

بررسی تاثیر غیر خطی نرخ بهره بر سطح عمومی قیمت‌ها، رویکرد رگرسیون انتقال ملایم

عباس خدابخشی

دانشجوی دکتری اقتصاد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد قزوین

abbaskhodabakhshi@gmail.com

بیت الله اکبری مقدم

دانشیار اقتصاد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد قزوین

akbari.beitollah@gmail.com

بیژن بیدآباد

استاد اقتصاد

<http://www.bidabad.ir>, bijan@bidabad.ir

چکیده

رابطه بین نرخ بهره اسمی و نرخ تورم یکی از مهمترین موضوعات مورد بحث در مباحث اقتصاد کلان است. شناخت این رابطه و دانستن جهت این ارتباط، مزایای بسیاری برای کلیه سیاست‌گذاران اقتصادی و پولی خواهد داشت. در این مطالعه با بسط نظریه مقداری پول به بررسی رابطه بین نرخ بهره اسمی و نرخ تورم پرداخته و با استفاده از رویکرد رگرسیون انتقال ملایم طی سال‌های ۹۶-۱۳۵۲ به آزمون این رابطه می‌پردازیم. نتایج تحقیق بیانگر آن است که با افزایش نرخ‌های بهره (به خصوص وقتی که نرخ بهره از حد آستانه‌ای آن فراتر می‌رود) اثرگذاری آن بر نرخ تورم افزایش می‌یابد. همچنین اثرگذاری نرخ بهره بر سطح عمومی قیمت‌ها دارای تاثیرات شدید نبوده و تغییرات در پارامترها به آرامی صورت می‌گیرد. از این رو می‌توان نتیجه گرفت برای کنترل تورم‌های بالا نمی‌توان از ابزار نرخ بهره استفاده نمود و استفاده از سیاست‌هایی که منجر به کاهش سرعت گردش پول می‌شود، می‌تواند در کنترل سطح عمومی قیمت‌ها موثرتر باشند. این نتیجه از لحاظ کلان نشان می‌دهد که در بلند مدت درآمد ناشی از نرخ بهره که از سمت پرداختی به عوامل تولید وارد اقتصاد می‌شود عملاً از طریق کاهش قدرت خرید پول ناشی از افزایش سطح عمومی قیمت‌ها در جامعه جبران می‌شود و از بین می‌رود. شاید به این موضوع بتوان به عنوان یکی از حکمت‌هایی که خداوند سبحان در قرآن کریم در باب حرمت ربا فرموده است^۱: «يَمْحَقُ اللَّهُ الرِّبَا» یعنی خداوند ربا را محو (نابود) می‌نماید؛ اشاره نمود.

کلیدواژه: نرخ بهره، سطح عمومی قیمت‌ها، رگرسیون انتقال ملایم، نظریه مقداری پول، نظریه فیشر

JEL: E31, E43, E40

^۱ سوره بقره، آیه ۲۷۶.

مقدمه

رابطه بین نرخ بهره اسمی و نرخ تورم یکی از مهمترین موضوعات مورد بحث در مباحث اقتصاد کلان است. شناخت این رابطه و دانستن جهت این ارتباط، مزایای بسیاری برای کلیه سیاستگذاران اقتصادی و پولی خواهد داشت.

اولین متغیر تأثیرپذیر از افزایش سطح عمومی قیمت‌ها، مانده حقیقی پول است و به عبارت دیگر با افزایش سطح عمومی قیمت‌ها عرضه حقیقی پول کاهش پیدا می‌کند. در چارچوب تحلیل‌های کینزی کاهش عرضه حقیقی پول (مازاد تقاضای پول) سبب اختلال در اقتصاد می‌شود. و در مجموع براساس تعادل والراس برای برقراری تعادل در اقتصاد بروز مازاد تقاضای پول در بازار پول، منجر به مازاد عرضه در بازار اوراق بهادار می‌گردد. بنابراین از لحاظ نظری انتظار می‌رود که با افزایش سطح عمومی قیمت‌ها نرخ بهره افزایش پیدا کند. پس از لحاظ نظری رابطه علی‌مبته 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.

چگونگی اثرگذاری نرخ بهره بر نرخ تورم را می‌توان به طرق مختلف توضیح داد. یکی از سازوکارهای اثرگذاری نرخ بهره بر نرخ تورم هزینه استفاده از سرمایه است به طوری که افزایش نرخ بهره هزینه استفاده از سرمایه را افزایش می‌دهد^۲، که این امر در نهایت منجر به افزایش هزینه‌های تولید می‌شود.

افزایش هزینه‌های تولید یا انتقال به سمت چپ منحنی عرضه کل اقتصاد در نهایت سبب افزایش تورم می‌شود. همچنین تغییرات نرخ بهره از طریق تأثیرگذاری بر حجم پول تورم را تحت تأثیر قرار می‌دهد، به این ترتیب که در الگوهای درونزای پول که عرضه پول تابعی مستقیم از نرخ بهره است با افزایش نرخ بهره، عرضه پول افزایش می‌یابد. براساس نظریه مقداری پول افزایش عرضه پول در بلندمدت و کوتاه مدت موجب افزایش سطح عمومی قیمت‌ها خواهد شد. هرچند ممکن است عرضه پول در رکود گسترده تأثیر معنی‌دار بر تورم نداشته باشد، اما در حالت متعارف و حداقل در میان مدت و بلندمدت تأثیر حجم پول بر تورم مثبت و معنی‌دار است.

بنابر این از لحاظ نظری انتظار می‌رود افزایش نرخ بهره سطح قیمت‌ها را افزایش دهد و از این رو استدلال می‌شود امکان رابطه علی از نرخ بهره به تورم وجود دارد. یکی دیگر از سازوکارهای توضیح ارتباط بین نرخ بهره و نرخ تورم رابطه معروف بین نرخ بهره اسمی و حقیقی است که در ادبیات اقتصادی تاریخچه طولانی دارد. به طور کلی رابطه بین نرخ بهره حقیقی و اسمی بر وجود یک رابطه مثبت بین نرخ تورم و نرخ بهره اسمی دلالت دارد. این موضوع را پیش از دهه ۱۸۴۰ ویلیام داگلاس^۳ مطرح کرده و هنری تورنتن^۴ از این ایده برای تبیین رابطه بین نرخ بهره حقیقی و اسمی استفاده نموده است. آلفرد مارشال (۱۸۹۰) رابطه بین نرخ اسمی و نرخ تورم را به شرح زیر بررسی می‌نماید:

$$r = i - \text{inf} - np \quad (1)$$

در رابطه فوق r نرخ بهره حقیقی، i نرخ بهره اسمی، inf نرخ تورم و np اثر متقاطع دو متغیر نرخ بهره اسمی و نرخ تورم است. بنابراین از دیدگاه مارشال، نرخ بهره اسمی و نرخ تورم با یکدیگر رابطه مستقیم دارند.

^۲ - ویلیام اچ برانسون، اقتصاد کلان، ترجمه عباس شاکری، ج ۱، نشر نی، ۱۳۷۲.

^۳ - Willam Douglas

^۴ - Henri Torenten

جان باتیس کلارک (۱۸۹۵) بر خلاف مارشال معتقد است که نرخ بهره حقیقی ثابت بوده و در بررسی‌های خود به تاثیر نرخ تورم بر نرخ بهره اسمی پرداخته است. از دیدگاه وی، نرخ بهره اسمی متناسب با نرخ تورم تغییر می‌نماید. به بیان دیگر نرخ بهره رابطه مستقیم با نرخ تورم دارد و در صورت کاهش (افزایش) ۲ درصد در نرخ تورم، نرخ بهره اسمی نیز باید ۲ درصد کاهش (افزایش) یابد.

با این وجود رابطه بین نرخ بهره اسمی و حقیقی تا زمان ابروینگک فیشر^۵ از دقت و چارچوب تحلیلی مناسبی برخوردار نبوده است. ابروینگک فیشر (۱۸۹۶) با بهره‌گیری از مطالعات دیگران، تئوری تورم و بهره را به طور منسجم تبیین کرد. رابطه معرفی شده فیشر به شکل زیر است:

$$r = i - \pi^e \quad (2)$$

که در آن π^e نرخ تورم انتظاری است. با این تفاسیر می‌توان گفت که از نظر تئوری رابطه بین نرخ بهره اسمی و نرخ تورم مثبت است و یک رابطه علی دوطرفه بین این دو متغیر برقرار است.

رابطه مقداری پول

ارائه نظریه مقداری پول به قرن شانزدهم میلادی بر می‌گردد. زمانی که هجوم طلا از مستعمرات موجب برخی اختلالات اقتصادی شد. در آن زمان سطح قیمت‌ها در اسپانیا با افزایش ده برابری مواجه شد و تحت تاثیر آن، قیمت گندم در فرانسه تا نزدیک به سه برابر افزایش یافت. دیوان محاسبات پاریس به همراه یک وکیل دادگستری به نام ژان بدین^۶ پس از بررسی‌های گسترده به این نتیجه رسیدند که علت اساسی افزایش سطح عمومی قیمت‌ها یا همان تورم، ورود سیل آسای فلزات گرانبها از سرزمین‌های جدید به اسپانیا و فرانسه است و برای اولین بار، رابطه بین تورم و حجم پول شناخته شد. اما اولین کسی که این نظریه را پس از حدود سه قرن فرموله کرد، اقتصاددان انگلیسی، دیوید ریکاردو بود که در این فرمول M حجم پول و P سطح عمومی قیمت‌ها و T حجم معاملات یا در واقع حجم تولید اسمی است.

$$M = P.t \quad (3)$$

جان استوارت میل سی سال پس از ریکاردو به رابطه فوق پارامتری به نام سرعت گردش پول را اضافه کرد و رابطه $M.V = P.t$ را ارائه نمود. تا اوایل قرن بیستم منظور از M در این رابطه تنها اسکناس و پول فلزی در گردش بود. اما در اوائل قرن گذشته، ابروینگک فیشر اقتصاددان آمریکایی شبه پول را هم وارد نظریه مقداری پول کرد. به همین دلیل برخی اقتصاددانان رابطه مقداری پول را به اسم رابطه فیشر هم می‌شناسند. نظریه مقداری پول فیشر مهمترین تئوری در ارتباط با تعادل همزمان بازارهای پول و کالاست. وی با بیان و مثال‌های ساده نشان می‌دهد^۷ که همواره رابطه خطی زیر بین پول و قیمت وجود دارد:

$$\text{قیمت کالا} \times \text{مقدار کالای معامله شده} = \text{حجم پول} \times \text{سرعت گردش پول}$$

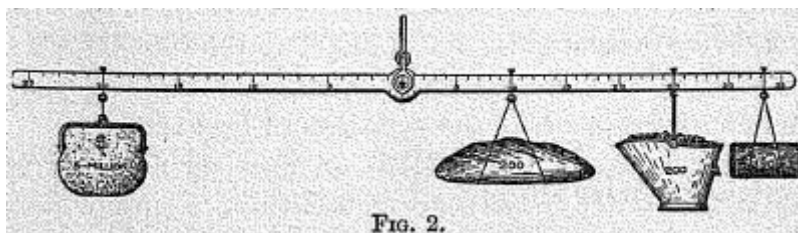
وی برای تشریح این نظریه از قیاس و ترازو استفاده می‌کند و با توجه به روابط مکانیکی موجود بین اقلام متغیرهای معادله

⁵ - Irving Fisher

⁶ - Jean Bodin

⁷ - Irving Fisher (1911) *The Purchasing Power of Money, Its Determination and Relation to Credit, Interest, and Crises.* MacMillan.

