان از اطلاعات و همچنین گنگ بودن احساس انسان و تشخیص‌هایی مانند "بطور مساوی"، "بطور میانه"، "قویاً"، "بصورت بسیار قوی"، "بینهایت قوی" و یک "درجه مهمی"<sup>۱۴</sup> نسبتاً مشکل است که بتوان مقدار عددی دقیقی را برای معیارها با توجه به این احساس‌ها بدست آورد. لذا نمی‌توان به بسیاری از پارامترهای انتخاب در فرآیند تصمیم‌گیری عددی دقیق نسبت داد. علاوه بر این مشخص شده است که قضاوت انسان‌ها در مورد خواص کیفی به شخص هم بستگی دارد و دقیق نیست. فرضیه مجموعه فازی<sup>۱۵</sup> که در سال ۱۹۶۵ توسط زاده ارایه شد در اینگونه مسایل نقش مهمی ایفا می‌کند. بر خلاف مجموعه‌های کلاسیک، یک مجموعه فازی محدوده‌های نرم و قابل انعطافی دارد، به طوری که عناصر مجموعه فازی می‌توانند تا حدی در داخل مجموعه باشند. توابع عضویت به منظور انتقال تدریجی از مناطقی که به طور کامل خارج از مجموعه قرار دارند به مناطقی که به طور کامل درون آن مجموعه قرار دارند به کار برده می‌شوند.

منطق فازی یکی از شاخه‌های نظریه فازی است که برای اجرای آن روش‌های متفاوتی وجود دارد که

مورد انتظار و کاهش کسری بودجه بر نرخ بهره است. علت اصلی کاهش نرخ بهره، کاهش نرخ تورم در جامعه و به تبع آن تعدیل انتظارات تورمی مردم است. شاهمرادی و دیگران (۱۳۸۹) در مقاله‌ای تحت عنوان "برآورد نرخ بهره تعادلی در اقتصاد ایران در قالب یک مدل تعادل عمومی" سری زمانی نرخ بهره واقعی برای اقتصاد ایران برآورد نموده‌اند برای این منظور فرم ساختاری خلاصه شده‌ی تعادل عمومی و سازگار با اقتصاد ایران، طراحی نموده و با استفاده از رهیافت فیلتر کالمن، متغیر غیرقابل مشاهده برآورد کرده‌اند بررسی سری زمانی برآورد شده حاکی از آن است که نوسانات این متغیر در طول دوره‌ی مورد بررسی، بسته به فواصل مختلف زمانی، رفتار متفاوتی را از خود نشان داده است.

سعیدی و دیگران (۱۳۹۱) در مطالعه‌ای با عنوان "بررسی ارتباط بین نرخ تورم با نرخ بهره بر اساس تئوری اثر فیشر در اقتصاد ایران" به بررسی ارتباط نرخ تورم با نرخ بهره (نرخ سود بانکی) کوتاه مدت یکساله، نرخ بهره میان مدت سه ساله و نرخ بهره بلند مدت پنج ساله با استفاده از روش تخمین کمترین مجذورات و مدل‌های اقتصادسنجی، بویژه مدل ارائه شده فیشر پرداخته‌اند. به این نتیجه رسیدند که ارتباط بین نرخ تورم با نرخ بهره ی یکساله معنی دار است و بین نرخ تورم با نرخ بهره‌ی سه ساله و پنج ساله ارتباط معناداری وجود ندارد.

سعیدی و یقه (۱۳۹۰) در مقاله‌ای تحت عنوان "بررسی رابطه بین تغییرات نرخ بهره، بازده و سودآوری موسسات مالی در بورس اوراق بهادار تهران" برای بررسی نرخ بهره اسمی و نرخ بهره واقعی بر بازده موسسات مالی، روابط رگرسیونی بطور جداگانه با شاخص بازده نقدی کل مربوط به بخش مالی برآورد نموده‌اند. نتایج تحقیق نشان داده

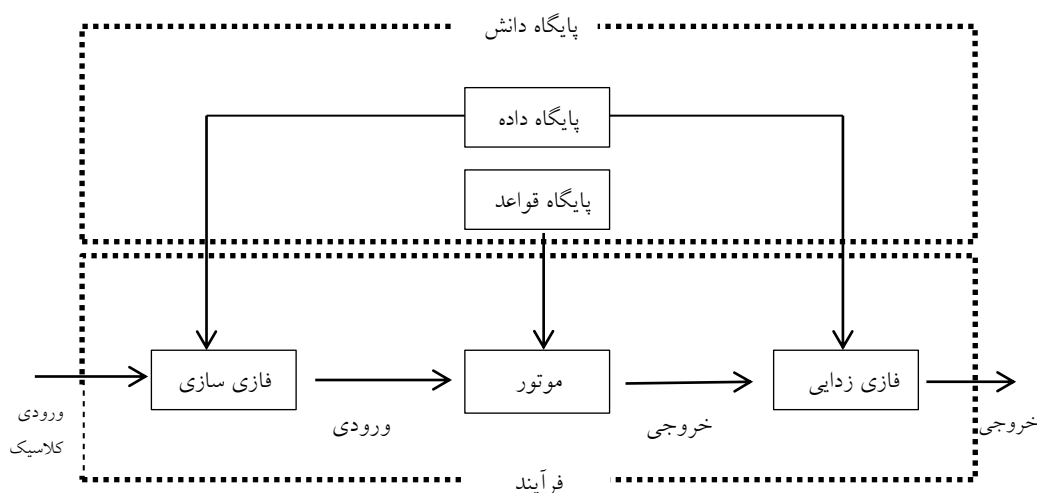
صورت زبانی هستند و برای این که خروجی سیستم به صورت اعداد کلاسیک باشد باید مرحله نافازی- سازی<sup>۲۱</sup> نیز انجام شود (شاپیرو<sup>۲۲</sup>، ۲۰۰۴). انواع مختلفی از استنتاج‌های فازی وجود دارد که از معروف‌ترین آن‌ها می‌توان به سیستم استدلال سوگنو<sup>۲۳</sup> (۱۹۸۵) و سیستم استدلال ممدانی<sup>۲۴</sup> (۱۹۷۷) اشاره کرد. در این مطالعه از سیستم استدلال ممدانی استفاده شده است.

