

مبانی اقتصاد خرد تقاضای پول در اقتصاد بدون بهره

بر اساس مدل CASH – IN – ADVANCE*

نویسنده: دکتر محمد علی مرادی*

چکیده

این مقاله، مبانی اقتصاد خرد تابع تقاضای پول را در یک اقتصاد بدون بهره با استفاده از مدل Cash-in-Advance طراحی و استخراج می‌کند. این مدل، براساس مفروضات اقتصاد کشورهای اسلامی که نظام بانکداری آنها مبتنی بر روش بانکداری بدون بهره است، ساخته شده است. افزون بر این در این نظام اقتصادی، اوراق قرضه در اقتصاد نقش چندانی ندارد. این مدل، با استفاده از داده‌های سری زمانی ایران که نظام بانکداری آن مبتنی بر نظام بدون بهره است، مورد آزمون قرار گرفته است. برای تخمین مدل، از روش همجمعی یوهانسن - ژوسلیوس استفاده شده است. علاوه بر این، روش‌های دیگر تخمین برای کنترل دقت برآوردها به کار گرفته شده است. نتایج و شواهد تجربی مبتنی بر روش همجمعی تخمین، سازگاری و تطابق مدل را برای اقتصاد ایران تأیید می‌کند. به کارگیری روش‌های مختلف دیگر تخمین نیز درستی نتایج نظری و تجربی را تأیید می‌کند.

* قسمت نظری این مقاله، با مشخصات زیر، قبلاً منتشر شده است:

Moradi, M. A. (1999). A Microfoundation Model of Money Demand in Iran: A Cash-in-Advance Framework. *Liverpool Research Papers in Economics, Finance and Accounting* No. 9908, The University of Liverpool, UK.

* کارشناس دفتر اقتصاد کلان سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور

۱. مقدمه

این مقاله، مبانی اقتصاد خرد تابع تقاضای پول را در اقتصاد بدون بهره استخراج و مورد آزمون تجربی قرار می‌دهد. در کشورهایی که نظام بانکداری اسلامی را پذیرفته‌اند، دریافت و پرداخت بهره ممنوع است. بدین روی، این کشورها، معمولاً روش دیگری را جایگزین نظام ربوی کرده‌اند. در این نظام، دریافت و پرداخت نرخ ثابت بهره به سپرده‌گذاران ممنوع است و سپرده‌گذاران براساس عقود مختلف در سود و زیان سپرده‌های خود شریک هستند. در نتیجه، نظام بانکی و سیاست‌های کلان اقتصادی، و در نهایت کل اقتصاد، تحت تأثیر این پدیده قرار می‌گیرد. گفتنی است که در حال حاضر، ۴۸ کشور، به نحوی از نظام بانکداری اسلامی استفاده می‌کنند. کشورهایی مانند جمهوری اسلامی ایران، پاکستان و سودان، نظام بانکداری اسلامی را در سطح گسترده‌ای پذیرفته‌اند. کشورهای دیگری مانند مالزی، اندونزی، بنگلادش، مراکش و مصر، نظام بانکداری اسلامی را در کنار نظام ربوی پذیرفته‌اند. حتی کشورهای غیر اسلامی، از جمله انگلستان، نیز نظام بانکداری اسلامی را در کنار سیستم ربوی پذیرفته‌اند.

برای استخراج مبانی اقتصاد خرد مدل‌های کلان اقتصادی، سه روش مورد استفاده قرار می‌گیرد. این روش‌ها، شامل فن‌آوری هزینه مبادله زمان خرید^۱، پول در تابع مطلوبیت^۲ و روش Cash-in-Advance هستند.^۳ در این مقاله، روش Cash-in-Advance مورد استفاده قرار گرفته است. ابتدا کلاور (۱۹۶۷) این روش را معرفی کرد که بعداً برای استخراج مبانی اقتصاد خرد مدل‌ها، از جمله تابع تقاضای پول، مورد استفاده قرار گرفت. در این نوع مدل، پول به طور مستقیم در تابع مطلوبیت وارد نمی‌شود، و بدین روی، کارگزار اقتصادی باید قبلاً برای مخارج مصرفی خود پول نقد کافی تهیه نماید. لوکاس و استوکی (۱۹۸۳) این مدل را در چهارچوب اقتصادهای پایاپای و پولی تحلیل نمودند. سین‌گلتن (۱۹۸۵)، ایکستین و لیدرمن (۱۹۸۸)، هادریک، کوهر لا کوتا و لوکاس (۱۹۹۱)،

1. "Shopping Time" Transaction Cost Technology

2. Money in the Utility Function

۳. فینسترا (۱۹۸۶) نشان داد که مدل‌های فن‌آوری هزینه مبادله زمان خرید و پول در تابع مطلوبیت نتایج یکسانی را ارائه می‌کنند. مولیگان و صلابی مارتین (۱۹۹۷) نظریه فینسترا را وقتی که مالیات بر مصرف وجود دارد رد کردند، مگر آن که مالیات مستقیماً وارد تابع مطلوبیت شود.