فوق باید گفت در حالی که همه چیز ثابت باشد (Ceteris Paribus) ارتباط ریاضی فوق همواره برقرار است و رابطه فوق همانند قانون ترازو در فیزیک یک قانون در اقتصاد است.



تصویر از کتاب قدرت خرید پول نوشته ابروینگ فیشر

$$M.V=P.t \quad (4)$$

که در آن M حجم پول یا عرضه پول؛ V سرعت گردش مبادله پول (تعداد دفعاتی که یک واحد پول در طی دوره‌ای معین بمنظور مبادله استفاده می‌گردد)، t میزان معادلات انجام شده طی دوره، و P متوسط قیمت مبادلات است. این رابطه بیان می‌کند که کل مخارجی که برای خرید کالاها و خدمات هزینه می‌شود، یعنی T ، با کل پولی که فروشندگان از کالاها و خدمات بدست می‌آورند، یعنی $P.t$ ، برابر است. حجم پول ضربدر سرعت گردش پول عملاً معاملات کالایی را با پرداخت پول برای آنها تأمین می‌نماید. در واقع پولی که برای کالاها و خدمات پرداخت می‌شود باید با مبلغ فروش کالاها و خدمات برابر شود.

اقتصاددانان بعد از فیشر همانند مکتب کمبریج به دلیل عدم وجود اطلاعات آماری همواره از متغیر جایگزین دیگری بجای ارزش معاملات استفاده می‌کردند؛ مثلاً از تولید ناخالص ملی بجای یک تقریب برای ارزش معاملات استفاده می‌کردند که این موضوع بررسی‌ها را دچار اشکالات مختلفی می‌کرد؛ زیرا می‌توان نشان داد که رابطه تولید ناخالص ملی با ارزش معاملات، یک رابطه نسبی قطعی نیست.⁸ استاندارد فعلی سیستم حسابهای ملی سازمان ملل متحد در حال حاضر تمامی معاملات قابل وقوع در اقتصاد را مد نظر قرار می‌دهد و در نتیجه می‌توان از این سیستم به عنوان رفع این معضل کمک گرفت. به عبارت دیگر در سیستم حسابهای ملی SNA1993 بدون اینکه این موضوع در ریز مستندات مورد تاکید و توجه قرار گرفته باشد، می‌توان دریافت که در واقع حجم اسمی معاملات انجام شده در یک اقتصاد برابر عرضه کل اسمی در حسابهای ملی است و عرضه کل نیز از جمع ارزش افزوده بخشهای مختلف به اضافه ارزش کالاهای واسطه‌ای بدست می‌آید. یعنی:

کل ارزش معاملات انجام شده در اقتصاد = عرضه کل اسمی در اقتصاد

این موضوع در اصل به دلیل جامعیت استانداردهای حسابداری ملی SNA در ویرایش ۱۹۹۳ سازمان ملل متحد تحقق یافته است؛ زیرا این استاندارد همه خریدها و فروشهای متنوع در اقتصاد را برمی‌شمرد. برای این منظور به این مطلب اینگونه می‌نگریم که افراد معمولاً یا کالا و خدمات ملموس خریداری می‌نمایند یا به خرید کالاها و خدمات ناملموس

⁸ Bijan Bidabad, Money-Transaction-Income Process: Quantification of Quantity Theory of Money. Australian Finance & Banking Review, 3(1), 33-42, 2019.

<https://www.cribfb.com/journal/index.php/afbr/article/view/300>

<http://www.bidabad.ir/doc/MTV4.pdf>

<http://www.bidabad.ir/doc/MTV4.ppt>

می‌پردازند که در بخش اخیر این کالاها همانند اوراق بهادار، سهام، اوراق بیمه و کلیه دارایی‌های ناملموس می‌باشد و می‌توان آنها را عملیات مالی یا معاملات احتکاری نامید. بطور خاص، تقاضای احتکاری نیز مانند تقاضای معاملاتی، ارزش افزوده‌ای ایجاد می‌کند که بخشی از درآمد و تولید جامعه را ایجاد می‌نماید. پس عملیات مالی ارزش افزوده ایجاد کرده و در زمره خرید و فروش دارایی محسوب می‌شوند که در محاسبات حسابهای ملی درج می‌شوند. خرید و فروش‌هایی که منجر به خلق ارزش افزوده مثبت یا منفی شوند، همگی بر اساس محاسبات SNA قابل کسب و درج در حسابهای ملی هستند. خرید و فروش‌ها شامل محصولات بازاری، محصولات تولید شده برای خود مصرفی و سایر محصولات غیربازاری نیز می‌شوند. این عملیات هم بر کالاها و هم بر خدمات و هم بر نقل و انتقال داراییها چه ملموس و چه غیرملموس مصداق دارند؛ یعنی هر گاه عمل خرید و فروش و یا نقل و انتقال در اقتصاد صورت گیرد، ارزش کالا یا دارایی معامله شده ارزش معاملات را تشکیل داده و مابه‌التفاوت سود فروشنده از مبلغ ارزش اسمی کالا یا خدمت یا دارایی خریداری شده برابر با ارزش افزوده ناشی از معامله می‌باشد. به بیان خیلی ساده جمع ارزش افزوده‌ها، اجزای تولید ناخالص داخلی را تشکیل می‌دهد و جمع ارزش کالاهای فروخته شده، ارزش کل معاملات در اقتصاد را می‌سازد و چون رقم اخیر برابر است با ارزش کالاهای واسطه‌ای بعلاوه جمع ارزش افزوده‌ها؛ در نتیجه رقم عرضه کل را نیز تشکیل می‌دهد. پس از لحاظ حسابداری ملی نتیجه می‌گیریم که عرضه کل اسمی برابر است با ارزش اسمی معاملات در اقتصاد. مفهوم ساده فوق در عمل پیچیدگی‌های محاسباتی بسیار زیادی را در بردارد تا بتوان به رقم عرضه کل رسید، ولی پیچیدگی محاسبات، مفاهیم اساسی موضوع مورد نظر را تغییر نمی‌دهد. پس رابطه فیشر را با در نظر گرفتن این بخش و بخش قبلی می‌توان به شرح زیر نوشت:

$$M.V = P.t = T = AS = P.as \quad (5)$$

که در آن as برابر است با عرضه کل واقعی و AS برابر است با عرضه کل اسمی.

بسط رابطه مقداری پول

در اینجا برای محاسبه تولید ناخالص ملی از روش درآمدی استفاده شده است. در روش درآمدی محاسبه کل فعالیت‌های اقتصادی بوسیله جمع تمامی انواع مختلف درآمدهای بدست آمده است. لذا تولید ناخالص ملی از مجموع ارزش پولی درآمدهای مختلفی شامل حقوق و دستمزد، بهره و اجاره که اشخاص از تولید همان کالاها و خدمات نهایی به دست می‌آورند، محاسبه می‌گردد.

از سوی دیگر نقدینگی برابر است با:

$$\text{نقدینگی} = \text{پول} + \text{شبه پول}$$

$$\text{پول} = \text{اسکناس و مسکوک} + \text{در دست اشخاص} + \text{سپرده‌های دیداری}$$

بنابراین:

$$M = CU + DD + TD \quad (6)$$

M: نقدینگی

CU: اسکناس و مسکوک در دست اشخاص

DD: سپرده‌های دیداری

TD: سپرده‌های مدت دار

اگر روش محاسبه کل ارزش افزوده در اقتصاد را از سمت پرداختی به عوامل تولید دنبال کنیم، می‌توان عرضه کل را از طریق مجموع حقوق و دستمزد پرداختی و اجاره و بهره پرداختی محاسبه نمود. لذا:

$$M.V = P \cdot [(Salary + Rent) + R] \quad (7)$$

R: بهره پرداختی

Rent: اجاره

Salary: حقوق و دستمزد

بنابر این با ادغام دو رابطه فوق خواهیم داشت:

$$(CU + DD + TD) \cdot V = P \cdot [(Salary + Rent) + R] \quad (8)$$

از سوی دیگر داریم:

بهره پرداختی = مبلغ سپرده \times نرخ بهره

بنابر این می‌توان نوشت:

$$R = TD \cdot r \quad (9)$$

که در آن r نرخ بهره می‌باشد. با جایگذاری رابطه (9) در (8) خواهیم داشت:

$$(CU + DD + TD) \cdot V = P \cdot [(Salary + Rent) + TD \cdot r] \quad (10)$$

رابطه بالا را بر حسب r بدست می‌آوریم:

$$r = \frac{(CU + DD + TD) \cdot V - P \cdot (Salary + Rent)}{TD} \quad (11)$$

این رابطه ارتباط فرم خلاصه شده نرخ بهره را با سطح عمومی قیمت‌ها نشان می‌دهد که می‌توان آن را به شکل رگرسیون زیر نشان داد:

$$r_t = \beta_0 + \beta_1 \cdot P_t + u_t \quad (12)$$

اگر رگرسیون فوق را برآورد کنیم چنانچه نظریه ارائه شده صادق باشد باید به نتایج زیر برسیم:

$$\beta_0 = \frac{(CU + DD + TD) \cdot V}{TD} \quad (13)$$

$$\beta_1 = \frac{(Salary + Rent)}{TD} \quad (14)$$

لذا دو پارامتر فوق باید آزمون گردند که آیا صادق می‌باشند یا خیر؟

بررسی فوق از سمت بدهی‌های سیستم بانکی بود. همین موضوع را نیز از سمت دارایی‌های سیستم بانکی بسط می‌دهیم. برای کاملتر شدن معادله فیشر این رابطه را نیز بسط بیشتری می‌دهیم تا معاملات در بخش خارجی اقتصاد را نیز در نظر بگیرد. در اینجا، رابطه فیشر را به مدلی که از دیدگاه پولی شامل دو بخش خارجی و داخلی است، تعمیم می‌دهیم. در