روش منطق فازی در هر زمینه‌ای که در اندازه‌گیری متغیر مورد بررسی ابهام وجود داشته باشد و یا دسترسی به اطلاعات آن متغیر امکان‌پذیر نباشد، کاربرد دارد. برای مثال در خصوص کاربرد روش منطق فازی می‌توان به مواردی همچون اندازه قاجاق کالا و اقتصاد سایه، حجم پول کثیف، اقتصاد رفاه و ... اشاره کرد. همان‌گونه که پیشتر نیز ذکر گردید نرخ بهره با نوعی ابهام مواجه است. بدین ترتیب روش منطق فازی می‌تواند در خصوص برآورد شاخص نرخ بهره نیز به کار برده شود.

از آن جمله می‌توان به سیستم استنتاج فازی (FIS)<sup>۱۶</sup> به عنوان یک روش مشهور اشاره کرد. سیستم‌های استنتاج فازی با عناوینی همچون سیستم‌های فازی مبتنی بر قاعده، سیستم‌های خبره فازی (FES)<sup>۱۷</sup>، مدل‌های فازی (FM)<sup>۱۸</sup>، حافظه‌های شرکت‌پذیر فازی (FAM)<sup>۱۹</sup> و کنترل کننده‌های فازی نیز شناخته می‌شوند (جانگ و همکاران<sup>۲۰</sup>، ۱۹۹۷). نمودار (۱) فرآیند یک سیستم استنتاج فازی را نشان می‌دهد.

همان طور که در این نمودار مشاهده می‌شود یک سیستم استنتاج فازی دارای دو بخش است: پایگاه دانش و مرحله فرآیند. پایگاه دانش تابع عضویت‌ها و قواعد را برای مرحله فرآیند فراهم می‌کند. در مرحله فرآیند، متغیرهای ورودی سیستم که به صورت اعداد کلاسیک هستند از یک مرحله فازی‌سازی عبور می‌کنند و به متغیرهای زبانی به عنوان ورودی فازی برای موتور استنتاج تبدیل می‌شوند. ورودی فازی با استفاده از قواعد در موتور استنتاج به خروجی فازی تبدیل می‌شود. این نتایج به

نمودار (۱): سیستم استنتاج فازی (FIS)



منبع: شاپیرو (۲۰۰۴)



۴- مدل سازی پژوهش

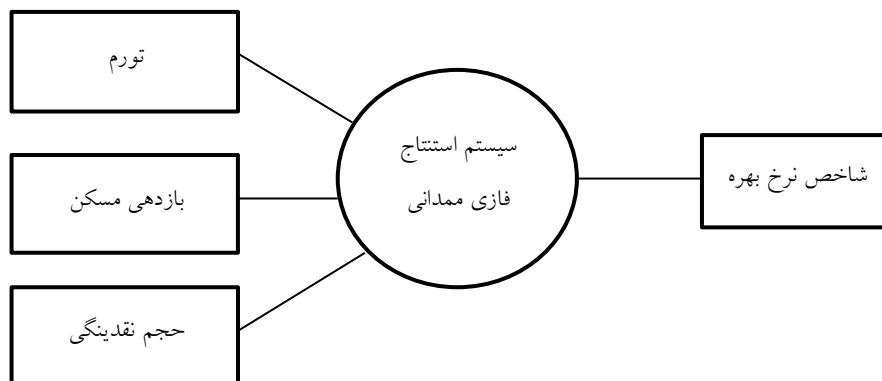
۴-۱- معرفی مدل

بعد از مشخص شدن متغیرهای تعیین کننده شاخص نرخ بهره با استفاده از روش منطق فازی که در بالا توضیح داده شد، سیستم استنتاج فازی (FIS) برای محاسبه این شاخص به صورت زیر است. همانطور که در نمودار (۲) مشاهده می شود، متغیرهای موثر بر نرخ بهره، که براساس پیشینه تحقیق و ادبیات موضوع تعیین شده است، شامل تورم، بازدهی مسکن و حجم نقدینگی است که با استفاده از سیستم استنتاج فازی ممدانی شاخص نرخ بهره را محاسبه می کنند.