برون (۱۹۹۴) و سیل (۱۹۹۸) از این روش برای مبانی اقتصاد خرد تابع تقاضای پول استفاده کرده‌اند (برای تحلیل مبانی نظری مقالات اخیر، نگاه کنید به: مرادی، ۱۹۹۹). در این مطالعه، روش لوکاس و استوکی که اخیراً توسط برون برای نظام اقتصادی ربوی به کار گرفته، استفاده شده است. این مقاله، به شرح زیر سازماندهی شده است: بخش دوم، مبانی اقتصاد خرد مدل نظری تابع تقاضای پول را استخراج می‌کند. بخش سوم، کاربرد تجربی مدل نظری را آزمون می‌کند. بخش چهارم، نتیجه‌گیری می‌نماید.

۲. مدل تابع تقاضای پول

این مدل، مبتنی بر مفروضات زیر است. در این اقتصاد کارگزار نماینده^۱ دو نوع اوراق بهادار^۲ نگهداری می‌کند. این اوراق، شامل پول و درخت^۳ یا سهام هستند. دارایی درخت براساس تعریف لوکاس که به نام درخت لوکاس^۴ معروف است و در متون اقتصادی کاربرد وسیعی دارد انتخاب و به این نام نامیده می‌شود. به طور مشخص، درخت نماد سپرده‌های سرمایه‌گذاری در بانک است که توسط مشتری در آن جا نگهداری می‌شود. این نماد، همچنین شامل انواع دیگر دارایی‌ها، به استثنای اوراق قرضه، نیز می‌شود. از جمله کالاهای بادوام و طلا. نگهداری این نوع دارایی‌ها برای جلوگیری از کاهش ارزش پول می‌باشد که به علت تورم رخ می‌دهد. اوراق قرضه در این اقتصاد وجود ندارد. بدین روی، دولت برای تأمین مالی، اوراق قرضه منتشر نمی‌کند. دولت نرخ مالیات بر نیروی کار اعمال می‌کند.

در این نوع مدل، پول به صورت صریح در تابع مطلوبیت ظاهر نمی‌شود، بلکه کارگزار نماینده باید قبلاً برای مخارج مصرفی خود پول ذخیره نماید. همچنین فرض شده است که دو گروه کالای مصرفی در اقتصاد وجود دارد که عبارتند از کالاهای نقدی^۵ و کالاهای اعتباری^۶. کالاهای نقدی را فقط می‌توان

1. Representative Agent

2. Asset

3. Tree

4. Lucas Tree

5. Cash Goods

6. Credit Goods

با پول نقدی که قبلاً جمع شده است، خریداری کرد، در حالی که کالاهای اعتباری را با درآمد نیروی کار به موازات این که وصول می‌شود، می‌توان خریداری کرد. تفاوت بارز این دو کالا به شکل زیر مشخص می‌شود. در بعضی مغازه‌ها، خریدار برای فروشنده که تمایل به فروش کالای خود به صورت اعتباری دارد، شناخته شده است. در این حالت، صورت حساب در آغاز دوره بعد پرداخت می‌شود. کل مقادیر خریداری شده به این طریق در گروه کالاهای اعتباری طبقه‌بندی می‌شود. در بعضی مغازه‌های دیگر، خریدار برای فروشنده شناخته شده نیست. در این نظام برای شناخت و اعتبار پیدا کردن یک نفر در نزد نفر دیگر نیازمند هزینه است، و بدین روی، در این شرایط، داد و ستد با پول صورت می‌پذیرد.