این ارتباط نقطه نظر اصلی پولیون در مبحث دیدگاه پولی به تراز پرداختها مد نظر قرار داده می‌شود که خصوصیات پیوند بین پول خارجی و داخلی را بیان می‌کند. لذا در این قسمت مجدداً ارتباط تعادلی بازارهای پول و کالا را (هنگامی که بخش خارجی در تعادل بازار نمایان است) بررسی می‌کنیم و برای انجام این کار، معادله فیشر را به برخی از عوامل مورد نیاز تفکیک می‌کنیم:

$$M.V + M^*.V^* = \Sigma P. q \quad (15)$$

q مقدار کالا و P سطح عمومی قیمت کالاها و V و V^* سرعت گردش پول‌های داخلی و خارجی (در داخل) هستند. در این معادله طرف چپ از چهار جزء اصلی مقدار پول داخلی، مقدار پول خارجی، سرعت گردش پول داخلی و سرعت گردش پول خارجی تشکیل می‌شود. در معادله فوق هر یک از متغیرها بعنوان یک کل متناسب با دیگر متغیرها در ارتباط با هم قرار دارند. این معادله توازن بخشهای خارجی و داخلی را در ارتباط با متغیرهای فوق و در چارچوب تعادل بین بازارهای پول و کالا برقرار می‌سازد؛ یعنی کل ارزش کالاهای فروخته شده برابر با کل مقدار پول داخلی و خارجی مبادله شده در اقتصاد است. با توجه به توضیحات قبلی در مورد انطباق تعریفی عرضه کل اسمی با ارزش معاملات می‌توان نوشت:

$$M.V + M^*.V^* = P. as \quad (16)$$

نقدینگی در کل اقتصاد ($M2$) برابر است با عرضه منابع پولی سیستم بانکی شامل بانک مرکزی و بانک‌های تجاری و تخصصی است و رابطه تعریفی زیر از لحاظ منابع و مصارف بانکی همواره برقرار می‌باشد:

$$NFA + NDA \equiv M2 \equiv TD + DD + CU \quad (17)$$

NFA خالص دارایی‌های خارجی سیستم بانکی و NDA خالص دارایی‌های داخلی سیستم بانکی، $M2$ نقدینگی، TD سپرده‌های مدتدار و DD سپرده‌های دیداری در سیستم بانکی و CU اسکناس و مسکوک در دست اشخاص است. حال می‌توان بجای M و M^* در رابطه فوق، مساوی آن خالص دارایی‌های داخلی و خالص دارایی‌های خارجی سیستم بانکی را قرار داد. سرعت گردش هر نوع پول (داخلی و خارجی) در حجم همان نوع پول ضرب شود که در این حالت سرعت گردش پول داخلی را در حجم پول داخلی و سرعت گردش پول خارجی را در حجم پول خارجی ضرب می‌کنیم و رابطه تعمیم یافته فیشر را می‌توان به شکل زیر نوشت:

$$NDA.V + NFA.V^* = P. as \quad (18)$$

NDA خالص دارایی‌های داخلی سیستم بانکی شامل خالص مطالبات سیستم بانکی از بخش خصوصی، خالص مطالبات سیستم بانکی از بخش دولتی و خالص سایر مطالبات و حساب سرمایه سیستم بانکی است. این متغیر به عنوان عرضه منابع مالی تلقی می‌شود که تابع مثبتی از نرخ بهره در نظر گرفته می‌شود؛ زیرا با افزایش نرخ بهره، بانک‌ها وام بیشتری اعطا می‌کنند.

NFA ، خالص دارایی‌های خارجی سیستم بانکی، که براساس دیدگاه پولی به تراز پرداختها باید مساوی تراز پرداختها باشد. تراز پرداختها از دو جزء تراز جاری و تراز سرمایه‌ای تشکیل می‌شود که تراز اول، تابع نرخ ارز و دومی براساس نظریه تفاضل نرخ‌های بهره داخلی و خارجی تابع نرخ‌های بهره داخلی و خارجی می‌باشد. پس رابطه فوق را می‌توان به شکل زیر ارائه نمود که رابطه فیشر بسط یافته می‌باشد:

$$NDA(r).V + NFA(e, r).V^* = P.as \quad (19)$$

دارایی‌های خارجی پس از ورود به کشور تبدیل به پول داخلی شده و در سیستم اقتصادی کشور به گردش در می‌آید، لذا می‌توان بجای سرعت گردش پول خارجی معادل آن را قرار داد. علت این موضوع عملیات تبدیل پول خارجی به پول داخلی است یعنی:

$$V^*=e.V \quad (20)$$

که توسط سیستم بانکی انجام می‌شود و اگر یک دلار وارد کشور شود و تبدیل به ریال گردد اثر تعداد ریال معادل یک دلار مساوی با یک واحد دلار در اقتصاد است؛ لذا می‌توانیم نتیجه بگیریم که اثر گردش پول خارجی معادل اثر گردش پول داخلی ضربدر نرخ تبدیل پول خارجی به داخلی است. این رابطه در اصل عملیات حسابداری بانکی را از تبدیل دو پول به یکدیگر بیان می‌نماید.

$$NDA(r).V + NFA(e, r). e.V = P.as \quad (21)$$

در اینجا برای محاسبه تولید ناخالص ملی از روش درآمدی استفاده شده است. در روش درآمدی محاسبه کل فعالیت‌های اقتصادی بوسیله جمع تمامی انواع مختلف درآمدهای بدست می‌آید. لذا تولید ناخالص ملی از مجموع ارزش پولی درآمدهای مختلفی شامل حقوق و دستمزد، بهره و اجاره که اشخاص در فرآیند تولید همان کالاها و خدمات نهایی به دست می‌آورند، محاسبه می‌گردد.

اگر درآمد ملی را از روش هزینه (پرداختی به عوامل تولید) نوشته و نقدینگی را برحسب بدهی‌ها بنویسیم خواهیم داشت:

درآمد ملی = اجاره + سود پرداختی به صاحبان سرمایه + حقوق و دستمزد

$$NDA(r).V + NFA(e, r). e.V = P.t=AS \quad (22)$$

$$NDA(r).V + NFA(e, r). e.V = P.[(Salary+Rent)+R] \quad (23)$$

بنابر این:

$$[NDA(r) + NFA(e, r). e]. V = P. [(Salary+Rent) + R] \quad (24)$$

با استفاده از (۹) از سوی دیگر داریم که سود پرداختی برابر با مبلغ سپرده مدت‌دار ضربدر نرخ بهره است. با استفاده از (۹) می‌توان نوشت:

$$[NDA(r) + NFA(e, r). e]. V = P. [(Salary+Rent) + TD.r] \quad (25)$$

رابطه بالا را برای P حل می‌کنیم:

$$P = \frac{[NDA(r) + NFA(e, r). e]. V}{[(Salary + Rent) + TD.r]} \quad (26)$$

ملاحظه می‌شود که در بلند مدت سطح عمومی قیمت‌ها (P) تابعی از نرخ ارز (e) و نرخ بهره (r) می‌باشد و بایستی مدل بالا برآورد و مورد آزمون قرار گیرد. بدین منظور از طرفین رابطه بالا لگاریتم می‌گیریم:

$$\ln(p) = \ln[NDA(r) + NFA(e, r). e] + \ln(V) - \ln[(Salary + Rent) + TD.r] \quad (27)$$

بنابراین خواهیم داشت:

$$\ln(p) = \ln[NFA(e, r) \cdot e] + \ln \left[1 + \frac{NDA(r)}{NFA(e, r) \cdot e} \right] + \ln(V) - \ln(TD \cdot r) - \ln \left[1 + \frac{(Salary + Rent)}{TD \cdot r} \right] \quad (28)$$

$$\ln(p) \ln(NFA(e, r)) + \ln(e) + \ln \left[1 + \frac{NDA(r)}{NFA(e, r) \cdot e} \right] + \ln(V) - \ln(TD) - \ln(r) - \ln \left[1 + \frac{Salary + Rent}{TD \cdot r} \right] \quad (29)$$

و در فرم رگرسیون:

$$\ln(p) = \beta_0 + \beta_1 \ln(r) + \beta_2 \ln(e) + \beta_3 \ln(NFA) + \beta_4 \ln \left(1 + \frac{NDA}{NFA \cdot e} \right) + \beta_5 \ln \left(1 + \frac{Salary + Rent}{TD \cdot r} \right) + \beta_6 \ln(V) + \beta_7 \ln(TD) + u_t \quad (30)$$

اگر $X = 1 + \frac{NDA}{NFA \cdot e}$ و $Y = 1 + \frac{Salary + Rent}{TD \cdot r}$ را در معادله رگرسیون فوق جایگزین نماییم، آنگاه خواهیم داشت:

$$\ln(p) = \beta_0 + \beta_1 \ln(r) + \beta_2 \ln(e) + \beta_3 \ln(NFA) + \beta_4 \ln(X) + \beta_5 \ln(Y) + \beta_6 \ln(V) + \beta_7 \ln(TD) + u_t \quad (31)$$

معادله فوق یک رگرسیون می باشد که در آن u_t به عنوان جمله اخلال تعریف شده است. به دلایل زیر انتظار می رود که رابطه بین نرخ بهره و سطح عمومی قیمت ها به صورت نامتقارن باشد:

۱- سهام هزینه های تامین مالی در بهای تمام شده کالاها و خدمات: هزینه های تامین مالی به عنوان بخشی از هزینه های بنگاه های اقتصادی، به بهای تمام شده کالاها و خدمات اضافه می شوند. بنابراین، وقتی نرخ بهره وام بانکی افزایش می یابد، به تبع آن هزینه های تامین مالی بنگاه اقتصادی نیز افزایش می یابد. در نتیجه بنگاه ها این هزینه های تامین مالی را به عنوان بخشی از هزینه ها به قیمت ها تمام شده خود اضافه می کنند و بنگاه اقتصادی با قیمت های بالاتر محصولات خود را عرضه می نماید. از آنجایی که این قیمت ها با وزن ویژه خود در شاخص بهای مصرف کننده لحاظ می شوند، قیمت های بالاتر منجر به افزایش سطح عمومی قیمت ها می شود. از سوی دیگر با کاهش نرخ بهره وام، اگرچه هزینه های تامین مالی بنگاه اقتصادی کاهش می یابد، اما بنگاه های اقتصادی عموماً قیمت کالای تولیدی خود را به همان نسبت کاهش نمی دهند. بنابر این ملاحظه می شود که افزایش نرخ بهره وام سبب افزایش سطح عمومی قیمت ها شده ولی کاهش نرخ بهره وام سبب کاهش سطح عمومی قیمت ها به همان نسبت نمی شود و یک رابطه نامتقارن بین نرخ بهره و سطح عمومی قیمت ها برقرار می باشد.