در این مطالعه از داده های سالانه متغیرهای نرخ تورم، شاخص بازدهی مسکن و حجم نقدینگی برای دوره زمانی ۱۳۵۸ تا ۱۳۹۱ استفاده شده است. این داده ها از سری زمانی بانک مرکزی ایران جمع آوری شده است و به صورت زیر تعریف می شوند. بازدهی مسکن: برابر است با رشد شاخص قیمت مسکن و به صورت زیر محاسبه شده است:

$$RT_t = \frac{p_t - p_{t-1}}{p_{t-1}}$$

نمودار ۲: سیستم استنتاج فازی (FIS) برای شاخص نرخ بهره



منبع: یافته های تحقیق

به اینکه توابع عضویت مثلثی و دوزنقه‌ای از سادگی و دقت بالایی برخوردار هستند. در این مطالعه از این دو نوع تابع عضویت استفاده می‌شود. بعد از انجام مراحل بالا، توابع عضویت متغیر خروجی یعنی شاخص نرخ بهره و متغیرهای ورودی یعنی تورم، بازدهی مسکن و حجم نقدینگی محاسبه و به ترتیب در نمودارهای (۳) و (۴)، (۵) و (۶) نشان داده شده است.

#### ۳-۴- پایگاه قواعد فازی

قواعد تصمیم‌گیری ترکیب سطوح ویژه همراهی بین سه متغیر تورم، بازدهی شاخص مسکن و حجم نقدینگی تعیین می‌کند تا سطوح همراهی برای شاخص نرخ بهره ایجاد شود. در واقع، درجه‌ی همراهی درجه کمی شدن شاخص نرخ بهره است. این قواعد ذهنی و برگرفته از دانش و برداشت منطقی کارشناسان و خبرگان از تاثیر این متغیرها بر نرخ بهره است. تعداد قواعد برای پنج حالت و سه شاخص، در مجموع  $5^3 = 125$  وضعیت است. برای مثال قاعده‌ی اول بیان می‌کند که اگر تورم خیلی زیاد، بازدهی بازار مسکن خیلی زیاد و حجم نقدینگی خیلی کم باشد، اندازه‌ی شاخص نرخ بهره خیلی بزرگ خواهد بود.

با توجه به اینکه نرخ بهره در ایران یک متغیر پنهان است و در تعریف آن نوعی ابهام وجود دارد، بنابراین برای محاسبه شاخص نرخ بهره با استفاده از منطق فازی باید مراحل زیر انجام شود:

- ۱- فازی سازی
- ۲- پایگاه قواعد فازی
- ۳- استدلال فازی
- ۴- فازی زدایی

#### ۲-۴- فازی سازی متغیرها

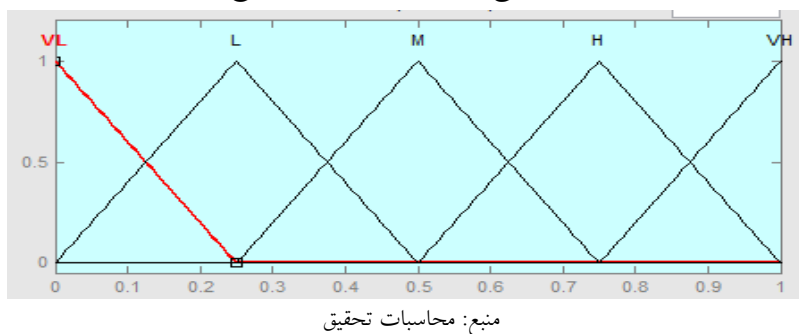
ابتدا برای هر یک از متغیرهای ورودی عبارات زبانی خیلی کم (VL)، کم (L)، نرمال (N)، زیاد (H) و خیلی زیاد (VH) و همچنین عبارات زبانی خیلی کوچک (VS)، کوچک (S)، متوسط (M)، بزرگ (B) و خیلی بزرگ (VB) برای توصیف نرخ بهره در نظر گرفته شده است. برای ایجاد یک مقدار پایه از میانگین متحرک برای هر متغیر ورودی استفاده می‌کنیم. برای اینکه چرخه‌های احتمالی در داده‌ها به حساب آورده شود، از داده‌ها میانگین متحرک ۵ ساله گرفته شده است. مقدار میانگین، مقدار نرمال از اجزای مجموعه متغیرها را نشان می‌دهد. سپس برای تعیین نقاط شکست داده‌ها یک یا دو انحراف معیار حول و حوش مقدار نرمال در هر دوره حاصل می‌شود.

جدول (۱): توابع عضویت

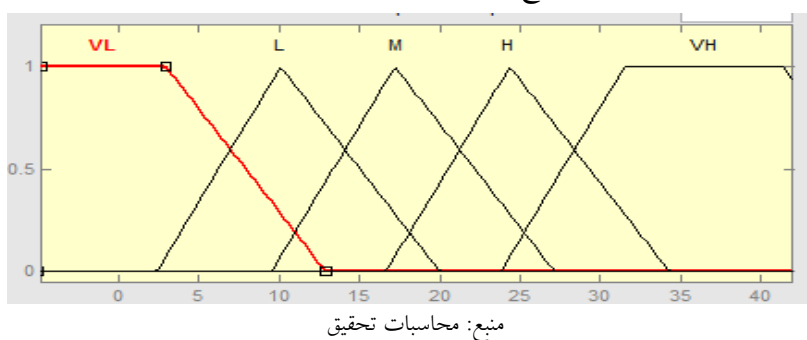
خیلی زیاد	زیاد	نرمال	کم	خیلی کم
VH	H	N	L	VL
+2SD	+SD	Mean	-SD	-2SD