ترجیحات کارگزار نماینده در جامعه تابع فرآیند تصادفی از دو کالای مصرفی اعتباری و نقدی و نیروی انسانی است. شکل عمومی این تابع به صورت زیر است:

$$E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t U(c_{1t}, c_{2t}, \ell_t) \quad (1)$$

U مطلوبیت می‌باشد و این تابع اکیداً صعودی و مقعر است. E_0 نماد انتظارات است که براساس اطلاعات در زمان صفر شکل می‌گیرد. β نرخ تنزیل است که مقدار آن بین صفر و یک است. c_1 و c_2 ، به ترتیب، مصرف کالاهای نقدی و اعتباری را نشان می‌دهد و ℓ_t نیروی انسانی است. تعریف دوره‌های زمانی در این مطالعه بر پایه تعریف لوکاس و استوکی (۱۹۸۳) استوار است. کالاهای مصرفی نقدی و اعتباری به وسیله بهره‌وری و فن‌آوری زیر که بر بازدهی ثابت نسبت به مقیاس استوار است، تولید می‌شوند.

$$c_{1t} + c_{2t} \leq w_t \ell_t \quad (2)$$

این فن‌آوری با این فرض همراه است که فروشنده، از پرداختی‌هایی که از طریق فروش دو کالا دریافت می‌کند می‌تواند در بازار اوراق بهادار^۱ استفاده کند و به کار گیرد. این به طور ضمنی به این مفهوم است که قیمت اسمی هر دو کالا مساوی هستند.

قید بودجه کارگزار نماینده، به صورت زیر تعریف می‌شود.

$$M_t + s_t(a_t p_t) = M_{t-1} - p_{t-1}c_{1t-1} - p_{t-1}c_{2t-1} + s_{t-1}(a_{t-1} + d_{t-1})p_{t-1} + p_{t-1}(1 - \tau_{t-1})w_{t-1}\ell_{t-1} \quad (3)$$

S_t نماد تعداد درخت^۱ یا سهام است. a_t قیمت درخت یا سهام است و d_t بازدهی درخت است که میوه^۲ یا سود سهام نامیده می‌شود. w_t نرخ دستمزد است و τ_t نرخ مالیات است. علاوه بر مفروضات فوق، کالاهای نقد مقید به محدودیت Cash-in-Advance زیر است.

$$p_t c_{1t} - M_t \leq 0 \quad (4)$$

این محدودیت دلالت بر این موضوع دارد که کارگزار نماینده باید پول کافی برای خرید کالاهای نقد نگهداری نماید.

این مصرف کننده نماینده، مطلوبیت انتظاری خود را در یک فضا و شرایط تصادفی^۳ محدود به قیده‌های (۳) و (۴) به حداکثر می‌رساند. با استفاده از روش لاگرانژ^۴، این حداکثرسازی به شرح زیر نوشته می‌شود.

$$L = u(c_{10}, c_{20}, \ell_0) + E_0 \beta u(c_{11}, c_{21}, \ell_1) + \dots + \mu_{10}[p_0 c_{10} - M_0] + \mu_{20}[M_0 + s_0(a_0 p_0 - M_{-1} + p_{-1}c_{10-1} + p_{-1}c_{20-1} - s_{-1}(a_{-1} + d_{-1})p_{-1} - p_{-1}(1 - \tau_{-1})w_{-1}\ell_{-1})] + \mu_{11}[p_1 c_{11} - M_1] + \mu_{21}[M_1 + s_1(a_1 p_1) - M_0 + p_0 c_{10} + p_0 c_{20} - s_0(a_0 + d_0)p_1 - p_0(1 - \tau_0)w_0 \ell_0] + \mu_{12}[p_2 c_{12} - M_2] + \mu_{22}[M_2 + s_2(a_2 p_2) - M_1 + p_1 c_{11} + p_1 c_{21} - s_1(a_1 + d_1)p_1 - p_1(1 - \tau_1)w_1 \ell_1] + \dots \quad (5)$$

حداکثر کردن این تابع در رابطه با متغیرهای انتخابی این مصرف کننده برای متغیرهای

$c_{10}, c_{11}, \dots, c_{20}, c_{21}, \dots, \ell_0, \ell_1, \dots, M_0, M_1, \dots, s_0, s_1, \dots$ به دست می‌آید:

$$0 = \frac{\delta L}{\delta c_{10}} = u'(c_{10}) + \mu_{10}P_0 + \mu_{21}P_0 \quad (۶)$$

$$0 = \frac{\delta L}{\delta c_{11}} = E_0 \beta u'(c_{11}) + \mu_{11}P_1 + \mu_{22}P_1 \quad (۷)$$

$$0 = \frac{\delta L}{\delta c_{20}} = u'(c_{20}) + \mu_{21}P_0 \quad (۸)$$

$$0 = \frac{\delta L}{\delta c_{21}} = E_0 \beta u'(c_{21}) + \mu_{22}P_1 \quad (۹)$$

$$0 = \frac{\delta L}{\delta \ell_0} = u'(\ell_0) - \mu_{21}P_0(1 - \tau_0)w_0 \quad (۱۰)$$