۲- نرخ بهره و سطح عمومی قیمت ها هر کدام با تاخیر زمانی متفاوتی اثرگذار خواهند بود. به عنوان مثال اگر عرضه پول افزایش یابد، سبب افزایش سطح عمومی قیمت ها و کاهش نرخ بهره خواهد شد. مساله مهم آن است که مدت زمان افزایش سطح عمومی قیمت ها بعد از افزایش عرضه پول متفاوت از مدت زمان کاهش نرخ بهره بعد از افزایش عرضه پول بوده و این مساله سبب رابطه نامتقارن نرخ بهره و سطح عمومی قیمت ها خواهد شد.

۳- مدت دار بودن قراردادهای وام: اگر نرخ بهره وام افزایش/کاهش یابد، تاثیری بر قراردادهای قبلی نداشته و بایستی مدتی صبر کرد تا نرخ بهره وام وارد چرخه معاملات بانکی شده و بر روی سطح عمومی قیمت ها تاثیر بگذارد. بنابر این، این مساله نیز می تواند سبب ایجاد رابطه نامتقارن نرخ بهره و سطح عمومی قیمت ها گردد.

۴- ثابت بودن نرخ بهره سپرده های سرمایه گذاری بلند مدت: با افزایش/کاهش نرخ بهره سپرده ها، سپرده گذارانی که دارای سپرده سرمایه گذاری بلند مدت می باشند بایستی منتظر شوند تا قرارداد آنها به اتمام برسد.

مروری بر کارهای انجام شده

مطالعات خارجی

ایروینگ فیشر^۹ (۱۸۶۷ - ۱۹۴۷)، که به موضوع پول، تورم و نرخ بهره پرداخت، ایده‌های او در توسعه مفهوم برابری قدرت خرید منعکس شده است. فرض بر این است که نرخ بهره اسمی (i_t) از دو جزء تشکیل شده است: نرخ تورم انتظاری (π_t^e) و نرخ بهره واقعی (r_t) و t اندیس زمان است.

$$i_t = r_t + \pi_t^e \quad (32)$$

وی ادعا کرد که یک رابطه یک به یک بین نرخ بهره و تورم انتظاری وجود دارد و نرخ واقعی بهره مستقل از نرخ تورم است. بر این اساس، معادله فیشر را می‌توان به صورت زیر نوشت:

$$(1 + i_t) = (1 + r_t)(1 + E_{t-1}\pi_t) \quad (33)$$

π_t نرخ تورم و E_{t-1} انتظارات در زمان $t-1$ است. با ساده سازی معادله بالا به معادله زیر می‌رسیم:

$$i_t = r_t + E_{t-1}\pi_t + r_t E_{t-1}\pi_t \quad (34)$$

فیشر فرض می‌کند که عبارت سمت راست معادله بالا خیلی کوچک بوده و بنابراین آن را حذف می‌نماید. بنابراین خواهیم داشت:

$$i_t = r_t + E_{t-1}\pi_t \quad (35)$$

که رابطه (۳۲) بدست می‌آید. و این معادله، اساس فرضیه فیشر را که نرخ بهره اسمی برابر با مجموع نرخ بهره واقعی و تورم انتظاری است، شکل می‌دهد. در حالت پیشرفته فرضیه فیشر بیان می‌کند که نرخ بهره واقعی در طول زمان ثابت است و تنها با عوامل واقعی تعیین می‌شود. فرم تصادفی^{۱۰} فرضیه فیشر عبارت است از:

$$i_t = \beta_0 + \beta_1 \pi_t^e + u_t \quad (36)$$

فیشر در تحلیل خود از داده‌های تورم و نرخ بهره اسمی بریتانیا و ایالات متحده برای دوره‌های ۱۸۲۰-۱۹۲۴ و ۱۸۹۰-۱۹۲۷ استفاده کرد. یافته‌های او نشان می‌دهد که در رابطه کوتاه مدت بین تغییرات قیمت و نرخ بهره در این کشورها «هیچ ارتباط آشکاری» یافت نشد و ضریب همبستگی ۰/۴۵۹- برای داده‌های انگلیس و ۰/۲۸۹- برای داده‌های ایالات متحده بدون اینکه داده‌ها وقفه داشته باشند، بدست آمد. در مقابل، هنگامی که تورم دوره قبل (تورم با یک دوره تاخیر) به عنوان پروکسی تورم مورد انتظار مورد استفاده قرار گرفت، ضریب همبستگی به طور قابل ملاحظه‌ای افزایش یافت. زمانی که تغییرات قیمت به ترتیب بیش از ۲۸ سال و ۲۰ سال گسترش یافت، ضریب همبستگی به ترتیب ۰/۹۸ و ۰/۸۷۵ برای بریتانیا و ایالات متحده به دست آمد.

بر اساس نتایج فیشر می‌توان گفت که نرخ بهره اسمی باید از تورم مورد انتظار پیروی نماید. به عبارت دیگر، علیت باید از تورم مورد انتظار به نرخ بهره اسمی می‌باشد.

سام تابان^{۱۱}، تیغور بیات^{۱۲} و فریت اوندرا^{۱۳} (۲۰۱۴) برای بررسی فرضیه فیشر به مطالعه رابطه بین نرخ بهره اسمی و

⁹ - Irving Fisher

¹⁰ - Stochastic

¹¹ - Sam Taban

شاخص قیمت مصرف کننده در اتریش با استفاده از داده‌های فصلی سال‌های ۱۹۹۰ الی ۲۰۱۳ پرداختند. یافته‌های مطالعات آنها نشان می‌دهد که براساس آزمون علّیت خطی گرنجر هیچ رابطه علّیت بین متغیرهای نرخ بهره و تورم در اتریش وجود ندارد. نتایج آزمون علّیت دامنه نوسان^{۱۴} بیانگر آن است که رابطه علّیت دو طرفه در کوتاه مدّت معتبر بوده ولی در بلند مدّت رابطه علّیت از نرخ تورم به نرخ بهره می‌باشد.

استفان پیک سیننو^{۱۵} (۲۰۱۱) فرضیه فیشر را برای منطقه یورو و برای سال‌های ۱۹۹۹ تا ۲۰۱۱ بررسی نمود. در این بررسی از نرخ بهره پیشنهادی بین بانکی اروپا^{۱۶} برای متغیر نرخ بهره و اوراق بهادار فدرال آلمان با سررسید شش ماهه^{۱۷} برای اندازه‌گیری تورم انتظاری استفاده شده است. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که فرضیه فیشر هنگامی که کل مجموعه داده‌ها در نظر گرفته می‌شود، برقرار می‌باشد. اما رابطه بین دو متغیر برای دوره سپتامبر ۲۰۰۸ تا مارچ ۲۰۱۱ برقرار نبوده و این مساله احتمالاً به دلیل اعمال سیاست‌های سختگیرانه پولی توسط مقامات مربوطه می‌باشد.

ایوب ج^{۱۸} و دیگران (۲۰۱۴) به بررسی رابطه بین تورم و نرخ بهره در پاکستان برای دوره ۱۹۷۳-۲۰۱۰ پرداختند. برای بررسی ارتباط بین این متغیر از فرضیه فیشر که رابطه تعادلی بلند مدّت بین دو متغیر نرخ بهره اسمی و نرخ تورم را نشان می‌دهد، استفاده شده است. برای بررسی تجربی بین متغیرهای نرخ بهره اسمی و نرخ تورم از تکنیک‌های همجمعی یوهانسون و انگل گرنجر (براساس باقیمانده) استفاده گردیده است. نتایج این مطالعه بیانگر آن است که یک رابطه تعادلی بلند مدّت بین نرخ بهره اسمی و نرخ تورم برای دوره ۱۹۷۳-۲۰۱۰ در پاکستان وجود دارد.

لاریک^{۱۹} و میگنان^{۲۰} (۲۰۰۳) در مطالعه خود با استفاده از هم‌انباشتگی انگل-گرنجر به بررسی رابطه بین نرخ بهره و نرخ تورم در کشورهای گروه G7 پرداخته‌اند. نتایج مطالعات آنها نشان می‌دهد که یک رابطه بلند مدّت مثبت بین نرخ بهره و نرخ تورم وجود دارد.

میلیون^{۲۱} (۲۰۰۳) رابطه بلند مدّت بین نرخ بهره اسمی و نرخ تورم را با استفاده از داده‌های آمریکا مورد آزمون قرار داده است. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که بانک مرکزی آمریکا در زمان افزایش نرخ تورم، نرخ بهره اسمی را کاهش داده و در زمان کاهش نرخ تورم، آن را افزایش داده است. لذا استدلال می‌کند که سیاستگذاران بانک مرکزی آمریکا در اغلب اوقات سیاست ثبات قیمت‌ها را دنبال کرده است و اقدامات اجرایی خود را بر اساس سطح تورم تنظیم نموده است. در مجموع نتایج این مطالعه نظریه اصلی فیشر را در مورد نرخ بهره و نرخ تورم تأیید می‌کند.

بوث^{۲۲} و سینر^{۲۳} (۲۰۰۱) با استفاده از تکنیک هم‌انباشتگی، رابطه بین نرخ بهره و نرخ تورم را در ۹ کشور اروپایی و آمریکا بررسی کرده و به این نتیجه می‌رسند که به استثنای یک مورد، رابطه بلند مدّت بین نرخ تورم و نرخ بهره وجود

12 - Tayfur Bayat

13 - Ferit Ounder

14 - Frequency domain causality test

15 - Stephen Piccinino

16 - The European interbank offered rate

17 - The six month maturing German Federal securities

18 - Ayub G

19 - Lardic

20 - Mignon

21 - Milion

22 - Booth

23 - Ciner

دارد.

ازویفانی^{۲۴} (۲۰۱۶) رابطه بین نرخ بهره اسمی و نرخ تورم را با داده‌های فصلی برای سال‌های ۲۰۱۴-۲۰۰۱ در آفریقای جنوبی بررسی نمود. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که در بلند مدت نرخ بهره اسمی و تورم با یکدیگر حرکت می‌کنند اما یک رابطه یک به یک بین آنها وجود ندارد. بنابراین تغییر نرخ بهره اسمی موجب تغییر کوچکتر نرخ تورم شده و از این رو نرخ بهره واقعی افزایش خواهد یافت. لذا رابطه کامل فیشر در آفریقای جنوبی برقرار نشد.

