« علوم مدیریت»
سال دوم ـ شماره ۶ ـ پائیز۱۳۸۷
ص ص ۲۶۳- ۲۳۵

ارائه مدل کلان سنجی زمان- پیوسته برای اقتصاد ایران (تحلیل ساختاری)

رویا آل عمران*[۱]
دکتر حمیدرضا برادران شرکا[۲]

چکیـده

در مطالعه حاضر یک مدل کلان سنجی زمان - پیوسته برای ایران طی دوره ۱۳۸۳-۱۳۳۸ ارائه شده و برای این منظور از مدل سایز کوچک و سیستم معادلات همزمان با هشت معادله دیفرانسیلی و سه رابطه تعریفی استفاده و مدل با روش 2SLS تخمین زده شده است. همینطور چگونگی تعدیل متغیرهای کلان اقتصادی نظیر مصرف - تولید - تورم - حجم نقدینگی - دستمزدها و ... به سمت مقادیر مطلوبشان و پایداری و ناپایداری موضعی نقطه تعادل اقتصاد مورد ارزیابی قرار گرفته است. مطابق نتایج بدست آمده سرعت تعدیل پایین (میانگین وقفه زمانی بالا) برای قیمتها و دستمزدها تایید و سرعت تعدیل بالا برای بازار پولی و سپس بازار واقعی تایید شده است. وقفه زمانی تعدیل قیمتها ۵/۲ سال، دستمزدها ۳/۳ سال، بازار پولی ۰/۸۵ سال و تولید ۱/۳ سال می‌باشد. ضریب متغیر پولی و تاثیر آن بر مصرف نیز

[۱]- دانش آموخته دکتری اقتصاد، واحد علوم و تحقیقات تهران ،دانشگاه آزاد اسلامی،تهران،ایران (alomran@iaut.ac.ir)
[۲]- دانشیار و عضو هیئت علمی دانشگاه علامه طباطبایی

بالاست یعنی هرگونه عدم تعادل در بازار پول به سمت مصرف سرریز می‌شود. تحلیل ثبات سیستم نیز نشان می‌دهد که سیستم بصورت موضعی[1] ناپایدار است.

واژه‌های کلیدی:

مدل کلان‌سنجی، زمان – پیوسته، آنالوگ گسسته دقیق، ثبات موضعی.

مقدمه

امروزه اکثر کشورهای توسعه یافته جهان در مدلهای جهانی که توسط سازمانهای بین المللی نظیر سازمان ملل متحد طراحی شده است، ادغام شده اند و یا خود اقدام به ساخت مدلهای جهانی نموده‌اند (نظیر ژاپن، انگلستان و امریکا). اما اکثر کشورهای در حال توسعه که امکان ساخت مدلهای جهانی را ندارند مبادرت به ساخت مدلی نموده اند که قابلیت ادغام در مدلهای جهانی را داشته باشد تا بتوانند از امکانات آنها بهره مند شوند. لذا ضرورت ایجاب می کند که کشور ما نیز نسبت به طراحی مدلی که قابلیت ادغام در مدلهای جهانی، نظیر مدل لینک، را داشته باشد مبادرت نماید. متاسفانه در مورد مدلهایی که برای اقتصاد ایران طراحی شده اند، تلاش مستمری برای به روز نگه داشتن اطلاعات، بهبود کیفی مدلها و متداوم نمودن آنها صورت نگرفته است. در حالی که یکی از شرایط لازم برای قابل استفاده بودن مدلهای کلان، به روز نگه داشتن و لحاظ نمودن تغییرات ساختاری در درون مدل متناسب با شرایط خاص زمانی اقتصاد کشور است. چون لازمه افزایش رشد اقتصادی شناخت مسیر مطلوب و تعادلی متغیرهای کلان و شناخت عواملی است که باعث انحراف از مسیر تعادلی می شود پس این تحقیق کمک می کند که مسیر تعادلی متغیرهای کلان اقتصادی را شناسایی کنیم و با توجه به اینکه تحقیقی در این زمینه در داخل کشور صورت نگرفته ، ضرورت انجام تحقیق مشخص می شود.

---

[1]- Locally

در این تحقیق از یک مدل کلان سنجی زمان - پیوسته[1] استفاده میشود، ویژگی این مدلها در این هست که:

۱- به لحاظ اندازه کوچک هستند وبنابراین ساختن این مدلها و تحلیل آنها بسیار ساده است.

۲- رفتار فرایندهای باوقفه توزیعی را بطور رضایت بخشی توضیح میدهد.

۳- در این مدلها می توان ترکیبی از متغیرهای موجودی (انباره) و جریان را بکار برد، نظیر سرمایه و سرمایه گذاری.

۴- این مدلها در اصل دارای تعادل هستند ولی ضرورتاً این تعادل باثبات نیست بنابراین می‌توانند برای مسیرهای تعادلی حل شوند.

پس در این مدل، با در نظر گرفتن ارتباط متغیرهای کلان بصورت سیستم معادلات ابتدا مدل را برای اقتصاد ایران تخمین می زنیم و با توجه به خاصیت مدلهای پیوسته - زمان، که حتماً یک نقطه تعادلی دارند ولی ضرورتاً این تعادل با ثبات نیست ، مدل را برای مسیرهای واقعی حل می‌کنیم و سپس ثبات یا عدم ثبات آنرا بررسی می کنیم. مدل بر پایه سیستمی از هشت معادله دیفرانسیلی غیر خطی است که حول میانگین نمونه و یا نقطه تعادل خطی می شود.

فرم کلی سیستم معادلات دیفرانسیلی مرتبه اول در حالت نرمال به صورت زیر نوشته می شود:

$$DLnX(t) = F[LnX(t), Z(t), \theta] + \varepsilon(t)$$

که $X(t)$ بردار متغیر های درونزا، $Z(t)$ بردار متغیرهای برونزا ، θ بردار پارامترها، F برداری از توابع دیفرانسیلی خطی یا غیر خطی و$\varepsilon(t)$ بردار جز اخلال با خواص کلاسیک است.بردار θ شامل پارامترهای سرعت تعدیل (α) ، کششها (β) ، پارامترهای سیاستی (δ) و امیال نهایی یا مقادیر ثابت (γ) است.

---

[1]- Continuous time

جهت یافتن نقطه تعادل روش ضرایب نامعین[1] بکار برده می‌شود. با این فرض که متغیرهای برونزا و درونزا دارای نرخ رشد نسبی ثابت بترتیب (λi) و (ρi) هستند. Z_i^* و X_i^* به ترتیب مقادیر اولیه متغیرهای برونزا و درونزا هستند.

$$Z_i(t) = Z_i^* e^{\lambda it}$$
$$X_i(t) = X_i^* e^{\rho it}$$

به ازای هر i

مدل دارای یازده متغیر درونزا شامل:

C : مصرف واقعی (خصوصی و دولتی)،Im : واردات واقعی

V : ذخایر و موجودی انبار،

E : صادرات واقعی،

Y : تولید واقعی (GDP واقعی)،

P : قیمتهای داخلی (CPI)،

K : ذخایر سرمایه ثابت واقعی،

k : سرمایه گذاری (که معادل نرخ رشد موجودی سرمایه فرض شده است.)