بعد از تعیین نقاط شکست داده‌ها بسته به نظر طراح سیستم می‌توان توابع مختلفی از نظر شکل و یا درجه پیچیدگی برای هر متغیر انتخاب کرد. با توجه

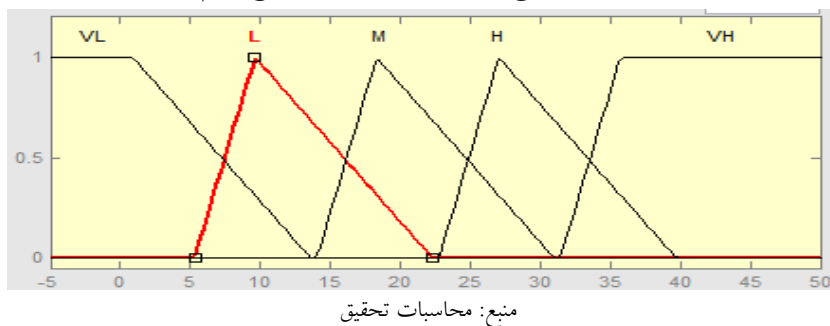
نمودار (۳): تابع عضویت متغیر شاخص نرخ بهره



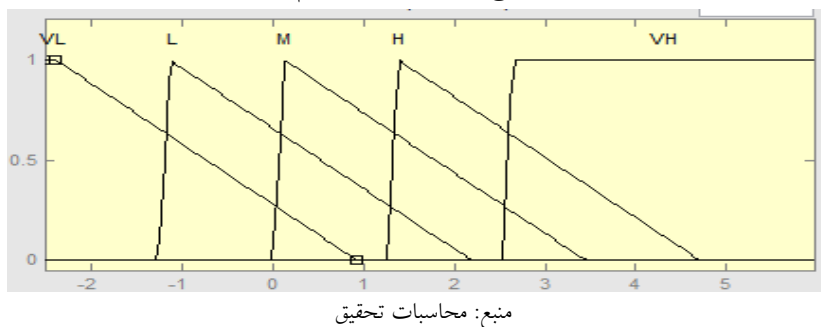
نمودار (۴): تابع عضویت متغیر شاخص بازدهی مسکن



نمودار (۵): تابع عضویت متغیر شاخص نرخ تورم



نمودار (۶): تابع عضویت متغیر حجم نقدینگی



## ۵- نتایج پژوهش

همانطور که در بخش مبانی نظری و پیشینه تحقیق توضیح داده شد و با در نظر گرفتن نظریه‌های اقتصادی و شواهد تجربی و همچنین با در نظر گرفتن محدودیت آماری در ایران، سه متغیر نرخ تورم، شاخص بازدهی مسکن و حجم نقدینگی برای تعیین نرخ بهره انتخاب شده است. براساس این سه متغیر یک شاخص در بازه بسته صفر و یک برای نشان دادن نرخ بهره ساخته شده است. به منظور بررسی دقیق‌تر و تحلیل منطقی این شاخص، ابتدا روند متغیرهای ورودی؛ نرخ تورم، بازدهی مسکن و حجم نقدینگی به ترتیب در نمودارهای (۸)، (۹) و (۱۰) نشان داده شده است.

بعد از تعیین قواعد فازی، باید نوع تابع مورد استفاده برای فازی‌زدایی (تبدیل ارزش‌های زبانی به اعداد قطعی) مشخص شود، در این تحقیق از تابع مرکز سطح برای فازی‌زدایی متغیر خروجی استفاده شده است. بعد از انجام مراحل فوق سیستم استنتاج فازی برای شاخص نرخ بهره با استفاده از نرم افزار متلب<sup>۲۵</sup> شبیه‌سازی شده است. این شاخص با استفاده از متغیرهای ورودی و سیستم استنتاج فوق، خروجی برای هر سال می‌سازد، این شاخص عددی بین صفر و یک است و وضعیت نرخ بهره در ایران در سال-های مورد بررسی را نشان می‌دهد.

همان طور که اشاره شد نرخ تورم، بازدهی مسکن و حجم نقدینگی به عنوان عوامل اثر گذار بر نرخ بهره در اقتصاد ایران در نظر گرفته شده‌اند. همانطور که قبلاً نیز اشاره شد نرخ تورم و بازدهی مسکن رابطه مستقیم و حجم نقدینگی رابطه معکوسی با اندازه نرخ بهره در ایران دارند. در نتیجه باید انتظار داشت که روند نرخ بهره حاصل شده،

متاثر از روند سه شاخص مذکور باشد. همان گونه که در نمودار (۷) مشاهده می‌شود، نرخ تورم به غیر از سال ۱۳۷۴ که میزان بیشتر از ۳۰ درصد را دارد تقریباً در مابقی سال‌ها بین ۵ درصد تا ۳۰ درصد در نوسان است و در سال ۱۳۶۴ به کم‌ترین میزان خود در طول دوره مورد بررسی می‌رسد.