ناوودا ادریسینگ^{۲۵}، سلیاح سیوارا جاسینگام^{۲۶} و جان نیگل^{۲۷} (۲۰۱۵) به بررسی رابطه بین تورم و نرخ بهره در سریلانکا برای سال‌های ۲۰۱۱-۱۹۵۹ پرداختند. هدف اصلی آنها بررسی اثر کوتاه مدت و بلند مدت اثر فیشر در آن کشور بود. نتایج مطالعه بیانگر آن است که در بلند مدت نرخ بهره اسمی به طور کامل برای تورم انتظاری تعدیل می‌گردد. در کوتاه مدت، رابطه مثبت معنی‌داری بین نرخ‌های بهره اسمی و نرخ تورم انتظاری وجود دارد اما تاثیر کامل اثر فیشر ملاحظه نمی‌گردد. بنابراین به نظر می‌رسد تغییرات در ابزارهای سیاست پولی جهت رسیدن به تورم پایین به طور کامل موثر نمی‌باشند. لذا توصیه می‌کنند که سریلانکا به سمت سیاست‌های پولی که تورم را هدف گذاری کرده‌اند، حرکت نماید.

حسین اصغرپور، نادر مهرگان و مرتضی عزتی (۱۳۸۵) بر اساس مشاهدات بین کشوری (داده‌های تابلویی ۲۴ کشور) طی دوره ۲۰۰۳-۲۰۰۱ به بررسی روابط علی بین دو متغیر مهم اقتصاد کلان یعنی نرخ تورم و نرخ بهره پرداخته‌اند. بیشتر آزمون‌های علی انجام شده بین نرخ بهره و نرخ تورم عمدتاً با استفاده از علیت گرنجری است که از ایرادات اساسی برخوردار است و می‌باید از آزمون‌های علیت جدیدتر مانند هیسائو^{۲۸} استفاده کرد که ایرادات علیت گرنجری را نداشته باشد. از سوی دیگر، بیشتر مطالعات با بهره‌گیری از داده‌های سری زمانی انجام شده و این در حالی است که نتیجه مطالعات داده‌های تابلویی^{۲۹} نسبت به نتایج مطالعات سری زمانی از اعتبار بیشتری برخوردار است. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که از لحاظ آماری افزایش نرخ بهره سبب افزایش نرخ تورم شده است و بدین ترتیب نرخ بهره علت نرخ تورم می‌باشد و لیکن افزایش نرخ تورم به طور معنی‌داری نتوانسته است موجب افزایش نرخ بهره در کشورهای نمونه شود. به عبارت دیگر، علیرغم این که نرخ تورم تأثیر مثبت بر نرخ بهره داشته است، لیکن به طور معنی‌داری نرخ تورم علت نرخ بهره نیست. پس نتایج مطالعات نشان دهنده علیت یک طرفه از نرخ بهره به سوی نرخ تورم می‌باشد و پیشنهاد شده است که نرخ بهره دریافتی بانکها از طریق افزایش کارآیی عملکرد بانک‌ها، بدون کاهش نرخ بهره پرداختی به سپرده‌گذاران، کاهش پیدا کند.

مطالعات داخلی

پرویز داوودی و مهدی ذوالقدری (۱۳۹۰) به بررسی رابطه نرخ بهره و نرخ تورم در اقتصاد ایران برای دوره زمانی ۱۳۸۸-۱۳۳۹ پرداخته‌اند. بدین منظور ابتدا سهم هزینه‌های مالی به عنوان یکی از هزینه‌های تولید برای ۱۴ صنعت و برای حدود ۲۰۰ شرکت فعال در بازار بورس سهام ایران محاسبه و نشان داده شده است که با نگرش خرد در حدود ۱۵ تا ۵۰

24 - Azwifaneli

25 - Navoda Edridighe

26 - Selliah Sivarajasingham

27 - John Nigel

28 - Hsiao

29 - Panel Data

درصد هزینه‌های تولید و با نگرش کلان در حدود ۳۸-۳۳ درصد تولید ناخالص داخلی را هزینه‌های مالی تشکیل می‌دهند که نشان دهنده سهم بالای هزینه‌های مالی در هزینه تولید است. از آنجایی که این هزینه‌های مالی توسط بنگاه‌های تولیدی به بهای تمام شده کالاها و خدمات اضافه می‌شوند، باعث افزایش قیمت‌های تمام شده و در نهایت افزایش تورم می‌شوند. از طرف دیگر، در این پژوهش برای بررسی رابطه بین نرخ بهره و نرخ تورم از آزمون‌های همجمعی در سه سناریوی مختلف استفاده شد. نتایج نشان می‌دهند که یک رابطه تعادلی بلند مدت بین نرخ بهره و نرخ تورم وجود دارد. با استفاده از آزمون علیت «گرنجر-سیمز» که بر پایه الگوهای تصحیح خطا است، رابطه علیت بین دو متغیر در کوتاه مدت بررسی شد و رابطه علیت از نرخ بهره به نرخ تورم تأیید شد. رابطه علیت از نرخ تورم به نرخ بهره نیز بررسی شد و هر یک از متغیرهای توضیح دهنده در سناریوهای سه گانه بالا به عنوان متغیر وابسته و متغیر نرخ تورم به عنوان متغیر مستقل به کار برده شدند. نتیجه به دست آمده بیانگر آن است که در هر سه سناریو، ضریب متغیر نرخ تورم معنی دار نیست، نرخ تورم نمی‌تواند علت نرخ بهره باشد و لذا رابطه علیت از نرخ بهره به نرخ تورم یکطرفه است. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که از لحاظ آماری افزایش نرخ بهره سبب افزایش نرخ تورم شده است و بدین ترتیب نرخ بهره علت نرخ تورم است و لیکن افزایش نرخ تورم به طور معنی دار نتوانسته است موجب افزایش نرخ بهره در ایران شود. بنابر این نتایج مطالعات نشان دهنده علیت یک طرفه از نرخ بهره به سمت نرخ تورم می‌باشد. در نتیجه با توجه به سهم بالای هزینه‌های مالی در هزینه‌های بنگاه‌ها می‌توان با کاهش نرخ بهره علی الحساب وام بانکی، نرخ تورم (ناشی از آن) را کاهش داد.

دومان بهرامی راد و اکبر کمیجانی (۱۳۸۷) رابطه بلند مدت بین نرخ بهره وام بانکی و نرخ تورم را با آزمون هم‌انباشتگی جوهانسون و آزمون علیت گرنجر و برای سال‌های ۱۳۸۴-۱۳۵۲ در ایران بررسی نمودند. در این مطالعه از متغیرهای نرخ بهره موزون سپرده‌های بانکی، نرخ بهره موزون وام بانکی، مجموع نرخ بهره موزون سپرده‌های بانکی و نرخ بازدهی اجاره مسکن در مناطق شهری به عنوان جایگزین برای نرخ بهره اسمی استفاده شده است. نتایج این مطالعه بیانگر آن است که هیچ نوع رابطه علی در کوتاه مدت بین متغیر نرخ بهره و نرخ تورم برقرار نیست و در بلند مدت رابطه علی از نرخ تورم به نرخ بهره اسمی برقرار است. بنابر این در اقتصاد ایران در بلند مدت تغییرات در نرخ بهره اسمی را می‌توان با تغییرات نرخ تورم توضیح داد. در پایان پیشنهاد شده است از آنجا که در بلند مدت کاهش نرخ بهره بانکی منجر به کاهش تورم نمی‌شود، اگر به کاهش نرخ بهره بانکی به عنوان یک هدف بنگریم، با توجه به تأیید فرضیات تحقیق می‌توان این ادعا را مطرح کرد که شرط اصلی کاهش نرخ بهره بانکی، کاهش نرخ تورم و به تبع آن تعدیل انتظارات تورمی است که امکان کاهش نرخ بهره بانکی را ایجاد می‌کند، به گونه‌ای که این کاهش، به نرخ بهره واقعی منفی منجر نشود. بنابر این در یک افق بلند مدت، سیاست‌های کنترل و کاهش تورم تنها راهکار زمینه ساز کاهش نرخ بهره بانکی است.

حسن خداویسی و علی خواجه محملو (۱۳۹۵) به بررسی رابطه بین نرخ ارز، نرخ تورم و نرخ بهره تحت رویکرد تئوری‌های فیشر در اقتصاد ایران با استفاده از روش خودرگرسیون برداری (VAR) طی دوره زمانی ۹۳-۱۳۶۰ پرداخته‌اند. نتایج حاصل از آزمون یوهانسن و برآورد الگوی تصحیح خطای برداری (VECM) نشان می‌دهد که در بلند مدت نرخ تورم تأثیر منفی معنی دار و نرخ ارز بدون تأثیر بر نرخ بهره می‌باشند. نتایج حاصل از آزمون یوهانسن و

برآورد الگوی تصحیح خطای برداری (VECM) نشان داد که رابطه تعادلی بلند مدت بین متغیرهای الگو وجود دارد، به طوری که کشش نرخ بهره نسبت به نرخ ارز معنی دار نبوده و افزایش (کاهش) نرخ ارز تأثیری بر نرخ بهره ندارد. همچنین کشش نرخ بهره نسبت به نرخ تورم برابر $1/16$ - است؛ بدین معنی که افزایش در نرخ تورم اثر منفی و معنی دار بر نرخ بهره دارد. بررسی روابط کوتاه مدت نشان داد که در کوتاه مدت کشش نرخ بهره نسبت به نرخ ارز، مثبت و معنی دار بوده اما کشش نرخ بهره نسبت به نرخ تورم معنی دار نبوده و تأثیری بر نرخ بهره ندارد. به عبارت دیگر تئوری اثر بین‌المللی فیشر در اقتصاد ایران، رد می‌شود. با توجه به نتایج به دست آمده پیشنهاد شده است که بانک مرکزی در بسته سیاستی خود تمرکز را بر کنترل تورم قرار دهد زیرا از این طریق هم خواهد توانست نرخ بهره را کنترل نماید و هم از آن طریق سرمایه‌گذاری و رشد اقتصادی را به طور مثبت تحت تأثیر قرار دهد. از طرف دیگر، با توجه به اینکه سپرده‌های یکساله به جهت کوتاه مدت بودن و درجه نقدینگی بالا حجم قابل توجهی از سپرده‌های بانکی را به خود اختصاص داده و در بلند مدت تأثیر منفی بر نرخ تورم می‌گذارد، پیشنهاد شده است که سایر عوامل مؤثر بر جذب سپرده‌های کوتاه مدت شناسایی و به کار گرفته شود تا علاوه بر کنترل تورم بتوان تغییرات نرخ بهره را هم از این طریق کنترل کرد.