W،(k=DK/K) : دستمزد اسمی،

M2 : عرضه اسمی پول (حجم اسمی نقدینگی)

m2 : نرخ نسبی تغییرات عرضه پول واقعی.

و سه متغییر برونزا شامل:

Pr: بهره وری

Pf: سطح قیمتهای خارجی

t: زمان می باشد. جهت بررسی ثبات سیستم از بسط سری تیلور و حذف مراتب بالاتر استفاده می کنیم. بنابراین

$$DX(t)=AX(t)$$

[1]- undetermined coefficients

جهت بررسی ثبات مدل، کافی است روی ریشه های مشخصه ماتریس A متمرکز شویم و سپس مسیرهای تعادلی متغیرهای درونزا را بر اساس یک مسیر زمانی مشخص برای متغیرهای برونزا بدست آوریم.

بطور کلی اهداف علمی-کاربردی تحقیق را می توان بصورتهای زیر بیان کرد:

۱) تخمین مدل زمان - پیوسته برای اقتصاد ایران که بتواند به عنوان ابزاری جهت تحلیل ارتباط متغیرهای کلان اقتصادی استفاده شود.

۲) بررسی وضعیت ثبات یا عدم ثبات نقطه تعادل مدل

۳) بدست آوردن مسیرهای تعادلی متغیرها و مشخص کردن مقدار تعادلی متغیرهای درونزا و نرخهای رشد آنها(Xi* و ρi*).

فرضیات تحقیق عبارت است از:

۱. میانگین وقفه زمانی تولید نسبت به مصرف کوتاهتر است.
۲. قیمتهای بازار به کندی تعدیل می شوند.
۳. تعادل اقتصاد ایران از نوع پایدار است.
۴. نرخهای رشد قیمت و حجم نقدینگی جهت رسیدن به مسیرها تعادلی منفی و نرخ رشد بقیه متغیرها مثبت می باشد.

روش تحقیق

روش مورد استفاده در این تحقیق علی- توصیفی از نوع پس‌رویدادی می باشد. بدین روش تئوریها و نظریه های موجود و مرتبط با موضوع گردآوری شده اند. در مرحله بعد هم جهت استنباط و آزمون فرضیه ها و پاسخ به سؤالات، اطلاعات به روش آماری از سازمانهای اداری و اطلاعات رسمی کشور[۱] جمع‌آوری شده است،

[۱]- اداره شاخص های بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران و سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور و دیگر اطلاعات رسمی منتشر شده کشور

طوریکه اطلاعات مربوط به حسابهای ملی از سایت بانک مرکزی و اطلاعات مربوط به موجودی سرمایه از تز دکتر نوفرستی استخراج شده است.

در تحقیق حاضر از برنامه نرم‌افزاری Eviews استفاده شده و معادلات غیرخطی دیفرانسیلی مربوط به مدل پس از بررسی تکنیکهای مختلف از روش 2SLS تخمین زده شده سپس جهت محاسبه ریشه‌های مشخصه مدل از نرم‌افزار Maple استفاده شده است. البته آزمونهای گوناگونی در بررسی مدل مورد استفاده قرار گرفته اند، از آزمون دیکی فولر تعمیم یافته (ADF) برای بررسی پایایی سری زمانی استفاده گردیده است.

مبانی نظری و پیشینه تحقیق

در رابطه با مدلهای کلان سنجی زمان–پیوسته کاری در داخل کشور انجام نگرفته بنابراین فقط به تاریخچه مدلهای زمان–پیوسته در کشورهای خارجی اشاره می کنیم.

الف: تاریخچه مدلهای کلان‌سنجی زمان- پیوسته

گر چه تنها در طول دهه اخیر است که مدلهای زمان- پیوسته در کارهای اقتصادسنجی کاربردی استفاده می شوند، ولی بسط روشهای آماری کاربردی برای چنین مدلهایی از ۴۰ سال پیش آغاز شده است. اولین کار مهم در مورد تخمین پارامترهای مدلهای تصادفی زمان- پیوسته از داده های گسسته توسط بارتلت[1]، آماردان بریتانیایی در سال ۱۹۴۶ یعنی درست سه سال بعد از کار هاولمو[2] در سال ۱۹۴۳ در مورد سیستم معادلات همزمان شروع شد. پایه ریاضی مدلهای زمان- پیوسته تصادفی قبلا بسط داده شده بود و سهم عمده آن مربوط به بعضی ریاضیدانان قرن بیستم نظیر انیشتن، وینر و کولموگرف مربوط می‌شود. اولین نگاه متخصصان اقتصادسنجی به تشخیص اهمیت بالقوه مدلهای زمان- پیوسته در کارهای اقتصادسنجی توسط کوپمنز انجام گرفت ولی توسط فیلیپس (۱۹۵۹) اولین

[1]-Bartlett
[2]-Haavelmo

برنامه برای تخمین مدلهای پیوسته- زمان در کارهای کلان سنجی بسط داده شد که به روش بارتلت نزدیک بود. از آن زمان به بعد برگستروم تحقیقات مرتبط زیادی در زمینه مدلسازی اقتصادسنجی تا ۲۵ سال بعد ادامه داده است.

ب: بسط روش استفاده از تقریب مدلهای گسسته

گر چه فیلیپس قبل از برگستروم در مورد روشهای زمان- پیوسته بحث کرده بود، ولی روش برگستروم کاملا متفاوت از کار فیلیپس و به کار بارتلت نزدیکتر بود. برگستروم مدل گسسته دقیق[1] را که توسط مشاهدات گسسته تولید شده بود استخراج کرد و آنرا جهت بدست آوردن خواص نمونه‌ای تخمینهای بدست آمده از تقریب مدل گسسته از نوع معادلات همزمان استفاده کرد.

برگستروم پایه اصلی مدلها را به صورت سیستم مرتبه اول زیر در نظر گرفت:

$$dx(t) = A(\theta)x(t)dt + \zeta(dt) \qquad (۱)$$

طوریکه $\{x(t), -\infty < t < \infty\}$ یک فرآیند تصادفی پیوسته- زمان n بعدی است. A ماتریس $n \times n$ است که عناصر آن تابعی از بردار p تایی θ پارامترهای ناشناخته با $p < (n \times n)$ و $\zeta(dt)$ بردار جملات اخلال White-noise است.[۲]

دنباله مشاهدات $x(0), x(1), x(2), \ldots$ که توسط سیستم(۱) تولید شده مدل گسسته دقیق

$$x(t) = Bx(t-1) + \varepsilon_t \qquad (۲)$$

را تامین می کند که

$$B = e^A = I + A + \tfrac{1}{2}A^2 + \tfrac{1}{3!}A^3 + \cdots$$
$$E(\varepsilon_s \varepsilon_t') = 0, \qquad s \neq t \qquad (۳)$$

سیستم (۱) می تواند توسط معادلات همزمان تقریب زده شود.