$$0 = \frac{\delta L}{\delta \ell_1} = E_0 \beta u'(\ell_1) - \mu_{22}P_1(1 - \tau_1)w_1 \quad (۱۱)$$

$$0 = \frac{\delta L}{\delta M_0} = -\mu_{10} + \mu_{20} - \mu_{21} \quad (۱۲)$$

$$0 = \frac{\delta L}{\delta M_1} = -\mu_{11} + \mu_{21} - \mu_{22} \quad (۱۳)$$

$$0 = \frac{\delta L}{\delta s_0} = \mu_{20}(a_0P_0) - \mu_{21}(a_0 + d_0)P_0 \quad (۱۴)$$

$$0 = \frac{\delta L}{\delta s_1} = \mu_{21}(a_1P_1) - \mu_{22}(a_1 + d_1)P_1 \quad (۱۵)$$

روابط زیر از شرایط لازم حداکثرسازی فوق به دست می‌آید:

$$\frac{u'(c_{1t})}{u'(c_{2t-1})} = \frac{p_t}{p_{t-1}} \quad (۱۶)$$

$$-\frac{u'(\ell_t)}{u'(c_{2t})} = (1 - \tau_t)w_t \quad (۱۷)$$

$$E_t\left[\frac{u'(c_{2t+1})(a_{t+1} + d_{t+1})}{a_{t+1}} \left(\frac{p_t}{p_{t+1}}\right)\right] = \frac{1}{\beta} \quad (۱۸)$$

شکل تابع ترجیحات کارگزار نماینده، به صورت زیر در نظر گرفته می‌شود:

$$U(c_{1t}, c_{2t}, \ell_t) = \frac{\theta_1 c_{1t}^{1-\gamma_1}}{1-\gamma_1} + \frac{\theta_2 c_{2t}^{1-\gamma_2}}{1-\gamma_2} + v(\ell_t) \quad (۱۹)$$

برای استخراج تابع تقاضای پول از شرط درجه اول در معادله (۱۶) و همچنین مشتقات معادله ترجیحات مصرف کننده (۱۹)، در رابطه با کالاهای نقدی و اعتباری استفاده می‌شود. در نتیجه، بعد از جای‌گزینی، معادله زیر به دست می‌آید:

$$\gamma_0 + \gamma_1 \ln(c_{1t}) - \gamma_2 \ln(c_{2t}) + \ln\left(\frac{p_t}{p_{t-1}}\right) = 0 \quad (۲۰)$$

با استفاده از محدودیت Cash-in-Advance و همچنین محدودیت منابع، تابع تقاضای پول، به صورت زیر، استخراج می‌شود:

$$\ln\left(\frac{M_t}{p_t}\right) = \psi_0 - \psi_1 \ln\left(\frac{p_t}{p_{t-1}}\right) + \psi_2 \ln(Y_{t-1}) + \varepsilon_t \quad (۲۱)$$

همان طوری که مشاهده می‌شود، علامت متغیرها با مبانی نظری سازگار است. این مدل، تفاوت اساسی با مدل‌های دیگر دارد. در مقایسه با مدل برون (۱۹۹۴)، در این جانر تورم به جای نرخ بهره به عنوان هزینه فرصت نگهداری پول در تابع فوق آمده است و همچنین در مقایسه با مدل کگن (۱۹۵۶)، در این جا درآمد در تابع ظاهر شده است. در حالی که در مدل کگن، درآمد برای یک دوره کوتاه که تورم بسیار بالا بوده است، ثابت در نظر گرفته شده است. علاوه بر آن، مدل کگن مبتنی بر

مبانی اقتصاد خرد استخراج نشده است.

۳. داده‌ها و آزمون تجربی مدل

۳-۱. مدل تجربی

نظر به این که مفروضات مدل استخراج شده با ویژگی‌های اقتصاد ایران سازگار است، با استفاده از آمارهای سری زمانی ایران این مدل برای دوره ۱۳۳۸-۱۳۷۵ آزمون و تحلیل می‌شود.^۱ مدلی که برای آزمون تجربی در نظر گرفته می‌شود به شکل زیر است:

$$M2_t = c - \alpha \Delta P_t^e + \gamma Y_t + u_t \quad (22)$$

در این مدل، $M2_t$ لگاریتم سرانه واقعی پول است. Y_t لگاریتم سرانه تولید ناخالص داخلی واقعی است. ΔP_t^e نرخ تورم انتظاری است که به عنوان هزینه فرصت نگهداری پول است. همان طوری که ملاحظه می‌شود، مدل تجربی با مدل استخراج شده نظری، معادله (۲۱)، از چند جهت تفاوت دارد. ابتدا درآمد سرانه بررسی می‌شود. وقتی که میان متغیرهای موجود در مدل رابطهٔ همجمعی وجود داشته باشد، مقادیر جاری این متغیر می‌تواند با مقادیر وقفهٔ آن جای‌گزین شود. این به دلیل آن است که در بلندمدت تفاوت بین مقادیر متغیر با سال قبل از آن ناچیز و قابل چشم‌پوشی است. موضوع دیگر، جای‌گزینی نرخ تورم انتظاری با نرخ تورم واقعی است. با استفاده از رابطه زیر نشان داده می‌شود که در تحلیل همجمعی تفاوت نمی‌کند که از نرخ تورم انتظاری یا واقعی استفاده شود. رابطه زیر در نظر گرفته می‌شود.

$$\Delta P_t = \Delta P_t^e + \omega_t \quad (23)$$

ω_t دارای توزیع نرمال با میانگین صفر و واریانس ثابت σ^2 است. از آن جایی که خطای انتظاری ω_t

۱. قانون بانکداری بدون بهره در ایران از سال ۱۳۶۳ به مرحله اجرا در آمده است. با وجود این، به رغم قانونی بودن نرخ بهره و انتشار اوراق قرضه در سال‌های قبل از انقلاب برای تأمین مالی دولت، به ترتیب، نقش و سهم آنها در اقتصاد و در درآمد دولت ناچیز و قابل چشم‌پوشی است.

پایا^۱ است، مقادیر واقعی را می توان جایگزین مقادیر انتظاری کرد. در نتیجه این جایگزینی، تابع تقاضای پول (۲۲) به صورت زیر نوشته می شود:^۲

$$M2_t - \gamma Y_t = c - \alpha \Delta P_t + v_t \quad (24)$$

در این معادله، $v_t = u_t + \alpha m_t$ است. از آن جایی که m_t پایا یا $I(0)$ است و v_t همچنین $I(0)$ است، در نتیجه، u_t نیز $I(0)$ است. در نهایت، اگر مدل (۲۲) همجمع باشد، مدل (۲۴) نیز همجمع خواهد بود.

نظر به این که در ایران انتظار می رود تکانه های^۳ مختلف اقتصادی و سیاسی بر متغیرهای موجود در مدل تأثیر داشته باشد، یک بردار از متغیرهای مجازی نیز در نظر گرفته شده که به صورت زیر، وارد مدل شده است:

$$M2_t = c - \alpha \Delta P_t + \gamma Y_t + \Phi D_t + \varepsilon_t \quad (25)$$

c مقدار ثابت مدل است. α شبه کشش نرخ تورم و γ کشش درآمدی است. D_t بردار متغیرهای مجازی است که اثر تکانه های داخلی و خارجی را مورد ارزیابی قرار می دهد. این متغیرهای مجازی، عبارتند از:

- اولین تکانه نفتی در سال ۱۳۵۲
- انقلاب اسلامی در سال ۱۳۵۷
- دومین تکانه نفتی و شروع هشت سال جنگ تحمیلی در سال ۱۳۵۹
- دوره جنگ (۱۳۵۹-۱۳۶۷)
- سومین تکانه نفتی در سال ۱۳۶۵
- تکانه تعدیل اقتصادی که عمدتاً متمرکز به کاهش ارزش پول ملی، حذف کنترل قیمت ها و

1. Stationary

۲. در قسمت بعدی نشان داده خواهد شد که نرخ تورم پایا یا $I(0)$ است.

3. Shocks

مقررات زدایی در تجارت و تعرفه‌ها بود و بعد از هشت سال جنگ تحمیلی در قالب برنامه اول توسعه اقتصادی به اجرا درآمد.

۳-۲. خواص سری‌های زمانی

داده‌های جمعیت و نرخ ارز رسمی از سالنامه آماری صندوق بین‌المللی پول اخذ شده و سایر داده‌های سری زمانی مورد استفاده در این مقاله از کتاب‌های آماری و نشریات بانک مرکزی اقتباس شده است.