عباسعلی ابونوری، تیمور محمدی و سمیه السادات سجادی (۱۳۹۱) به بررسی رابطه بین نرخ تورم و نرخ بهره سپرده‌های بانکی در سیستم بانکداری ایران با استفاده از مدل‌های هم‌انباشتگی و تصحیح خطا و مطالعه موردی شعب بانک سپه در تهران پرداختند. بررسی آنها بیانگر آن است که رابطه معکوس بین نرخ تورم و انواع سپرده‌ها وجود دارد.

محمد طاهر احمدی شادمهری، محمد علی فلاحتی و سمیه خسروی (۱۳۹۰) به بررسی آزمون علیت هشیائو بین نرخ بهره و تورم برای گروه کشورهای منا برای دوره زمانی ۲۰۰۸-۱۹۹۷ پرداختند. نتایج مطالعه نشان می‌دهد که تنها در مورد کشورهای جیبوتی رابطه علیت از تغییرات نرخ بهره به تغییرات نرخ تورم است. اما در دیگر کشورها تغییر نرخ بهره علت تغییر نرخ تورم نیست. با توجه به نتایج تحقیق می‌توان گفت سیاست کاهش نرخ بهره در جهت کنترل نرخ تورم نمی‌تواند ما را به هدف کاهش نرخ بهره برساند.

آزمون

در سالهای اخیر تعداد قابل توجهی از مقالات اقتصادسنجی در دنیا مربوط به مدل‌های خود بازگشت آستانه‌ای و روش برآورد آنها بوده است. مدل‌های خود بازگشت آستانه‌ای قادر به ضبط حرکات نامتقارن و غیرخطی متغیرها می‌باشند. در الگوهای غیرخطی^{۳۰} واکنش یک متغیر نسبت به تغییرات سایر متغیرها به صورت غیرخطی مورد بررسی قرار می‌گیرد. در این ارتباط می‌توان الگوهای خود بازگشت آستانه‌ای را به عنوان الگوهای غیر خطی طبقه‌بندی نمود.

یک موضوع آماری مهم آزمون خطی بودن در مقابل غیر خطی بودن می‌باشد. خطی بودن میان بسیاری از اقتصاددانان که از مدل‌های خطی استفاده می‌کنند به عنوان یک فرض اولیه برقرار است مگر اینکه شواهد و مدارک قانع‌کننده‌ای برای اثبات غیرخطی بودن وجود داشته باشد. با استفاده از مدل‌های آستانه‌ای می‌توان خطی یا غیرخطی بودن را آزمون نمود.

³⁰ - Non-Linear Model

بیشتر مطالعات تجربی قبلی از مدل‌های خطی در سری زمانی استفاده کرده‌اند که بر این فرض استوار است که مسیر تعدیل به سمت تعادل بلند مدت لزوماً متقارن است. با این حال، فرض تعدیل متقارن همیشه وجود ندارد و اغلب استدلال می‌شود که برخی از متغیرهای اساسی اقتصاد به صورت نامتقارن تعدیل می‌شوند و از این رو این متغیرها توسط مدل‌های خطی نمی‌توانند مدل سازی شوند. در این مقاله، الگوی فیشر در یک چارچوب غیر خطی بررسی می‌شود.

الگوی رگرسیون غیر خطی انتقال ملایم^{۳۱} (STAR)

مدل‌های رگرسیونی انتقال ملایم یکی از انواع مدل‌های رگرسیونی سری زمانی غیرخطی است که می‌توان آن را به عنوان یک شکل توسعه یافته از مدل رگرسیونی تغییر وضعیت^{۳۲} که توسط باکون و واتس^{۳۳} (۱۹۷۱) معرفی شد، در نظر گرفت. این پژوهشگران دو خط رگرسیونی را در نظر گرفتند و به طراحی مدلی پرداختند که در آن گذار از یک خط به خط دیگر به صورت ملایم اتفاق می‌افتد. اما در ادبیات سری زمانی، گرنجر-تراسورتا^{۳۴} (۱۹۹۳) برای نخستین بار به تشریح و ارائه مدل انتقال ملایم (STAR) در مطالعات خود پرداختند. شایان ذکر است که مدل مذکور را می‌توان به دو شکل انتقال ملایم نمایی^{۳۵} (ESTAR) و انتقال ملایم لجستیک^{۳۶} (LSTAR) به صورت زیر به کار گرفت:

$$Y_t = \alpha + \phi'z_t + \theta'z_t F(s_t) + u_t = \alpha + \{\phi + \theta F(s_t)\}'z_t + u_t \quad t = 1, \dots, T \quad (37)$$

$$F(s_t) = \frac{1}{1 + \exp[-\gamma(s_t - c)]} \quad \text{LSTAR برای تابع} \quad (38)$$

$$F(s_t) = 1 - \frac{1}{\exp[-\gamma(s_t - c)]^2} \quad \text{ESTAR برای تابع} \quad (39)$$

که در آن Y_t متغیر وابسته، α عرض از مبدا و z_t بردار متغیرهای توضیحی است. در رگرسیون فوق، ضرایب متغیرهای توضیحی، کمیتی ثابت نبوده و تابعی از متغیر s_t می‌باشند. $F(s_t)$ تابع انتقال، s_t متغیر گذار، c پارامتر موضعی^{۳۷}، و $\gamma > 0$ پارامتر شیب یا گذار نامیده می‌شوند. s_t می‌تواند هر یک از متغیرهای الگو (z_t)، وقفه‌های آن‌ها یا متغیری خارج از الگو باشد. تصریح فوق نشان می‌دهد که الگو می‌تواند به صورت یک تابع خطی با ضرایبی که به طور تصادفی در طی زمان تغییر می‌کنند، نیز تفسیر گردد.

در الگو LSTAR ضرایب $F(s_t)$ به عنوان تابعی از s_t هنگامی که s_t از $-\infty$ به $+\infty$ حرکت می‌کند به صورت یکنواخت از ϕ به $\phi + \theta$ تغییر می‌کنند. اما برای تابع ESTAR، هنگامی که s_t از c بسمت $\pm\infty$ حرکت می‌کند، ضرایب به صورت متقارن حول نقطه میانی c از ϕ به $\phi + \theta$ تغییر می‌کنند. لذا مدل LSTAR دارای قابلیت مدل سازی رفتار متقارن متغیرها می‌باشد. به عنوان مثال این الگو برای توصیف فرآیندهایی که در دوره‌های رونق، رفتاری متفاوت از دوره‌های رکودی دارند و انتقال از یک رژیم به رژیم دیگر به صورت ملایم صورت می‌پذیرد، مناسب است. از سوی دیگر، مدل ESTAR برای شرایطی مناسب است که ضرایب یا فرایند تعدیل پویا در مقادیر حدی (بالا و پایین) s_t رفتاری مشابه داشته و فقط در مقادیر میانی رفتاری متفاوت از خود نشان دهند. وقتی که پارامتر شیب $\gamma = 0$ باشد، تابع

³¹ - Smooth Transition Autoregressive

³² - Switching regression model

³³ - Bacon, D.W. and D.G.Watts, (1971).

³⁴ - Granger, C.W. and T.Terasvirta (1993).

³⁵ - Exponential Smooth Transition Autoregressive

³⁶ - Logistic Smooth Transition Autoregressive

³⁷ - Locational Parameter

گذار $F(s_t) = 1$ خواهد بود و بنابراین مدل STAR تبدیل به یک مدل خطی می‌شود. از سوی دیگر، وقتی که $Y \rightarrow \infty$ مدل LSTAR به مدل رگرسیونی تغییر وضعیت با دو رژیم گسسته تبدیل می‌شود. در مدل ESTAR، اگر $Y \rightarrow \infty$ عملاً به یک الگوی خطی می‌رسیم.

آزمون غیرخطی بودن و نوع آن

قبل از تصریح و برآورد یک الگوی غیر خطی به صورت STAR، ابتدا غیر خطی بودن الگو می‌بایست مورد آزمون قرار گیرد. در صورتی که فرض صفر مبنی بر خطی بودن الگو رد شد، باید از بین مدل‌های غیرخطی بالقوه، به انتخاب نوع مدل غیرخطی (LSTAR یا ELSTAR) پرداخته و پارامترهای آن را تخمین زد. برای آزمون فرضیه خطی بودن، بایستی محدودیت $Y = 0$ در الگوی غیرخطی (37) مورد آزمون قرار گیرد. مشکلی که در اینجا بروز می‌کند آن است که تحت فرضیه صفر $H_0: Y = 0$ ضرایب الگو، قابل شناسایی نخواهند بود. بدین سبب برای آزمون مذکور تقریب تابع انتقال را بر اساس بسط تیلور به صورت زیر به کار می‌بریم:

$$Y_t = c + \beta'_0 z_t + \sum_{j=1}^3 \beta'_j z_t s_t^j + u_t^* , \quad t = 1, \dots, T \quad (40)$$

الگوی خطی براساس فرضیه صفر $H_0: \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = 0$ مبتنی بر آماره ضریب لاگرانژ یا نسبت F آزمون می‌گردد. دو روش برای انتخاب متغیر گذار (یعنی متغیری که پارامترهای الگو تحت تاثیر آن تغییر می‌کند) وجود دارد. روش اول استفاده از تئوری می‌باشد (البته چنانچه خود تئوری در حال آزمون شدن باشد یا در پی آزمون کردن تئوری‌های رقیب باشیم، دیگر نمی‌توان از این روش استفاده کرد). روش دوم برای انتخاب متغیر گذار، استفاده از آزمون‌های آماری است. مطابق پیشنهاد ترسورتا³⁸ (۱۹۹۸) پس از تخمین مدل با متغیرهای گذار مختلف، هر متغیری که فرض صفر خطی بودن را رد کرد، به عنوان متغیر گذار انتخاب می‌گردد. چنانچه چند متغیر وجود داشته باشند که فرض صفر مذکور را رد کرده باشند، باید از میان متغیرهای گذار بالقوه، متغیری برای تخمین الگوی غیرخطی استفاده شود که مقدار p-value آزمون را حداقل کند.