---

[1]-exact discrete

[۲]- مراجعه کنید: برگستروم(1984a)

$$x(t)-x(t-1)=\tfrac{1}{2}A\{x(t)+x(t-1)\}+u_t \qquad (۴)$$

طوریکه فرم تقلیل یافته بصورت

$$x(t)=\Pi x(t-1)+\nu_t \qquad (۵)$$

$$\Pi=[I-\tfrac{1}{2}A]^{-1}[I+\tfrac{1}{2}A]=I+A+\tfrac{1}{2}A^2+\tfrac{1}{4}A^3+\cdots \qquad (۶)$$

درستی یا دقت تقریب می تواند با مقایسه بسط سریهای B و Π که توسط معادلات (۴)و(۶)ارائه شده اند بدست آید. هدف اساسی که در کار برگستروم و کار بعدی او ارائه شده، این است که محدودیت روی ماتریس ضرایب فرم تقلیل یافته Π معادلات همزمان تقریب زده شده می تواند به عنوان تقریب مناسبی نسبت به محدودیت روی ماتریس ضرایب مدل گسسته دقیق B عنوان شود. مخصوصا اگر عناصر A توابع خطی از θ باشند، پس عناصر Π تابع گویا از θ هستند، طوریکه عناصر B تابع متعالی از θ هستند.برگستروم در (a۱۹۸۴) نشان میدهد که تورش مجانبی تخمینهای بدست آمده از روش 2SLS و3SLS و FIML برای مدل (۵) کمتر از تخمینهای بدست آمده از روش OLS برای مدل

$$x(t)-x(t-1)=Ax(t-1)+u_t \qquad (۷)$$

است.

ج. مدل زمان- پیوسته از اقتصاد ایالات متحده[1]

این مدل مربوط به بهار سال ۱۹۸۵ می باشد که اکثر اقتصادهای بازار صنعتی جهان به خاطر عملکرد ضعیف اقتصاد کلان دارای رشد راکد بهره‌وری و تولید و تورم قیمت یا رکورد تورمی بودند و رکود حاکم نه تنها به عنوان مدعایی بر ناکارآمدی سیاست های اقتصاد کلان سنتی محسوب می شد ، بلکه از نارسایی نظریه‌های موجود نیز پرده بر می‌داشت. رکود تورمی اواخر دهه ۷۰ و اوایل دهه

[1]- Kieran, P. Donaghy, A continuous-time model of the United States economy, Pub. Chapman & Hall, London SE1 8HN, 1993

۸۰ چالشی را پیش روی نظریه پردازان اقتصادی قرار داد و آنان را مجبور کرد تا منشاء و تداوم این رکود را توجیه نموده و چگونگی ارتباط بین مولفه‌های موجود را توضیح دهند. معادلات ساختاری مدل رفتار خانوارها ، بخش خصوصی، سیستم بانکی و مقامات پولی و مالی را نشان می‌دهد.

برای برآورد این مدل ، بخش های غیر خطی آن با اتخاذ مرتبه اول بسط سری تیلور حول میانگین نمونه لگاریتم متغیرها به صورت خطی درآمده است. سپس مدل لگاریتمی خطی پیوسته - زمان طبق روش بسط یافته وایمر به یک آنالوگ گسسته - زمان تصادفی هم ارز تبدیل شده است . این مدل با آمار فصلی ایالات متحده آمریکا از سال ۴ :۱۹۶۱ تا ۴ :۱۹۸۲ با روش FIML تخمین زده شده و نتایج زیر بدست آمده است. به استثنا تخمینهای چهار پارامتر، علائم همه پارامترها مطابق نظریه هستند و از ۵۱ پارامتر تخمین زده شده ، ۴۴ تا(٪۸۶) در سطح ۵ ٪ معنی دار و ۴۰ تا(٪۷۸) در سطح ۱٪ معنی دار است.

مطابق نتایج بدست آمده در معادلاتی که رفتار تولید و هزینه را توصیف می کنند، عرضه کل میانگین وقفه بسیار کوتاهتری نسبت به تقاضای کل دارد . اگر موجودی کالا در سطح تعادل جزئی قرار داشته باشد ، ۶۳٪ اختلاف ما بین واردات واقعی و سطح مطلوب آن با تغییر حدود ۱۳ فصل در واردات حذف خواهد شد ، در حالی که میانگین وقفه زمانی برای تولید داخلی تقریبا ده روز و پاسخ با وقفه صادرات در حدود چهار و نیم فصل است. وقفه زمانی برای مصرف کنندگان تقریبا یک سال و نیم طول می کشد . در حالی که تاخیر زمانی تخمین زده شده در تولید به طور غیر واقعی کوتاه به نظر می رسد. سرعت تعدیل موجودی سرمایه به سمت مطلوبش بسیار کمتر از سرعت تعدیل سرمایه‌گذاری به سمت مطلوبش است.

د- مدل اقتصاد سنجی زمان- پیوسته برای سوئد بر اساس اطلاعات ماهانه CONTIMOS [1]

یکی از مزایای مدلهای پیوسته-زمان این است که ما مجبور نیستیم هیچگونه محدودیتی بر سرعت تعدیل در مدل اعمال کنیم . تمامی متغیرها تابع پیوسته- زمان یعنی ($X(t), c(t)$ و ...) می‌باشند. تخمین سرعت های تعدیل و اثرات ذخیره متوازن کننده[2] ، نشان می دهند که استفاده از اطلاعات ماهانه برای ساخت یک مدل اقتصاد سنجی کلان امکانپذیر است و درآمد داخلی ، قیمتها و نرخ های بهره در مدل بصورت کاملا مرتبط با سایر نقاط جهان تعیین می شوند . بنابراین فرضیه باز و کوچک بودن اقتصاد سوئد پذیرفته می شود. اما تفاوتهای جالب توجهی بین سرعت‌های تعدیل برآوردی در مدل وجود دارد .