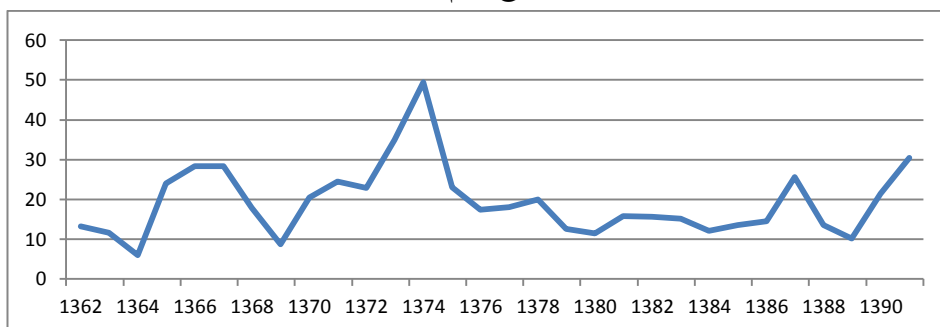
با توجه به نمودار (۸) می‌توان اظهار داشت که بازدهی مسکن در اقتصاد ایران در طی دوره مورد بررسی دارای نوسانات متعددی بوده است. بجز سال‌های ۱۳۷۵ و ۱۳۸۹ که بازدهی مسکن بیشتر از ۲۵ درصد بوده، در مابقی سال‌های مورد بررسی بین ۵ درصد تا ۲۵ درصد نوسان داشته است. سال‌های ۱۳۷۵ و ۱۳۸۹ به ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین میزان بازدهی مسکن در طول دوره مورد بررسی را داشته‌اند.

حجم نقدینگی در طی سال‌های مورد بررسی دارای روندافزایشی بوده است، همانطور که در نمودار (۹) نشان داده شده است حجم نقدینگی در سال ۱۳۶۲ کم‌ترین و در سال ۱۳۹۱ بیش‌ترین میزان خود را داشته است و در طی دوره مورد بررسی نوسان نداشته و هر سال حجم نقدینگی افزایش یافته است.

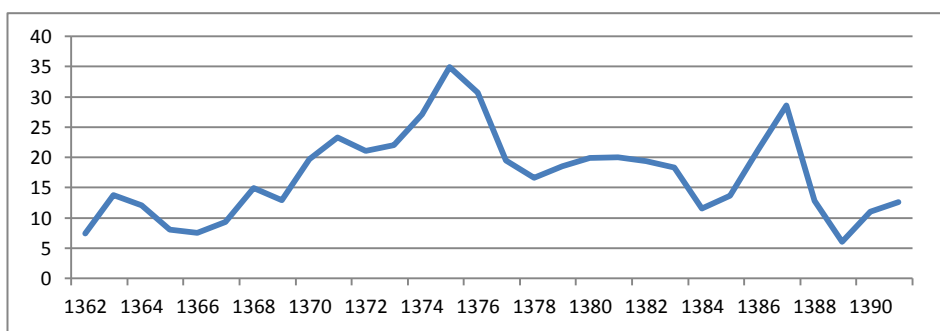
با توجه به آنچه که در مورد ورودی‌ها و قواعد فازی بیان شد می‌توان نتایج حاصل را در نمودار (۱۰) مشاهده نمود.

برآورد نرخ بهره در ایران با استفاده از منطق فازی

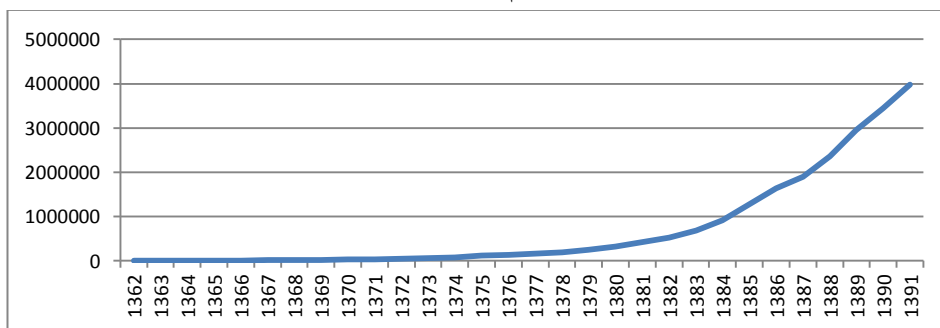
نمودار (۷): شاخص نرخ تورم در دوره ۱۳۶۲-۱۳۹۱



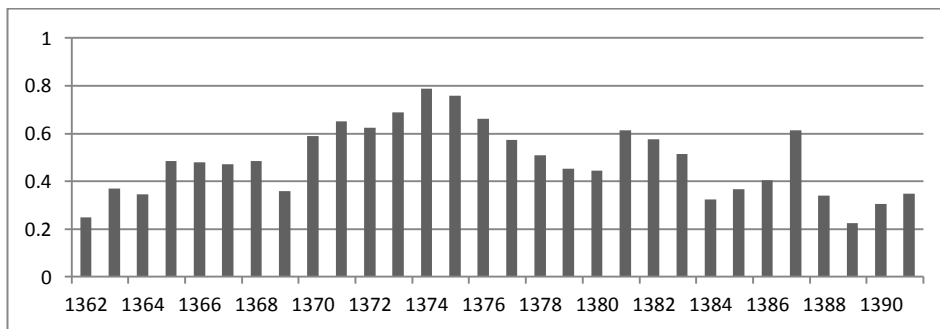
نمودار (۸): شاخص بازدهی مسکن در دوره ۱۳۶۲-۱۳۹۱