پس از اینکه فرض خطی بودن رد شد و متغیر گذار انتخاب گردید، گام بعدی، انتخاب نوع مدل غیر خطی است. در مدل STAR، هیچ تئوری اقتصادی صریحی در زمینه انتخاب نوع مدل وجود ندارد. بنابراین انتخاب نوع مدل STAR، (از میان دو نوع ESTAR و LSTAR) باید براساس داده‌ها و آزمون‌های آماری باشد. برای این منظور آزمون‌های زیر را مبتنی بر معادله (۴۰) انجام می‌دهیم:

$$H_{04}: \beta_3 = 0$$

$$H_{03}: \beta_2 = 0, \beta_3 = 0$$

$$H_{02}: \beta_1 = 0, \beta_2 = \beta_3 = 0$$

اگر H_{03} رد شود و دو فرضیه دیگر پذیرفته شود، مدل ESTAR انتخاب می‌شود. اگر H_{04} یا H_{02} رد شود، مدل به صورت LSTAR می‌باشد. علاوه بر این اگر هر سه فرضیه صفر رد شوند، با توجه به مقدار p-value قوی‌ترین رد فرضیه صفر را در نظر می‌گیریم. مطابق قاعده پیشنهادی اگر فرضیه H_{03} به قوی‌ترین شکل رد شود، مدل به صورت ESATR

38 - Terasvirta

و در غیر اینصورت LSTAR انتخاب می‌شود.

لازم به ذکر است که بیشتر تحقیقات انجام شده در این زمینه با استفاده از مدل‌های خطی صورت گرفته است. از آنجایی که مدل خطی در اغلب موارد قادر به بیان تغییرات تدریجی متغیرها در وضعیت‌های مختلف اقتصادی نمی‌باشد، مدل‌سازی روابط بین متغیرهای اقتصادی به صورت غیرخطی مورد توجه بسیاری از اقتصاددانان قرار گرفته است. البته لازم به ذکر است که در بسیاری از مدل‌ها، رگرسیون‌های خطی پاسخ بهتری از رگرسیون غیرخطی ارائه می‌دهند، به عبارت روشن‌تر، شروط لازمی وجود دارد که لازمه برآورد خطی یا غیرخطی یک مدل می‌باشند. تا این شروط لازم اثبات نشود، محقق نمی‌تواند تنها با این ادله که مدل‌های غیرخطی تغییرات تدریجی را بهتر نمایش می‌دهند، از این مدل‌ها استفاده نماید. در این راستا پس از بررسی شروط غیرخطی، از الگوی رگرسیون انتقال ملایم برای بررسی رابطه نرخ تورم و نرخ بهره در ایران استفاده شده است.

پایایی متغیرها

نتایج بدست آمده از آزمون دیکی-فولر تعمیم یافته و آزمون فیلیس-پرون بیانگر و مقایسه آماره‌های آزمون با مقادیر بحرانی ارائه شده در جدول شماره (۱)، بیانگر آن است که متغیرهای LNP و LNX در سطح (با روند و بدون روند) مانا هستند و سایر متغیرها در سطح (با روند و بدون روند) نامانا بوده و با یکبار تفاضل‌گیری مانا می‌باشند. وجود رابطه غیرخطی بین متغیرها مورد آزمون قرار گرفت که در صورت تأیید وجود رابطه غیرخطی، باید از بین متغیرهای مورد استفاده در مدل، متغیر انتقال مناسب و تعداد رژیم‌های مدل غیرخطی بر اساس آماره آزمون‌های F ، F_2 ، F_3 و F_4 تعیین گردد. نتایج برآورد این مرحله از تحقیق در جدول (۲) ارائه شده است. با توجه به ارزش احتمالی آماره F در جدول (۲)، فرضیه صفر این آزمون مبنی بر خطی بودن مدل برای متغیرهای LNNFA، LNV، LNTD، LNr، LNNFA و LNe رد می‌شود و فرض رابطه غیرخطی برای این متغیرها پذیرفته می‌شود. گام بعدی انتخاب متغیر انتقال مناسب از بین متغیرهای انتقال ممکن برای مدل غیرخطی است. برای انتخاب متغیر انتقال می‌توان هر متغیر بالقوه‌ای را لحاظ نمود اما اولویت با متغیر انتقالی است که فرضیه صفر آزمون F آن به طور قوی‌تری رد شود. بر این اساس مناسبترین متغیر انتقال با توجه به جدول (۲) و فرضیات تحقیق متغیر LNr تعیین می‌شود. انتخاب الگوی مناسب برای متغیر انتقال با توجه به آماره آزمون‌های F_2 ، F_3 و F_4 گام بعدی در تخمین یک مدل STAR می‌باشد. با توجه به نتایج جدول (۲) الگوی پیشنهادی مناسب برای متغیر انتقال LNr مدل ESTAR یعنی مدل انتقال ملایم نمایی با یک نقطه آستانه‌ای انتخاب می‌گردد.

جدول (۱): آزمون‌های تعیین مانایی متغیرها

متغیر	آزمون دیکی - فولر تعمیم یافته				آزمون فیلیپس - پرون	
	۵٪ مقدار بحرانی		با روند		بدون روند	با روند
LNP	-۴/۵۷۱	-۲/۲۹۲	-۴/۲۸۶	-۳/۵۱۸	-۴/۳۵۳	-۴/۲۱۵
LNr	-۱/۱۳۸	-۲/۲۹۲	-۱/۸۶۳	-۳/۵۱۸	-۱/۱۲۷	۲/۰۲۱
LNe	-۱/۳۵۴	-۲/۹۳۱	-۲/۰۹۵	-۳/۵۱۸	-۱/۰۸۶	-۱/۴۸۹
LNx	-۴/۱۱۵	-۲/۲۹۲	-۵/۹۳۴	-۳/۵۱۸	-۴/۱۴۴	-۵/۹۲۱
LNy	-۱/۶۳۰	-۲/۲۹۴	-۱/۷۴۵	-۳/۵۳۶	-۴/۶۴۹	-۲/۹۴۲
LNnfa	-۰/۱۴۰	-۲/۲۹۲	-۲/۲۰۳	-۳/۵۱۸	-۰/۲۴۶	-۱/۷۶۵
LNV	-۱/۲۵۵	-۲/۲۹۲	-۱/۳۴۸	-۳/۵۱۵	-۱/۶۱۹	-۱/۷۵۰
LNTD	۰/۸۳۳	-۲/۲۹۲	-۰/۸۱۲	-۳/۵۱۵	۰/۶۱۱	-۱/۲۰۱
dLNP	-۷/۷۵۹	-۲/۹۳۱	-۷/۶۸۸	-۳/۵۱۸	-۱۴/۸۲۹	-۱۷/۴۶۲
dLNr	-۵/۵۰۶	-۲/۹۳۱	-۵/۴۵۲	-۳/۵۱۸	-۵/۵۰۶	-۵/۴۵۲
dLNe	-۴/۱۲۷	-۲/۹۳۱	-۴/۲۱۴	-۳/۵۱۸	-۴/۰۰۴	-۳/۹۷۹
dLNx	-۱۵/۷۰۹	-۲/۹۳۱	-۷/۵۴۳	-۳/۵۲۰	-۱۸/۱۰۰	-۱۸/۹۸۴
dLNY	-۱۴/۳۳۸	-۲/۹۴۳	-۱۳/۲۷۷	-۳/۵۳۶	-۵/۴۵۲	-۶/۸۱۹
dLNnfa	-۵/۸۲۴	-۲/۹۳۱	-۵/۸۷۹	-۳/۵۱۸	-۵/۸۳۶	-۵/۸۸۱
dLNV	-۵/۴۷۴	-۲/۹۳۱	-۵/۴۱۲	-۳/۵۱۸	-۵/۶۶۶	-۵/۶۱۵
dLNTD	-۵/۲۰۳	-۲/۹۳۱	-۵/۳۹۷	-۳/۵۱۸	-۵/۲۴۱	-۵/۳۶۶

مأخذ: یافته‌های تحقیق

جدول شماره (۲): نوع مدل و متغیر انتقال

مدل پیشنهادی	ارزش احتمال آماره F2	ارزش احتمال آماره F3	ارزش احتمال آماره F4	ارزش احتمال آماره F	متغیر انتقال
Linear	۰/۰۱۵۲	-	-	-	LNy(t)
ESTAR	۰/۹۱۴۵	۰/۰۰۶۰	۰/۱۹۹۱	۰/۰۲۹۵	LNe(t)
ESTAR	۰/۲۹۲۶	۰/۰۰۷۶	۰/۰۴۹۹	۰/۰۰۱۳	LNNFA(t)
ESTAR	۰/۳۰۷۹	۰/۰۲۱۱	۰/۱۵۸۳	۰/۰۲۸۵	LNr(t)
ESTAR	۰/۲۳۰۰	۰/۰۰۱۱	۰/۲۱۵۹	۰/۰۰۵۷	LNTD(t)
LSTAR	۰/۰۳۱۳	۰/۰۹۷۱	۰/۰۲۵۷	۰/۰۰۳۶	LNV(t)
Linear	۰/۰۹۷۱	-	-	-	LNx(t)

مأخذ: یافته‌های تحقیق

مرحله دوم در مدل سازی یک مدل STAR، مرحله تخمین می باشد. با توجه به ماهیت غیرخطی این مدل ها، این مرحله با یافتن مقادیر مناسب اولیه برای تخمین مدل شروع می شود که با استفاده از این مقادیر اولیه، الگوریتم نیوتن-رافسن^{۳۹} و حداکثر سازی تابع ML پارامترها برآورد می شوند که نتایج آن در قالب جدول (۳) گزارش شده اند.