مخارج دولتی ، درآمد مالیاتی، میزان صادرات و نرخ ارز سلف سرعتهای تعدیل حدوداً یک هفته ای دارند. مصرف خصوصی ، درآمد وارداتی در طول ۲ الی ۴ هفته تعدیل می یابند. نرخ بهره داخلی و قیمت کالاهای صادراتی در طول ۶ هفته تعدیل می شوند . طولانی ترین مدت سرعت های تعدیل برای خالص دارایی های خارجی و سطح قیمت‌های داخلی است که حدود ۲ سال می باشد. بطور کلی بازارهای واقعی سریعتر از قیمتها و بازارهای مالی تعدیل می یابند. برای تمام بازارهای واقعی مقدار سرعت تعدیل کمتر از ۳۰ روز است . یعنی هیچ نوع تعدیل تاخیردار در این بازارها وجود ندارد. بعنوان مثال در مورد مصرف خصوصی ، زمانی که بازار پول در حالت تعادل است خانوارها به دنبال تغییر میزان درآمد ، ۹۹ درصد از مخارج مصرفی خود را در عرض ۲۵ روز تعدیل می کنند . به همین ترتیب سرعتهای تعدیل مالیاتها و مخارج دولتی نیز بالاست که این سرعتها حکایت از کارآمدی بالا در سیستم های مالی و انتقالات دارند. به نظر می‌رسد تفاوت معنی

[1]-Boo Sjoo, A continuous-time econometric model for Sweden based on monthly data, , Pub. Chapman & Hall, London SE1 8HN, 1993

[2]-Buffer

داری بین سرعتهای تعدیل قیمتهای داخلی و صادرات نسبت به سطوح قیمت خارجی وجود دارد . قیمتهای صادرات سریعتر عکس العمل نشان می‌دهند و متاثر از سطح موجودی صادرات مطلوب هستند . تفاوت زیادی بین سرعت تعدیل نرخ بهره داخلی و نرخ ارز سلف وجود دارد. نرخ ارز سلف در عرض یک هفته تعدیل می‌یابد در حالی که نرخ بهره داخلی در عرض کمتر از سه ماه تعدیل می‌شود .

در این مدل مقادیر تخمینی دارای علائم مورد انتظار و مقادیر معقول هستند. پارامترهای مرتبط با نرخ های بهره و انحراف از نرخ ارز هدف ، کششهای مشابه هم دارند به منظور محاسبه کشش نرمال می توان ضرایب تخمینی را در میانگین متغیرها ضرب کرد ، در معادله مصرف، متوسط کشش نرخ بهره (۰,۱۱-) است و کشش بهره‌ای تابع تقاضای پول (۰,۲۰-) می باشد. اثرات درآمد برمصرف و تقاضای پول تا حدودی پایین تر از انتظار می‌باشد.کشش درآمدی مصرف (۸۶.۰) برآورد شده در حالی که کشش درآمدی پول(۰,۴۶)می‌باشد که مورد اخیر تاثیر ایجاد بازار قانونمند پولی در سال ۱۹۸۱ و مقررات زدایی در بازار طی سالهای ۸۵-۱۹۸۲ را نشان می دهد. دلیل پایین بودن کشش از یک این است که بسیاری از ابزارهای پولی باعث جایگزینی تدریجی پول به شبه پول شده است.

تحلیل وضعیت یکنواخت

رفتارهای پویای مدل را می‌توان با بررسی مقادیر سیستم مورد بررسی قرار داد. برای یک مدل خطی، ثبات به ریشه‌های مشخصه ماتریس A بستگی دارد. شرایط لازم برای ثبات موضعی مجانبی این است که تمام ریشه های مشخصه ماتریس A دارای قسمتهای واقعی منفی باشند. فقط یک مقدار ویژه واقعی مثبت وجود دارد که نشان می‌دهد سیستم به لحاظ موضعی دارای ثبات نیست. یعنی وارد شدن یک شوک به سیستم می تواند باعث تغییراتی در مقادیر پارامترها و دوام یا فروپاشی آن بعد از مدتی شود .

جدول (۱) نتایج آزمون پایایی

متغیرها	سطح ADF	تفاضل اول ADF	تفاضل دوم ADF
مخارج مصرفی خصوصی و دولتی واقعی	-۳,۸۶۷۳۳۱ *	--------	--------
شاخص قیمت مصرف کننده	-۳,۱۴۳۷۵۹ ns	-۳,۴۹۶۹۴۹ ns	-۶,۷۹۱۱۹۷ *
تولید ناخالص داخلی واقعی	-۳,۳۶۱۹۹۸ ns	-۳,۷۶۳۶۵۸ *	--------
موجودی سرمایه	-۲,۳۰۳۵۳۲ ns	-۳,۳۶۲۱۵۱ ns	-۹,۱۷۴۶۳۰ **
حجم نقدینگی اسمی	-۳,۴۲۴۸۱۶ ns	-۳,۵۹۶۲۲۸ *	--------
بهره‌وری	-۵,۴۱۱۹۵۴ ns	--------	--------
شاخص قیمت صادراتی	-۷,۵۹۲۳۸۱ **	--------	--------
شاخص قیمت وارداتی	-۱,۱۶۱۳۵۲ ns	-۵,۳۴۸۰۶۳ **	--------
صادرات واقعی	- ۳,۰۹۵۶۶۹ ns	-۴,۶۳۰۳۰۳ **	--------
واردات واقعی	-۳,۶۹۱۷۰۶ *	-۵,۸۴۱۲۴۹ **	--------
نسبت دستمزد اسمی به بهره‌وری	-۴,۴۰۳۴۵۱ **	--------	--------
دستمزد اسمی	-۳,۱۵۸۸۰۲ ns	-۵,۱۱۲۷۴۶ **	--------
نرخ تغییرات نسبی موجودی سرمایه	-۳,۳۶۲۱۵۱ ns	-۵,۴۲۲۴۹۷ **	--------
نرخ تغییرات نسبی حجم نقدینگی	-۳,۵۹۶۲۲۸ *	-۶,۸۰۲۱۶۵ **	--------
موجودی انبار واقعی	-۳,۶۷۶۵۰۹ *	--------	--------

ns: غیر معنی‌دار[1] ، *: معنی‌دار در سطح ۵٪ ، **: معنی‌دار در سطح ۱٪

تجزیه و تحلیل داده ها

الف: نتایج آزمون پایایی

در مورد سری‌های مورد مطالعه آزمون پایایی دیکی فولر تعمیم یافته (ADF) با هر سه حالت بدون عرض از مبدا ، با عرض از مبدا و بدون روند و با عرض از مبدا و با روند انجام گرفت،که نتایج حالت سوم انتخاب و در جدول زیر نشان داده شده است، برای انتخاب وقفه بهینه از معیار شوارتز- بیزین استفاده شده است.

[1]-Non- Significance

طبق آزمون فوق کلیه متغیرها به جز بهره‌وری، نسبت نرخ دستمزد اسمی به بهره وری و شاخص قیمت کالاهای صادراتی بقیه متغیرها در سطح خود ناپایا بوده و اغلب با یکبار تفاضل‌گیری پایا می‌شوند فقط متغیرهای موجودی سرمایه و شاخص قیمت مصرف‌کننده با دوبار تفاضل‌گیری پایا شده‌اند که چون از متغیر موجودی سرمایه در معادله مربوطه دوبار دیفرانسیل‌گیری شده مشکلی در تخمین ایجاد نمی‌کند.