نظر به این که دولت به کالاها و خدمات اساسی مصرفی، نظیر مواد مختلف غذایی، مواد سوختی و انرژی و برق مصرفی، یارانه می‌پردازد و وزن این اقلام در سبد کالاهای مصرف‌کننده حایز اهمیت است، شاخص قیمت کالاها و خدمات مصرفی شهری نمی‌تواند نرخ واقعی تورم را در جامعه منعکس کند. چون سیاست اعطای یارانه منجر به کنترل قیمت کالاهای اساسی مصرفی موجود در سبد کالاهای مصرف‌کننده می‌شود، در این مقاله، از شاخص ضمنی تولید ناخالص داخلی به عنوان شاخص قیمت استفاده شده است و نرخ تورم، که هزینه فرصت نگهداری پول را نشان می‌دهد، با استفاده از شاخص فوق محاسبه شده است. با تقسیم تراز واقعی و تولید ناخالص داخلی واقعی به کل جمعیت کشور، سرانه این متغیرها به دست آمده است.

نظر به این که سری‌های زمانی مورد استفاده در مدل تحت تأثیر تکان‌ها قرار گرفته، از آماره پرون (۱۹۸۹) برای تعیین رتبه جمعی استفاده شده است. برای تعیین تعداد وقفه‌های مدل^۱، معیار اطلاعاتی شوارتز^۲ و آکایک^۳ در نظر گرفته شده است. علاوه بر آن، وقفه‌ها تا زمانی که خود همبستگی در مدل وجود داشته است، حذف نشده است.

از مدل سوم پرون، (مدل C)، برای تعیین رتبه جمعی متغیرها در سطح^۴، و از مدل اول آن

۱. با توجه به این که داده‌های سری زمانی سالانه است، مدل‌ها با در نظر گرفتن سقف دو وقفه تخمین زده شده است.

(مدل ۸) برای تفاضل اول متغیرها استفاده شده است. جدول ۱، نتایج آزمون پرون را برای تعیین رتبه جمعی متغیرها به تفکیک سطح و تفاضل اول نشان می‌دهد.

جدول ۱. نتایج آزمون پرون برای سری‌های زمانی در سطح و تفاضل اول

سطح		تفاضل اول	
نام متغیر	$I(d)$	نام متغیر	$I(d)$
P_t	$I(1)$	ΔP_t	$I(0)$
$M2_t$	$I(1)$	$\Delta M2_t$	$I(0)$
Y_t	$I(1)$	ΔY_t	$I(0)$
F_t	$I(1)$	ΔF_t	$I(0)$

توجه: $M2_t$ لگاریتم سرانه واقعی پول است. P_t لگاریتم شاخص ضمنی تولید ناخالص داخلی است. Y_t لگاریتم سرانه تولید ناخالص داخلی است. $\Delta P_t = \ln P_t - \ln P_{t-1}$ نرخ تورم است که به عنوان هزینه فرصت نگهداری پول است. F_t لگاریتم نرخ ارز در بازار آزاد ارز در ایران است که ارزش پول رایج کشور (ریال) را در مقابل یک دلار آمریکا نشان می‌دهد و $I(d)$ رتبه جمعی را در سری‌های زمانی نشان می‌دهد.

نتایج جدول ۱ نشان می‌دهد که همه متغیرها در سطح غیر پایا یا $I(1)$ هستند و تفاضل مرتبه اول آنها پایا یا $I(0)$ هستند.^۱

۳-۳. آزمون همجمعی

روش همجمعی یوهانسن و ژوسلیوس (۱۹۹۰) برای تخمین تابع تقاضای پول که در معادله (۲۵) مشخص شده، استفاده می‌شود. این تابع، شامل دو متغیر $I(1)$: تراز واقعی سرانه و درآمد سرانه؛ یک متغیر $I(0)$: نرخ تورم و مجموعه‌ای از متغیرهای مجازی می‌باشد. تمام متغیرهای مجازی وارد مدل

۱. از آزمون زیوت و اندریوز (۱۹۹۲) که نقطهٔ تکانه را به صورت درون‌زا شناسایی می‌کند استفاده شده است، ولی نتایج آن در این جا ارائه نشده است.

شد و مورد آزمون قرار گرفت، ولی فقط دو متغیر مجازی از نظر آماری معنادار بودند. یکی اثر انقلاب را در سال ۱۳۵۷ و دیگری مشاهده دور افتاده^۱ در این سال است.