جدول شماره (۳): نتایج تخمین مدل

	Estimate	t-stat	p-value
Linear Part			
Const	-۳/۵۰	-۱/۴۶	۰/۱۵۷
LNY(t)	۲۹/۰۲	۱/۵۷	۰/۱۲۸
LNe(t)	۰/۲۴	۰/۵۴	۰/۵۹۱
LNNFA(t)	-۰/۶۱	-۲/۲۵	۰/۰۳۳
LNR(t)	۰/۲۵	۰/۲۴	۰/۸۰۸
LNTD(t)	۰/۷۶	۱/۶۸	۰/۱۰۵
LNV(t)	۰/۹۹	۱/۰۷	۰/۲۹۳
LNX(t)	۴۰۹/۷۰	۱/۸۹	۰/۰۷۱
Nonlinear part			
Const	۵/۲۱	۱/۷۸	۰/۰۸۷
LNY(t)	-۷۸/۴۷	-۰/۹۹	۰/۳۳۱
LNe(t)	۰/۵۸	۰/۶۸	۰/۵۰۴
LNNFA(t)	۱/۰۱	۳/۱۱	۰/۰۰۵
LNR(t)	۱/۵۳	۱/۱۴	۰/۲۶۴
LNTD(t)	-۱/۹۳	-۲/۷۸	۰/۰۱۰
LNV(t)	-۲/۸۸	-۲/۳۲	۰/۰۲۹
LNX(t)	-۱۹۸/۴۶	-۰/۶۳	۰/۵۳۵
<i>Adjusted R²: 0.667 AIC: -1.781 SC: -1.0029 HQ: -1.494</i>			

مأخذ: یافته های تحقیق

مقادیر نهایی تخمین زده شده برای پارامتر یکنواختی (Y) برابر با ۳۶۸/۷ و برای مقدار آستانه لگاریتم نرخ بهره (c) برابر با ۲/۳۶ می باشد. بنابراین تابع انتقال به صورت زیر خواهد بود:

$$G(Y, C, S_t) = F(S_t) = 1 - \frac{1}{\exp[-Y(S_T - C)^2]} = G(368.7, 2.36, LNR(t))$$

$$= 1 - \frac{1}{\exp[-368.7(LNR(t) - 2.36)^2]} \quad (41)$$

³⁹ - Newton-Raphson

از این رو در رژیم اول $G=0$ و در رژیم دوم $G=1$ می‌باشد. بنابراین برای رژیم اول داریم:

$$LNP(t) = -3.50 + 29.02 LNY(t) + .82 LNe(t) - 0.61 LNNFA(t) + 0.25 LNr(t) + 0.76 LNTD(t) + 0.99 LNV(t) + 409.70 LNX(t) \quad (42)$$

و برای رژیم دوم خواهیم داشت:

$$LNP(t) = 1.71 - 49.45 LNY(t) + 0.82 LNe(t) + 0.4 LNNFA(t) + 1.78 LNr(t) - 1.17 LNTD(t) - 1.89 LNV(t) + 211.24 LNX(t) \quad (43)$$

بنابراین می‌توان اینگونه استنباط نمود که نرخ بهره به صورت غیرخطی و نامتقارن بر نرخ تورم طی دوره مورد مطالعه اثر گذاشته است، به نحوی که در رژیم اول (که لگاریتم نرخ بهره کمتر از $2/36$ (نرخ بهره کمتر از $10/6$ درصد)) است اثرگذاری نرخ بهره بر نرخ تورم کمتر از رژیم دوم (نرخ بهره بالاتر از $10/6$ درصد) است. لذا می‌توان اینگونه نتیجه گیری نمود که با افزایش نرخ‌های بهره (به خصوص وقتی که نرخ بهره از حد آستانه‌ای آن یعنی از $10/6$ درصد فراتر می‌رود) اثرگذاری آن بر نرخ تورم افزوده می‌گردد.

نکته قابل توجه تاثیر سرعت گردش پول بر نرخ تورم همزمان با افزایش نرخ بهره می‌باشد و همانگونه که ملاحظه می‌گردد در نرخ‌های بهره بالا، اثر سرعت گردش پول بر نرخ تورم افزایش می‌یابد. همچنین تاثیر نرخ ارز بر نرخ تورم مثبت بوده و با افزایش نرخ بهره، تاثیرگذاری نرخ ارز بر نرخ تورم نیز افزایش می‌یابد.

با توجه به تابع لاجستیک مربوط به تغییر رژیم در نمودار (۱) می‌توان لحظه تغییر رژیم را برای الگوی برآورد شده ملاحظه نمود. در $LNR = 2.61$ مقدار تابع انتقال برابر $G(Y, c, S(t)) = 0.5$ بوده و با توجه به اینکه پارامتر یکنواختی (Y) ۱۰ برآورد شده است، انتقال بین دو رژیم حدی $G(Y, c, S(t)) = 0$ و $G(Y, c, S(t)) = 1$ به آرامی صورت پذیرفته است. بنابراین همگام با فرض اساسی مدل رگرسیون انتقال ملایم می‌توان گفت فرآیند تغییر رژیم در اثرگذاری نرخ بهره بر نرخ تورم دارای تغییرات شدید حول نقطه آستانه‌ای نبوده و تغییرات در پارامترها به آرامی صورت گرفته است.

نتیجه گیری

در این مطالعه به بررسی تاثیر نرخ بهره بر سطح عمومی قیمت‌ها پرداخته شد. برای این منظور از الگوی رگرسیون غیرخطی انتقال ملایم استفاده شده و دوره مورد بررسی نیز ۱۳۵۲ تا ۱۳۹۶ می‌باشد. نتایج بررسی بیانگر آن است که نرخ بهره به صورت نامتقارن بر سطح عمومی قیمت‌ها تاثیر می‌گذارد. لذا می‌توان اینگونه نتیجه‌گیری نمود که با افزایش نرخ‌های بهره (به خصوص وقتی که نرخ بهره از حد آستانه‌ای آن فراتر می‌رود) اثرگذاری آن بر نرخ تورم افزایش می‌یابد. نکته قابل توجه تاثیر سرعت گردش پول بر نرخ تورم همزمان با افزایش نرخ بهره می‌باشد و در نرخ‌های بهره بالا، اثر سرعت گردش پول بر نرخ تورم افزایش می‌یابد. همچنین اثرگذاری نرخ بهره بر سطح عمومی قیمت‌ها دارای تاثیرات شدید نبوده و تغییرات در پارامترها به آرامی صورت گرفته است. از این رو می‌توان نتیجه گرفت برای کنترل تورم‌های بالا نمی‌توان از ابزار نرخ بهره استفاده نمود و استفاده از سیاست‌هایی که منجر به کاهش سرعت گردش پول می‌شود، می‌تواند در کنترل سطح عمومی قیمت‌ها موثرتر باشد.

این نتیجه از لحاظ کلان نشان می‌دهد که در بلند مدت درآمد ناشی از نرخ بهره که از سمت پرداختی به عوامل تولید

وارد اقتصاد می‌شود عملاً از طریق کاهش قدرت خرید پول ناشی از افزایش سطح عمومی قیمت‌ها در جامعه جبران می‌شود و از بین می‌رود. شاید به این موضوع بتوان به عنوان یکی از حکمت‌هایی که خداوند سبحان در قرآن کریم در باب حرمت ربا فرموده است^{۴۰}: «يَمْحَقُ اللَّهُ الرِّبَا» یعنی خداوند ربا را محو (نابود) می‌نماید؛ اشاره نمود.

منابع

۱. بیژن بیدآباد، مهناز ربیعی. رابطه نرخ ارز و نرخ بهره در اقتصاد ایران (ارزیابی مجدد و توسعه نظریه مقداری پول)، پژوهشنامه اقتصادی، بهار ۱۳۸۸، ۹ (۱) پیاپی (۳۲)، صفحات ۹۶-۶۷.
<http://www.bidabad.ir/doc/nerkhe-arz-bahreh-1.pdf>
https://joer.atu.ac.ir/article_2908_12990f96f1184dbbfd3910ebceb3dadbd.pdf?lang=en
۲. مهرگان، نادر، عزتی، مرتضی.، اصغریور، حسین (۱۳۸۵)، بررسی رابطه علی بین نرخ بهره و تورم: با استفاده از داده‌های تابلویی، فصلنامه پژوهشهای اقتصادی، سال ششم، شماره سوم، پاییز ۱۳۸۵.
۳. بهرامی راد، دومان (۱۳۸۷) آزمون رابطه بلند مدت بین نرخ بهره وام بانکی و نرخ تورم، پایان نامه دکتری، دانشکده اقتصاد، دانشگاه تهران.
۴. کهزادی، نوروز و ابوالفضل نوفرستی (۱۳۸۵)، بررسی اثر تغییرات نرخ بهره بر تورم، مجموعه مقالات شانزدهمین کنفرانس سیاست‌های پولی و ارزی، تهران: مؤسسه تحقیقات پولی و بانکی بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران.
۵. مهناز ربیعی، رابطه نرخ بهره و نرخ ارز در ایران، رساله دکتری اقتصاد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ۱۳۸۵.
۶. مهرآرا، محسن و محسن بهزادی صوفیانی (۱۳۹۵)، تاثیر آستانه‌ای و غیرخطی متغیرهای اسمی و حقیقی بر نرخ تورم: رویکرد خودرگرسیونی آستانه‌ای، فصلنامه اقتصاد و الگوسازی، دانشگاه شهید بهشتی، پاییز ۱۳۹۵
۷. شیرین بخش ماسوله، شمس اله و عسل بهمنی، کاربرد نرم افزار JMulti در اقتصادسنجی سری‌های زمانی، انتشارات نور علم، چاپ اول، تهران ۱۳۹۶.
8. Irving Fisher (1911) *The Purchasing Power of Money, Its Determination and Relation to Credit, Interest, and Crises*. MacMillan.
9. Irving Fisher (1930) *The Theory of Interest Rate*. MacMillan.
10. Bijan Bidabad, *General Monetary Equilibrium*. Lap Lambert Academic Publishing, OmniScriptum GmbH & Co. KG, ISBN: 978-3-659-54045-5, Spring 2014.
11. Bijan Bidabad, *Money-Transaction-Income Process: Quantification of Quantity Theory of Money*. Australian Finance & Banking Review, 3(1), 33-42, 2019.
<https://www.cribfb.com/journal/index.php/afbr/article/view/300>
<http://www.bidabad.ir/doc/MTV4.pdf>
<http://www.bidabad.ir/doc/MTV4.pptx>
12. Fahmy, Y., M. Kandil. (2003). *The Fisher Effect: New Evidence and Implications*. International Review of Economics and Finance, 12, 451-465.

^{۴۰} سوره بقره، آیه ۲۷۶.

13. Atkins, F, J. (1989). "Cointegration, Error Correction and the Fisher Effect." *Applied Economics*, 21, 1611-16.
14. Haffman, D., W. Crowder. (1996). The Long-Run Relationship between Nominal Interest Rates and Inflation: The Fisher Equation Revised. *Journal of Money, Credit and Banking*, 28, 102-118.
15. Thornton, J. (1996). The Adjustment of Nominal Interest Rates in Mexico: A Study of the Fisher Effect, *Applied Economics Letters*, 3, 255-257.
16. Grasso, Margherita and Matteo Manera(2005), Asymmetric Error Correction Models for the Oil-Gasoline Price Relationship, *International Energy Markets*
17. Enders, Walter and Pierre Silkos (2001), Cointegration and Threshold Adjustment, *Journal of Business and Economic Statistics*
18. Stanisławska, Ewa (2014), Interest rate pass-through in Poland. Evidence from individual bank data.
19. Becker, Ralf, Denise R. Osborn and Dilem Yildirim (2012), A threshold cointegration analysis of interest rate pass-through to UK mortgage rates, *Economic Modelling* 29 (2012) 2504–2513.