ب: معرفی مدل تحقیق

یک مدل هیچگاه قادر به توصیف دقیق واقعیت (آنطور که هست) نمی‌باشد. برای توصیف واقعیت نباید مدل پیچیده ارائه شود که فاقد ارزش علمی باشد. مدلی که ما اینجا آنرا در عرصه اقتصاد کلان جستجو می‌کنیم عبارت است از مدلی که بتواند با کمترین هزینه و با رعایت نسبی اصل سادگی ضمن ارائه بیشترین توضیح از وضعیت حال و عواقب اتخاذ سیاستهای گوناگون پیش‌بینی‌های خوبی نیز با کمترین خطای ممکن از متغیرهای دلخواه عاید سازد. هدف این مدل کلان‌سنجی نیز این است که با مدل سایز کوچک و بسیار متراکم[1] دامنه ای از فعالیتهای اقتصادی کلان را در نظر بگیرد. این مدل بر روی تحلیل خاصی پایه گذاری شده که تاکید بر تشخیص فرآیند تعدیل موجودی و حرکت قیمتها و دستمزدها دارد و به صورت مجموعه ای از معادلات دیفرانسیلی مشخص شده است . تابع رفتاری در این مدلها فرآیند تعدیل جزئی است یعنی متغیرها در حال حرکت به سمت مسیرهای وضعیت یکنواخت هستند و این تعدیل به سمت تعادل سریع نیست. معادلات این الگوی کلان سنجی با توجه به مطالعات تجربی صورت گرفته و تئوریهای اقتصادی و شرایط اقتصادی ایران تصریح شده تا بتوان ضمن محاسبه ضرایب تعدیل و تحلیل ساختاری ، وضعیت ثبات یا عدم ثبات نقطه تعادلی اقتصاد

[1]- highly aggregated

و مسیرهای متغیرهای تعادلی درونزا را استخراج کرد. در این تحقیق از مدل دینامیک استفاده شده است و در آن به متغیرهایی برمی خوریم که در بستر زمان در حرکت بوده و مقدار آنها را در طول زمان با فرموله کردن آنها نسبت به عوامل موثر بر آنها می توان نشان داد.در تحلیلهای دینامیک دو اصطلاح متغیرهای جریان وموجودی را بکار می بریم .در کشور ما مدلهای کلان سنجی زیادی نوشته شده است اما عنصر اساسی و مهم زمان از این مطالعات یا به کلی حذف شده یا صرفا به تخمینها و پیش بینی های خطی در مورد هر متغیر اقدام نموده اند و این در حالی است که الزاما تاثیر عنصر زمان در مقدار یک متغیر خطی نبوده است.

در این مدل کلان سنجی ابتدا کل سیستم به زیرسیستمهای زیر تقسیم می شود: ۱-زیرسیستم مصرف ۲-زیرسیستم سرمایه‌گذاری ۳-زیرسیستم صادرات و واردات (بخش خارجی) ۴- زیرسیستم تولید ۵- زیرسیستم قیمت ۶- زیرسیستم دستمزد ۷- زیرسیستم پولی

متغیرهای درونزای مدل عبارتند از: مخارج مصرفی خصوصی و دولتی به قیمت ثابت سال پایه ۱۳۷۶ (C) ، نرخ تغییرات عرضه پول (نرخ تغییرات حجم نقدینگی) m2 ، تولید ناخالص داخلی واقعی (Y) ، واردات واقعی (Im)، سطح قیمتهای داخلی(P) ، صادرات واقعی(E) ، موجودی انبار واقعی(Δinv) ، موجودی سرمایه واقعی K ، عرضه پول اسمی (حجم نقدینگی اسمی)M2 ، دستمزد اسمی(W).

متغیرهای برونزای مدل عبارتند از : سطح قیمتهای خارجی P_f ، بهره وری Pr و متغیر زمان t

مساله مهمی که در این مدل کلان سنجی وجود دارد، این است که چون هم شامل متغیر جریان وهم شامل متغیر انباره است در تبدیل متغیرها به یکدیگر چون دوبار از فرآیند انتگرال گیری استفاده می شود باعث بروز خودهمبستگی

می‌شود بنابراین از تقریب $\eta_t \approx (1+0.268L)\omega_t$[1] استفاده می کنیم چون طبق نظر وایمر در فرم تبدیل شده مدلهای ترکیبی جزء اخلالها از فرآیند MA تبعیت می کنند. بنابراین رابطه زیر را می‌توان برای تبدیل متغیرها استفاده کرد (بسط سری تیلور).

$$X_t^* = X_t^0 - 0.268X_{t-1}^0 + 0.072X_{t-2}^0 - 0.019X_{t-3}^0$$
$$Z_t^* = Z_t^0 - 0.268Z_{t-1}^0 + 0.072Z_{t-2}^0 - 0.019Z_{t-3}^0$$

مدل ، سیستمی از یازده معادله هست که هشت معادله دیفرانسیلی تصادفی و سه معادله بصورت تعریفی و اتحاد است که جهت سادگی جزء اخلالها از آن حذف شده‌اند . نماد (^) ، اشاره به سطوح تعادل جزئی یا مقدار مطلوب متغیر دارد و نماد (e) مقادیر انتظاری متغیرها را نشان می‌دهد ، نماد Ln نیز بیانگر لگاریتم طبیعی است . تمام پارامترها مثبت فرض میشوند مگر اینکه خود مدل به خلاف آن اشاره کند . توابعی که جهت تخمین مدل استفاده می‌شوند مشابه توابعی است که برگستروم ، وایمر ، برنت و ... به کار برده اند فقط اندکی با توجه به ساختار اقتصاد ایران تعدیل شده‌اند.

معادله مصرف به صورت

$$D\ln C = \alpha_1 \ln\left(\frac{\hat{C}}{C}\right) + \alpha_2 m2 \qquad (۴۸)$$

می‌باشد بطوریکه $\hat{C} = \gamma_1 Y$ و γ_1 میل نهایی به مصرف ، C مصرف واقعی بخش خصوصی و دولتی ، m_2 نرخ تغییرات نسبی عرضه پول ، Y تولید ناخالص داخلی واقعی می‌باشد .

جزء اول در معادله مصرف بیانگر این است که مصرف کل واقعی به سمت سطح مطلوبش $\hat{C}$ که خود تابعی از درآمد واقعی داخلی است ، تعدیل می شود . (چون مصرف شامل مصرف بخش خصوصی و عمومی است به جای درآمد قابل تصرف از درآمد واقعی داخلی استفاده شده است .)