نمودار (۹): شاخص حجم نقدینگی در دوره ۱۳۶۲-۱۳۹۱



نمودار (۱۰): شاخص نرخ بهره در ایران



دلیل افزایش نرخ تورم و بازدهی مسکن سعودی است. به دلیل افزایش بیش از حد حجم نقدینگی در سال ۱۳۸۸ و کاهش شدید نرخ تورم و بازدهی مسکن، نرخ بهره کاهش شدیدی دارد و برای سال بعد نیز کاهش یافته است. اما با وجود افزایش حجم نقدینگی در سال‌های ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱ به دلیل افزایش نرخ تورم و بازدهی مسکن شاخص نرخ بهره افزایش یافت.

#### ۶- نتیجه‌گیری و بحث

نرخ بهره یکی از مهم‌ترین متغیرهای موثر بر عملکرد بازار سرمایه و در نتیجه اقتصاد است. اندازه این متغیر در کشورهایی که بازارهای مالی پیشرفته وجود ندارد معمولاً بدون توجه به بازار و به صورت دستوری تعیین می‌شود. تغییرات نرخ بهره اثرات قابل توجهی روی تصمیم‌گیری عاملان اقتصادی داشته و همواره مد نظر سیاست‌گذاران اقتصادی بوده است. بسیاری از اقتصاددانان سنتی بر این باورند که یک رابطه بلندمدت مثبت بین تراکم سرمایه و رشد و یک رابطه منفی بلند مدت بین تجمع و هزینه سرمایه وجود دارد. نرخ بهره در ایران نیز یک متغیر پنهان است؛ بنابراین این مطالعه با در نظر گرفتن متغیرهای موثر بر نرخ بهره در ایران رویکرد فازی را برای محاسبه این شاخص مورد استفاده قرار داده است. روش منطق فازی در هر زمینه‌ای که در اندازه‌گیری متغیر مورد بررسی ابهام وجود داشته باشد و یا دسترسی به اطلاعات آن متغیر امکان‌پذیر نباشد، کاربرد دارد. همچنین منطق فازی نیاز به مدل‌سازی ریاضی پیچیده و غیر منعطف ندارد.

با توجه به شرایط اقتصاد ایران سه متغیر نرخ تورم، بازدهی بازار مسکن و حجم نقدینگی به

همانطور که در نمودار (۱۰) مشاهده می‌شود، بیشترین مقدار شاخص نرخ بهره مربوط به سال ۱۳۷۴ و کمترین مقدار مربوط به سال ۱۳۸۹ است. در سال ۱۳۸۹ با توجه به اینکه متغیر بازدهی مسکن کمترین مقدار خود را دارد و نرخ تورم نیز پایین بوده و از آنجا که حجم نقدینگی نیز بالا است، انتظار چنین نتیجه‌ای می‌رفت. در سال ۱۳۶۵ به دلیل افزایش یک باره نرخ تورم به بالای ۲۰ درصد، شاخص نرخ بهره نیز به طور قابل ملاحظه‌ای افزایش یافته است. در سال ۱۳۶۹ نرخ بهره کاهش چشمگیری داشته است که دلیل آن کاهش نرخ تورم و تک‌رقمی شدن آن است. سال ۱۳۷۰ به دلیل افزایش در نرخ تورم و بازدهی شاخص مسکن، شاخص نرخ بهره افزایش یافت و این روند افزایشی تا سال ۱۳۷۴ که به حداکثر خود رسید ادامه داشت. سال ۱۳۷۵ اگر چه نرخ تورم کاهش زیادی داشت اما شاخص بازدهی مسکن در این سال افزایش یافت و مانع از کاهش بیشتر در شاخص نرخ بهره شد. سال ۱۳۷۶ شاخص بازدهی مسکن روند کاهشی پیدا کرد و تا سال ۱۳۸۰ ادامه پیدا کرد و از آنجا که نرخ تورم و حجم نقدینگی در این دوره نوسان کمی داشت، شاخص نرخ بهره روند کاهشی خود را ادامه داد. شاخص نرخ بهره از آنجا که در سال‌های ۱۳۸۱ حجم نقدینگی و بازدهی مسکن نوسان کمی داشته‌اند و نرخ تورم افزایش یافته است، شاخص نرخ بهره افزایش قابل ملاحظه‌ای دارد. در سال‌های ۱۳۸۲ تا ۱۳۸۳ به دلیل کاهش نرخ تورم و شاخص بازدهی مسکن و افزایش حجم نقدینگی شاخص نرخ بهره کاهش یافت اما در سال ۱۳۸۴ به دلیل کاهش در نرخ بهره و بازدهی مسکن و افزایش شدید حجم نقدینگی نرخ بهره کاهش شدیدی داشته است. از سال ۱۳۸۵ تا سال ۱۳۸۷ روند نرخ بهره به

کشورهای منا"، پژوهش های رشد و توسعه اقتصادی، تابستان ۱۳۹۰، شماره ۳، صص ۲۰۳-۲۴۳.