رتبه مدل در بردار خود رگرسیون $VAR(P)$ با استفاده از معیار اطلاعاتی شوارتز SBC، اکایک AIC و LR^2 تعیین شده است. تمام این معیارها، وجود یک وقفه در مدل را پیشنهاد می‌کنند. این وقفه با در نظر گرفتن تعداد مشاهدات داده‌های سالانه متناسب است. دو آماره λ_{max} و λ_{trace} برای تعیین تعداد بردارهای همجمع استفاده شده است. هر دو آماره، وجود یک رابطه همجمعی بین متغیرها در مدل را در سطح پنج درصد پیشنهاد می‌کنند.^۳ این نتایج وقتی حاصل شده است که متغیر مجازی برای انقلاب در مدل وارد شده باشد. از روش حداکثر راست نمایی (ML) برای تخمین رابطه بلندمدت تابع تقاضای پول استفاده شده است. ضرایب تخمین زده شده بعد از نرمال کردن به صورت زیر است:

$$M2_t = -3.40\Delta P_t + 2.09PY_t - 8.18 + 1.11D57_t + 0.30TB57_t \quad (26)$$

$D57$ متغیر مجازی است که اگر $t \geq 1357$ باشد مقدار آن یک، و در غیر این صورت، صفر است. $TB57$ مشاهده دورافتاده است که مقدار آن در سال ۱۳۵۷ برابر یک و در سال‌های دیگر برابر صفر است. همان طوری که مشاهده می‌شود، علامت تمام ضریب‌ها با مبانی نظری سازگار هستند و انقلاب باعث افزایش تقاضای تراز واقعی سرانه شده است.

۳-۴. قوت مدل و تخمین‌ها

برای این منظور، ابتدا لگاریتم نرخ ارز در بازار آزاد به مدل اضافه شده است. نتایج تخمین نشان می‌دهد که این متغیر از نظر آماری معنادار نیست. از نرخ ارز رسمی نیز استفاده شد، ولی تغییری در

1. Outlier

2. Likelihood Ratio

۳. نظر به این که تورم $I(0)$ است و خود به عنوان یک بردار یک متغیره همجمعی تلقی می‌شود، این متغیر در فرآیند تخمین مدل در ردیف متغیرهای $I(1)$ طبقه‌بندی نشده است. در نتیجه، رابطه همجمعی واحد فقط بین متغیرهای $I(1)$ تأیید می‌شود.

نتایج حاصل نشد. همچنین مدل تصحیح خطا^۱ - وقتی که تفاضل اول تراز واقعی سرانه به عنوان متغیر وابسته منظور شد - تخمین زده شده، ولی همچنان نرخ ارز بازار آزاد معنادار نبوده است. ضریب نرخ ارز رسمی نیز در مدل از نظر آماری معنادار نیست. علاوه بر اینها، نرخ ارز بازار آزاد ریال در مقابل یک دلار در بازار نیویورک نیز استفاده شد، ولی ضریب این هم معنادار نیست.^۲ به مدل متغیر زمان اضافه شد، ولی ضریب آن نیز معنادار نبود. گفتنی است که این مدل برای متغیرهای پایه پولی و M1 تخمین زده شد که نتایج مشابه با مدل M2 بود.

روش تخمین وقفه توزیع شده خودرگرسیون^۳ (ARDL) نیز برای تخمین مدل استفاده شد. در این مدل (2, 2, 2) ARDL به عنوان حداکثر وقفه ها استفاده شد. مقدار شبه کشش تورم در بلندمدت برابر با ۳/۲۶ و کشش درآمد برابر با ۲/۳۳ است. همان طوری که ملاحظه می شود، مقادیر این ضریب ها خیلی نزدیک به ضریب های مدل در بخش قبلی است. این مدل همچنین برای دو دوره جداگانه - قبل و بعد از انقلاب - تخمین زده شد. نتایج پیشنهاد می کند که باید متغیر مجازی انقلاب وارد مدل شود.

در نهایت، مدل مورد نظر با استفاده از روش حداقل مربعات معمولی (OLS) و روش کاملاً تعدیل شده P-II^۴ تخمین زده شد.^۵ نتایج نشان می دهد که علامت ضریب های تخمین زده شده با مبانی نظری سازگار است. نتایج تخمین های دو روش اخیر، زمانی صحیح است که متغیر مجازی برای انقلاب وارد مدل شود. تکنیک های تخمین عطفی^۶، با ثبات بودن نتایج برآورد را نیز تأیید می کند.

1. Error Correction Model (ECM)

۲. آمار این نرخ ارز از سالنامه جهانی ارز (World Currency Yearbook) استخراج شده است.

3. Autoregressive Distributed Lag

4. Fully Modified Phillips-Hansen (1990)

۵. هر دو روش تخمین روابط بلندمدت را برآورد می کنند، ولی تعدیلات کوتاه مدت را نادیده می گیرند. روش فلیس - هنسن در پسماندهای مدل برای هم زمانی، خود همبستگی و واریانس ناهمسانی تعدیل ایجاد می کند.