---

[1]- Gandolfo,G.(1981).ch3

جزء دوم تاثیر متغیرهای پولی بر مصرف را نشان می‌دهد که با m_2 تقریب زده می شود . این معادله مصرف مشابه معادله مصرفی است که (هنری[3] ۱۹۸۱) استفاده کرده است. در این معادله حجم پول اسمی نقش متوازن کننده را در سبد داراییهای بخش خصوصی با تغییر درآمد و هزینه‌های غیر انتظاری را بازی می‌کند.

معادله دوم معادله واردات است که به فرم زیر معرفی شده است و شامل دو قسمت است :

$$D\ln \mathrm{Im} = \alpha_3 \ln\left(\frac{\hat{\mathrm{Im}}}{\mathrm{Im}}\right) + \alpha_4 \ln\left(\frac{\hat{V}}{V}\right) \qquad (۴۹)$$

که $\hat{\mathrm{Im}} = \gamma_2\left(\frac{P}{P_f}\right)^{\beta_1}(DK)^{\beta_2}C^{\beta_3}E^{\beta}$ و $\hat{V} = \gamma_4 Y^e$.

Im واردات واقعی ، V موجودی انبار واقعی ، DK تغییر در ذخیره (موجودی) سرمایه ثابت واقعی، E صادرات واقعی ، P سطح قیمتهای داخلی و P_f سطح قیمتهای خارجی است .

قسمت اول تعدیل واردات به سمت مقدار مطلوبش را نشان می دهد که خود تابعی از رابطه مبادله، سرمایه‌گذاری واقعی، مصرف واقعی و صادرات واقعی است. این نوع تصریح معادله برخی از کالاهای وارداتی را که در تولید کالاهای صادراتی استفاده می شوند را نیز به حساب می‌آورد . قسمت دوم به تغییرات موجودی انبار مربوط می‌شود به این معنا که اگر موجودی انبار کمتر از سطح مطلوبش باشد ، واردات افزایش می یابد . بنابراین در این معادله نیز موجودی انبار نقش عنصر متوازن‌کننده را در بازار کالا بین عرضه و تقاضا بازی می کند .

معادله سوم معادله صادرات است که به صورت زیر معرفی شده است :

$$D\ln E = \alpha_5 \ln\left(\frac{\hat{E}}{E}\right) \qquad (۵۰)$$

[3] Ungernsternberg Hendry

بطوریکه $\hat{E} = \gamma_3 P^{-\beta_5} e^{\lambda_1 t}$.

این معادله تقاضا برای صادرات واقعی کالاها و خدمات را نشان می‌دهد که سطح صادرات مطلوب به سطح قیمتها و جزء روند بستگی دارد و تغییرات تقاضای خارجی برای صادرات و سطح قیمتهای خارجی را به حساب می‌آورد . پارامتر λ_1 را می‌توان بعنوان میانگین وزنی درآمد واقعی و سطح قیمت بقیه دنیا به حساب آورد .

معادله چهارم ، تابع تولید به صورت

$$D\ln Y = \alpha_6 \ln\left(\frac{Y^e}{Y}\right) + \alpha_6 \ln\left(\frac{\hat{V}}{V}\right) \qquad (۵۱)$$

می‌باشد که $\hat{V} = \gamma_4 Y^e$.

تولید واقعی به سمت سطح مطلوبش تعدیل می‌شود که با درآمد انتظاری نشان داده شده و بستگی به تفاوت میان سطح مطلوب موجودی انبار و سطح واقعی‌اش دارد و فرض می‌شود نسبت موجودی انبار مطلوب به تولید انتظاری γ_4 است و تولید و واردات زمانی که موجودی انبار مطلوب از موجودی واقعی بزرگتر است ، افزایش می‌یابد .

معادله پنجم ، معادله سرمایه ثابت به صورت زیر است :

$$Dk = \alpha_8\{\left(\frac{D\hat{K}}{K}\right) - k\} + \alpha_9 m2 \qquad (۵۲)$$

بطوریکه $D\hat{K} = \gamma_5 Y^e$.

در این معادله تغییر نسبی موجودی سرمایه k به سطح مطلوبش $\hat{k}$ تعدیل می‌شود . سرمایه‌گذاری مطلوب $D\hat{K}$ تابع درآمد انتظاری است . همانند تابع مصرف فرض می‌شود ، سرعت تعدیل k به سمت سطح مطلوبش ، تابع فزاینده $m2$ است . در واقع تغییرات درصدی M_2 را بعنوان تقریبی برای شرایط اعتباری اقتصاد به کار می بریم . شاید به نظر برسد که بهتر بود نرخ بهره را نیز در مدل وارد

کنیم ولی بنا به دلایل مختلف این کار را انجام نداده‌ایم . اولا اقتصاد ما دارای نظام بانکی پیشرفته نیست و نمی‌توان از نرخ بهره واحد صحبت کرد . ثانیا در اقتصاد ما بازار مشخصی برای تعیین نرخ بهره وجود ندارد به همین دلیل متغیر $m2$ را می‌توان به عنوان تقریبی برای متغیرهای پولی در نظر گرفت .

معادله ششم سطح قیمتهای داخلی است که به صورت

$$D\ln P = \alpha_{10}\ln\left(\frac{\hat{P}}{P}\right) + \alpha_{11}\ln\left(\frac{M2}{M2_d}\right) \qquad (۵۳)$$

که $\hat{P} = \gamma_6 P_f^{\beta_6}\left(\frac{W}{\Pr}\right)^{\beta_7}$ و $M2_d = (P.Y)^{\beta_{md}}$ تقاضای پول.

$M2$ عرضه پول اسمی، $\Pr$ بهره‌وری ، W دستمزدهای اسمی می‌باشند.

در عبارت اول معادله قیمت ، سطح قیمتهای داخلی مطابق تفاوت سطح قیمت واقعی و مطلوب تعدیل می‌شود. فرض می‌شود که سطح قیمت مطلوب هم به عوامل داخلی و هم خارجی بستگی دارد ، عوامل داخلی بستگی به W نرخ دستمزد اسمی و بهره‌وری دارد که به صورت برونزا تعیین می‌شود . عوامل خارجی نیز با سطح قیمتهای خارجی مشخص می‌شود . عبارت دوم تاثیر عوامل پولی در تعیین سطح قیمتهای داخلی را نشان می‌دهد .

معادله هفتم ، معادله دستمزد است که بصورت

$$D\ln W = \alpha_{12}\ln\left(\frac{\hat{W}}{W}\right) \qquad (۵۴)$$

نوشته می‌شود بطوریکه $\hat{W} = \gamma_7 P^{\beta_8} e^{\lambda_2 t}$.