\* اتابکی، مرتضی (۱۳۸۶)، "بررسی عوامل موثر در تفاوت در نرخ بهره دریافتی و پرداختی بانکی در اقتصاد ایران"، نشریه پیک نور، سال ۵، شماره ۴، صص ۱۱۳-۱۳۳.

\* ابونوری، عباسعلی. السادات سجادی، سمیه. محمدی، تیمور. (۱۳۹۲)، "رابطه بین نرخ تورم و نرخ سود سپرده های بانکی در سیستم بانکداری ایران"، فصلنامه سیاست های مالی و اقتصادی، سال اول، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۲، صص ۲۳-۵۲.

\* سعیدی، پرویز. مظهری، رضا. ولیان، حسن. (۱۳۹۱)، "بررسی ارتباط بین نرخ تورم با نرخ بهره بر اساس تئوری اثر فشر در اقتصاد ایران"، فصلنامه دانش مالی تحلیل اوراق بهادار، شماره ۱۳، بهار ۱۳۹۱، صص ۸۳-۹۸.

\* شاهمرادی، اصغر. کاوند حسین. ندیری کامران (۱۳۸۹)، "برآورد نرخ بهره تعادلی در اقتصاد ایران در قالب یک مدل تعادل عمومی"، مجله تحقیقات اقتصادی، شماره ۹۰، بهار ۸۹، صص ۱۹-۴۱.

\* مساح، محمد. (۱۳۸۸)، "بنیادهای اقتصادی در بازار ارز"، چاپ دوم، چالش، تهران، پاییز ۱۳۸۸.

\* مهرگان، نادر. عزتی، مرتضی. اصغرپور، حسین. (۱۳۸۵)، "بررسی رابطه علی بین نرخ بهره و تورم: با استفاده از داده های تابلویی"، فصلنامه پژوهش های اقتصادی، سال ششم، شماره ۳، پاییز ۱۳۸۵، صص ۹۱-۱۰۵.

\* برانسون، ویلیام اچ. (۱۳۷۲)، "سیاستها و تئوری های اقتصاد کلان" ترجمه عباس شاکری، تهران، نشرنی.

عنوان متغیرهای عمده در تعیین میزان شاخص نرخ بهره در نظر گرفته شده است و شاخص نرخ بهره برای دوره ۱۳۹۲-۱۳۶۲ استخراج شد. با توجه به نتایج برآوردی، روند شاخص نرخ بهره در سال ۱۳۶۲ برابر با ۲۵ درصد است و در سال ۱۳۶۴ به کمترین مقدار خود یعنی ۲۲/۴ درصد می رسد. سپس این شاخص روند صعودی پیدا کرد تا سال ۱۳۷۴ که به بیشترین مقدار خود یعنی ۷۸/۷ درصد رسید، از دلیل اصلی این اوج گیری می توان به افزایش خیلی زیاد در تورم در این سال اشاره کرد. این شاخص در سال های بعد نیز روند نزولی پیدا کرد و سال ۱۳۸۶ به ۴۰/۴ درصد رسید اما به دلیل افزایش در بازدهی مسکن و نرخ تورم این شاخص دوباره در سال ۱۳۸۷ به رقم ۶۱/۳ درصد افزایش یافت، ولی در سال های بعد با افزایش حجم نقدینگی و کاهش نرخ تورم و بازدهی مسکن نرخ بهره روند کاهشی دارد.

این تخمین و برآورد نرخ بهره با استفاده از منطق فازی می تواند مبنایی برای سیاست گذاری موثر پولی و ارزی قرار گرفته تا بتواند معضلات پولی و مالی را هدف قرار دهد. در طول سال های اخیر اقتصاددانان بر نقش حساسی که سیاست های نرخ بهره در فرآیند توسعه ایفا می کند تاکید داشته اند. با توجه به بالا بودن نرخ تورم در اقتصاد ایران اجرای برنامه قوی و قابل اعتماد تثبیت اقتصادی و تدوین مقررات در زمینه نظارت احتیاطی از بهترین اقداماتی است که در مراحل اولیه سیاست گذاری مورد بحث می تواند انجام شود.

#### فهرست منابع

\* احمدی شادمهری، محمد طاهر. فلاحی، محمد علی. خسروی، سمیه. (۱۳۹۰)، "آزمون علیت هشیائو بین نرخ بهره و تورم برای گروه