6. Recursive Estimation Techniques

۴. نتیجه

مدل Cash-in-Advance چهارچوب مناسبی را برای تحلیل مبانی اقتصاد خرد تابع تقاضای پول در اقتصاد بدون بهره فراهم می‌کند. با استفاده از این روش، مبانی اقتصاد خرد تابع تقاضای پول که عمدتاً برای کشورهای اسلامی مناسب است، استخراج شده است، به ویژه آن کشورهایی که نظام بانکداری اسلامی را پذیرفته‌اند. این مدل حتی برای کشورهای غیر اسلامی مانند انگلیس که بخشی از نظام بانکداری اسلامی را در نظام اقتصادی خود پذیرفته‌اند، کاربرد دارد. با استفاده از داده‌های سری زمانی ایران، مدل به دست آمده با روش همجمعی یوهانسن - ژوسلیوس تخمین زده شد. نتایج، درستی مدل استخراج شده نظری را تأیید می‌کند. این مدل با استفاده از روش‌ها و مفروضات مختلف دیگر نیز تخمین زده شده است که نتایج به دست آمده بار دیگر صحت مدل را تأیید می‌نماید.

منابع

- Braun, A. (1994). How Large Is the Optimal Inflation Tax, *Jornal of Monetary Economics*. Vol. 34, 201-214.
- Cagan, P. (1956). The Monetary Dynamics of Hyperinflation, in Friedman (ed.) *Studies in the Quantity Theory of Money*. Chicago: University of Chicago, 25-117.
- Chari, V. V., L. J. Christiano, and P.J.Khoc. (1991). Optimal Fiscal and Monetary Policy: Some Recent Results, *Journal of Money, Credit, and Banking*. Vol. 23, 529-539.
- Clower, R. (1967). A Reconsideration of the Microfoundations of Monetary Theory. *Western Economic Journal*. Vol. 6, 1-8.
- Cooley, T. F., and G. D. Hansen. (1992). Tax Distortions Neoclassical Monetary Economy. *Journal of Economic Theory*, Vol. 58, 290-316.
- Eckstein, Z. and L. Leiderman. (1992). Scigniorage and the Welfare Cost of Inflation: Evidence frome an Intertemporal Model of Money and Consumption. *Journal of Money and Economics*. Vol. 29, 389-410.
- Errico, L. and M. Farahbakhsh. (1998). Islamic Banking: Issues in Prudential Regulations and Supervision. *IMF Working Paper*, No. 30.
- Feenstra, R. (1986). Fuctional Equivalence Between Liquidity Costs and the Utility of Money. *Journal of Monetary Economics*. Vol. 17, 271-291.
- Gillman, M. (1993). The Welfare Cost of Inflation in a Cash-in-Advance Economy with Costly Credit. *Journal of Monetary Economics*. Vol. 31, 97-115.
- Hodrick, R.J., N. Kocherlakota, and D. Lucas. (1991). The Variability of Velocity in Cash-in-Advance Models. *Journal of Political Economy*. Vol. 99, 169-172.

- Johansen, S. and K. Juselius. (1990). Maximum Likelihood Estimation and Inference on Cointegration: with Application to the Demand for Money. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*. Vol. 52, 169-210.
- Lucas, R. E., and N. Stocky. (1983). Optimal Fiscal and Monetary Policy in an Economy without Capital. *Journal of Monetary Economics*. Vol. 12, 55-93.
- Lucas, R. E., (1978). Asset Prices an Exchange Economy. *Econometrica*. Vol. 46, No. 6, 1428-1445.
- Moradi, M. A. (1999). A Microfoundation Model of Money Demand in Iran: A Cash-in-Advance Framework. *Liverpool Research Papers in Economics, Finance and Accounting*. No. 9908, The University of Liverpool.
- Mulligan, X. Sala-I-Martin, X. (1997). The Optimum Quantity of Money: Theory and Evidence. *National Bureau of Economic Research Working Paper*. No. 5954.
- Perron, P. (1989). The Great Crash, the Oil Price Shock, and the Unit Root Hypothesis. *Economica*. Vol. 57, No. 6, 1361-1401.
- Singleton, K. J. (1985). Testing Specifications of the Economic Agents' Intertemporal Optimum Problems in the Presence of Alternative Models. *Journal of Econometrics*. Vol. 30, 319-413.
- Sundararajan, V., D. Marston, and G. Shabsigh. (1998). Monetary Operation and Government Debt Management under Islamic Banking. *IMF Working Paper*. No. 144.
- Ul-Haque, N. and A. Mirakhor. (1998). The Design of Instruments for Government Finance in an Islamic Economy. *IMF Working Paper*. No. 54.