نرخ دستمزد اسمی به سمت مقدار مطلوبش تعدیل می شود که بستگی به سطح قیمتهای داخلی و عوامل نهادی دارد . بنابراین فرض می‌شود که دستمزد اسمی هدف ، متفاوت از سطح تعیین شده توسط سطح قیمتهای داخلی است . عوامل نهادی نیز توسط جزء روند در فرمول وارد می‌شود .

معادله هشتم تاثیر تراز پرداختها روی عرضه پول را نشان می‌دهد .

$$Dm2 = \alpha_{13}(\hat{m}2 - m2) \qquad (۵۵)$$

بطوریکه $\delta_1 <=> 0 \qquad \delta_1 \ln\left(\frac{E}{\gamma_8 \,\mathrm{Im}}\right) - \delta_2 D \ln\left(\frac{P}{P_f}\right), \qquad .\hat{m}2$

معادله فوق یک تابع سیاستی است و تعدیل حجم پول اسمی را به مقدار هدف آن $\hat{m}_2$ نشان می‌دهد. جزء اول در رابطه فوق تاثیر تراز پرداختها را نشان می‌دهد . پارامتر γ_8 نسبتی از صادرات به واردات است که مقامات پولی جهت رسیدن به ساختار مطلوب تراز پرداختها ، هدفگذاری می‌کنند. جزء دوم هدف ضدتورمی سیاست پولی را که روی ثبات قیمتهای نسبی متمرکز شده نشان می‌دهد . ضرایب δ وزنهای مختلفی است که مطابق اهداف و به صورت متفاوت تنظیم می‌شود . ضریب δ_2 بایستی مثبت باشد در حالیکه ضریب δ_1 می‌تواند مثبت یا منفی باشد .

روابط تعریفی مدل نظیر ذخیره سرمایه ، عرضه پول و موجودی انبارها نیز به صورت زیر می‌باشد که با هشت معادله دیفرانسیلی مرتبه اول یازده معادله را تشکیل می‌دهند. لازم به ذکر است که آخرین رابطه تعریفی تغییر در موجودی انبار را بعنوان جزء باقیمانده‌ها تعریف می‌کند .

$$DLnK = k \qquad (۵۶)$$

$$DLnM2 = m_2 \qquad (۵۷)$$

$$DV = Y + \mathrm{Im} - E - C - DK \qquad (۵۸)$$

ج: تخمین پارامترها

سیستم شامل ۳۵ پارامتر جهت تخمین است، روش ایده‌ال جهت تخمین سیستم روش $FIML$ است ولی بخاطر مسائلی چون کوتاه شدن دوره مشاهدات بخاطر دیفرانسیل‌گیری و وجود متغیرهای باوقفه، عملیات محاسباتی بسیار زیاد،

ارائه راه‌حلهای غیر خطی برای پارامترها، حساس بودن این روش به خطای تصریح (اگر در مدل باشد)، روش تک معادله‌ای در چارچوب سیستم معادلات همزمان که نسبت به خطای تصریح نیز حساسیت کمتری دارند ، مثل روش $2\,SLS$ استفاده شده است . معادلات نهایی تخمین زده شده به فرم زیر است (پیوست ۱) :

$$D\ln C = 0.39\ln\left(\frac{0.75Y}{C}\right) + 3.36m2$$

$$D\ln \mathrm{Im} = 0.79\ln\left(\frac{1.35(\frac{P}{P_f})^{1.25} DK^{0.17} C^{0.32} E^{0.25}}{\mathrm{Im}}\right) + 0.02\ln\left(\frac{0.95Y^e}{V}\right)$$

$$D\ln E = 0.36\ln\left(\frac{2.41P^{-0.35}e^{0.042t}}{E}\right)$$

$$D\ln Y = 0.75\ln\left(\frac{Y^e}{Y}\right) + 0.02\ln\left(\frac{0.95Y^e}{V}\right)$$

$$Dk = 0.85\{\left(\frac{0.26Y^e}{K}\right) - k\} + 0.25m2$$

$$D\ln P = 0.019\ln\left(\frac{0.63P_f^1(\frac{W}{\mathrm{Pr}})^{0.175}}{P}\right) + 0.07\ln\left(\frac{M2}{(PY)^1}\right)$$

$$D\ln W = 0.03014\ln\left(\frac{5663.25P^{0.36}e^{0.039t}}{W}\right)$$

$$\hat{m}2 = 1.17\left\{0.068\ln\left(\frac{E}{0.47\,\mathrm{Im}}\right) - 0.79D\ln\left(\frac{P}{P_f}\right)\right\},$$

از بین۳۵ پارامتر تخمین زده شده۳۱ تا در سطح ۵ درصد و ۱۰ تا در سطح ۱ درصد معنی دار هستند .

علائم تخمینی پارامترها مورد انتظار و در اکثر موارد معقول است . پارامترهای سرعت تعدیل را به دو گروه تقسیم می‌کنیم: گروه اول که سرعت تعدیل متغیرها به سمت سطح مطلوب یا سطح تعادل جزئی‌شان را نشان می‌دهد: ($\alpha_1, \alpha_3, \alpha_5, \alpha_6, \alpha_{10}, \alpha_{12}$) گروه دوم که ارتباط نرخ رشد یک متغیر خاص با سایر متغیرها را نشان می‌دهد: ($\alpha_2, \alpha_4, \alpha_7, \alpha_9, \alpha_{11}$). گروه اول خود به دو دسته تقسیم می‌شوند:

الف) سرعت تعدیلهایی که بالاست و در فاصله ۱ الی ۲ سال به سمت مقدار مطلوبش تعدیل می شوند .

ب) متغیرهایی که سرعت تعدیل آنها بسیار پایین است و برای یک دوره زمانی بسیار بلندمدت تعدیل می شوند .

سرعت تعدیل مربوط به قیمت و دستمزد مطابق جدول (۴) کمترین و دارای بیشترین وقفه زمانی جهت تعدیل است طوریکه میانگین وقفه زمانی تعدیل قیمتها ۵,۲ و دستمزدها ۳,۳ سال است و این بدین معناست که هر گونه اثر تورمی، اثرات بعدی خواهد داشت که مدتها ادامه دارد چون زمان زیادی لازم است تا بطور کامل این تورم توسط اقتصاد جذب شود بنابراین فرضیه دوم نیز پذیرفته می‌شودبر اساس جدول جهت تعدیل مصرف به سمت مقدار مطلوبش حدود ۲.۵ سال وقفه ، و جهت تعدیل واردات حدود ۱ سال و برای تعدیل تولید و صادرات به سمت مقادیر مطلوبشان به ترتیب ۱,۳ و ۲,۵ سال زمان لازم است. وقفه زمانی تولید از وقفه زمانی مصرف کوچکتر است و این نشان می‌دهدکه الگوهای خرید نسبت به تولید به آرامی تعدیل می‌شوند،بنابراین فرضیه اول پذیرفته می‌شود.