- \* Davidson R., Makinnon G, 2004, "Econometric Theory and Methods," Oxford University press.
- \* Deena, r.khatkhate, (1988), Assessing the Impact of Interest Rates in Less Developed Countries, World Development, Vol. 16, No. 5, pp. 577-588.
- \* Fisher Irving, (1896), "Appreciation and Interest", New York: A. M. Kelly.
- \* Fisher Irving, (1930), "The Theory of Interest", New York: A. M. Kelly .
- \* Franz (2002), "Exchange Rates and Fiscal Policy Affect Then?", Focus on Transition, PP. 58-71.
- \* Gul, Ekrem., Ekinci, Aykut. (2006). " The Causal Relationship Between Nominal Interest Rates and Inflation: The Case of Turkey", Scientific Journal.
- \* Kasman K. S. , Kasman A. and Turgutlu E. , (2005), "Fisher Hypothesis Revisited: A Fractional Cointegration Analysis," EconPapers. pp. 1-27 .
- \* Lardic S. and V. Mignon, (2003), "Fractional Cointegration between Nominal Interest Rates and Inflation: A Re-Examination of the Fisher Relationship in the G7 Countries". Economics Bulletin, Vol. 3, pp. 1-10.
- \* Laubach t. and Williams J, 2003, "Measuring the Natural Rate of Interest", The Review of Economics and Statistics, November 2003, 85(4), pp. 1063-1070.
- \* Utami . Siti rahmi.,Inanga,Eno L .(۲۰۰۹) . "Exchange Rates,Interest Rates,and Inflation Rates in Indonesia:The International Fisher Effect Theory", Euro Journals Publishing,Inc.
- \* Walter Enders. (1993), "Macroeconomic Theory and Policy" Translated by: Shakeri Abbas (2007), 11th Edition, Ney Publisher, Tehran, Iran.
- \* اکرمی، ابوالفضل. مهدی زاده، سجاد.(۱۳۸۳)، "ملاحظات پیرامون نرخ های سود بانکی در ایران"، نشریه روند، شماره ۴۲ و ۴۳، صص ۲۰-۴۶
- \* عباسی نژاد حسین، شاهمرادی اصغر، کاوند حسین.(۱۳۸۸)، "برآورد یک مدل ادوار تجاری واقعی برای اقتصاد ایران با استفاده از رهیافت فیلتر کالمن و حداکثر راستنمای"، مجله ی تحقیقات اقتصادی ایران.
- \* ابونوری، اسمعیل . قاسمی تازه آبادی، افسانه." بررسی رابطه سببی بین نرخ بهره و رشد اقتصادی با استفاده از دادگان پانل"، همایش اقتصاد اسلامی و توسعه، ۱۸ و ۱۹ اردیبهشت ۱۳۸۷.
- \* کميجانی، اکبر. بهرامی راد، دومان." آزمون رابطه بلند مدت بین نرخ سود تسهیلات بانکی و نرخ تورم"، تحقیقات اقتصادی، بهار ۱۳۸۷، شماره ۸۲، صص ۱۸۷-۲۱۰.
- \* زمان زاده، اکبر (۱۳۸۴). اثرات کاهش نرخ سود تسهیلات بر اقتصاد، فصلنامه بانک صادرات، شماره ۳۵، صص ۳۵-۳۲.
- \* سلیمی فر، مصطفی و مسعود قوی (۱۳۸۱). تسهیلات بانکیها و سرمایه گذاری خصوصی در ایران". فصل نامه پژوهش های اقتصادی ایران، شماره ۱۳، صص ۱۷۰-۱۳۵.
- \* Booth, G. and Ciner, Cetin, (2001), "The Relationship Between Nominal Interest Rates and Inflation: International Evidence, Journal of Multinational Financial Management, Vol. 11, pp. 269-280.
- \* Carr, Jack & Lawrence B. Smith (1972). " Money Supply, Interest Rates, and the Yield Curve", Journal of Money, Credit and Banking, Vol. 4, No. 3, pp. 582-594.
- \* D'Adda.Ca and E. Scorcu (2001), "An empirical real interest rate and growth: An empirical note" Strada Maggiore, 45.

#### یادداشت ها

<sup>1</sup> mishikin  
<sup>2</sup> Mccallum  
<sup>3</sup> Deena  
<sup>4</sup> D'Adda and Scorcu  
<sup>5</sup> Booth & Ciner  
<sup>6</sup> Laubach and Williams (2003).  
<sup>7</sup> Kalman filtering  
<sup>8</sup> Kasman et al.(2005)  
<sup>9</sup> Lardic and Mignon (2003)  
<sup>10</sup> Ekrem Gul, Aykut Ekinci  
<sup>11</sup> Utami,Siti rahmi.,Inanga,Eno L.



<sup>12</sup> Bayesian Network

<sup>13</sup> این مکتب از عدم دخالت دولت در تعیین نرخ بهره حمایت می کند و مصرف کننده را تعیین کننده نرخ بهره م ی داند بطوریکه در این مکتب بهره، عایدی سرمایه است و نرخ بهره در وضعیت تعادلی، با مازاد تولیدی که از ناحیه هزینه شدن وام حاصل م ی شود، برابر است. این وضع کاملا شبیه برابری نرخ دستمزد با محصول اضافی کار است.

<sup>14</sup> “equally”, “moderately”, “strongly”, “very strongly”, “extremely” and a “significant degree”

<sup>15</sup> Fuzzy Set Theort

<sup>16</sup> Fuzzy Inference System

<sup>17</sup> Fuzzy Expert Systems

<sup>18</sup> Fuzzy Models

<sup>19</sup> Fuzzy Associative Memories

<sup>20</sup> Jang, et al

<sup>21</sup> Defuzzy

<sup>22</sup> Shapiro

<sup>23</sup> Sugeno

<sup>24</sup> Mamdani

<sup>25</sup> matlab