در گروه دوم که سرعتهای تعدیل $\alpha_2, \alpha_4, \alpha_7, \alpha_9, \alpha_{11}$ را شامل می‌شود ، ضریب α_2 بیانگر این است که تاثیر تغییرات عرضه پول روی مصرف $\alpha_2 = 3.36$ است یعنی اگر نرخ تغییرات عرضه پول که به عنوان تقریبی برای سایر متغیرهای پولی موثر بر مصرف نیز در نظر گرفته شده ۱ درصد تغییر کند

$D\ln C$ به اندازه تقریبا ۳ درصدتغییر خواهد کرد که این مقدار در مقایسه با α_2 محاسبه شده برای کشورهای دیگر بسیار بالاست . (ایتالیا ۰,۱۲) ، (سوئد ۱,۵) و انگلستان (۲,۲) است . در معادله قیمت کالاهای داخلی ، بالا بودن ضریب α_{11} (۰,۰۷)، نسبت به α_{10} (۰,۰۱۹) ، بیانگر این است که سیاستهای پولی انبساطی تورم‌زاست.مقدار کمتر میانگین وقفه زمانی برای α_{13} (۰,۸۵) بیانگر عکس‌العمل سریع مقامات پولی در تغییر نرخ رشد پول به سمت نرخ مطلوب در طول دوره هستند. همچنین با بررسی تابع مصرف ، میل نهایی به مصرف حدود ۰,۷۵ است یعنی بخش خصوصی و عمومی با هم ۰,۷۵ درآمدهای بدست آمده را مصرف می‌کنند.این مقدار محاسبه شده برای بقیه کشورها (۰,۶ برای سوئد ، ۰,۷ برای چک) بسیار بالاست و علت این است که در این تحقیق مخارج مصرفی شامل مخارج مصرفی خانوارها و دولت است .

جدول(۲) مقادیر سرعت تعدیل مدل

پارامترها	تخمین	میانگین وقفه زمانی
α_1	۰,۳۹	۲,۵۶
α_2	۳,۳۶	۰,۲۹
α_3	۰,۷۹	۱,۲۶۵
α_4	۰,۰۲	–
α_5	۰,۳۶	۲,۷۷
α_6	۰,۷۵	۱,۳۳
α_7	۰,۰۲	–
α_8	۰,۸۵	۱,۱۷
α_9	۰,۲۵	۴
α_{10}	۰,۰۱۹	۵,۲
α_{11}	۰,۰۷	۱۴,۳
α_{12}	۰,۰۳	۳,۳
α_{13}	۱,۱۷	۰,۸۵

جدول (۳)مقادیر کشش مدل

پارامترها	تخمین
β_1	۱,۲۶
β_2	۰,۱۷
β_3	۰,۳۲
β_4	۰,۲۵
β_5	۰,۳۵
β_6	۰,۹۹
β_7	۰,۱۷۵
β_8	۰,۳۶
β_{md}	۱

در رابطه با مقادیر کششها مطابق جدول (۳) تمام مقادیر کششهای محاسبه شده واردات نسبت به نرخ مبادله ، مصرف ، سرمایه‌گذاری و صادرات معنی دار هستند .

کشش واردات نسبت به رابطه مبادله بیشترین است (۱,۲۶). همینطور کشش واردات نسبت به مصرف کل واقعی ۰,۳۲ است یعنی هرگاه مصرف کل ۱ درصد افزایش یابد ، واردات جهت پوشش میزان تقاضا ۰,۳ درصد افزایش می‌یابد به شرطی که سایر عوامل ثابت بمانند،کشش واردات نسبت به سرمایه‌گذاری ۰,۱۷ و نسبت به صادرات ۰,۲۵ است. کشش صادرات نسبت به سطح قیمتها کمتر از یک و معنی دار است ($\beta_5 = 0.35$) . مطابق شرط مارشال – لرنر β_1, β_5، هر دو معنی‌دار و (قدر مطلق مجموع کششها $\beta_1 + \beta_5 = 1.26 + 0.35 = 1.61 > 1$) بزرگتر از یک است یعنی کاهش ارزش پول[1] کسری تراز تجاری را بهبود می بخشد . بطور کلی می‌توان گفت : بازارهای واقعی سریعتر از قیمتها تعدیل می‌یابند و هیچ نوع تعدیل تاخیردار در این بازارها وجود ندارد .

د: بررسی ثبات مدل

[1]-depreciation

جهت بررسی ثبات سیستم ریشه‌های مشخصه ماتریس ضرایب A را تشکیل می‌دهیم. اگر تمام ریشه‌ای مشخصه دارای قسمتهای حقیقی منفی باشند، تعادل پایدار است در غیر اینصورت حتی اگر یک ریشه هم با قسمت حقیقی مثبت باشد، تعادل بطور موضعی ناپایدار خواهد بود. در این کار از یازده ریشه مشخصه، هفت ریشه دارای قسمت حقیقی منفی و چهار ریشه دارای قسمت حقیقی مثبت بودند، که نشان می‌دهد سیستم به لحاظ موضعی دارای ثبات نیست، یعنی وارد شدن یک شوک به سیستم می‌تواند باعث تغییراتی در مقادیر پارامترها گردد که اثر آن نامیرا بوده و همچنان ادامه خواهد داشت،بنابراین فرضیه سوم مبنی بر تعادل پایدار رد می‌شود.

ه: مسیرهای تعادلی بلند مدت

جهت پیدا کردن مسیرهای تعادلی بلند مدت متغیرهای درونزا با فرض مقادیر مشخصی از متغیرهای برونزا نرخهای رشد متغیرهای درونزا و مقادیر تعادلی آنها بصورت زیر محاسبه می‌شوند:

با استفاده از روش ضرایب نامعین، متغیرهای برونزای P_fو $\Pr$ بصورت زیر نوشته می‌شوند که P_f^0 و $\Pr^0$ مقادیر اولیه و μ_1, μ_2 بترتیب نرخهای رشد بهره‌وری و سطح قیمتهای خارجی است.

$$P_f = P_f^0 e^{\mu_1 t}, \qquad \Pr = \Pr^0 e^{\mu_2 t} \qquad (۴-۳۰)$$

مسیرهای تعادلی متغیرهای برونزا را بصورت زیر تعریف می‌کنیم

(۴-۳۱)

$$C = C^* e^{\rho_1 t}, \quad \mathrm{Im} = \mathrm{Im}^* e^{\rho_2 t}, \quad E = E^* e^{\rho_3 t}, \quad Y^e = Y^{*e} e^{\rho_4 t}, \quad Y = Y^* e^{\rho_5 t},$$
$$K = K^* e^{\rho_6 t}, \quad P = P^* e^{\rho_7 t}, \quad M2 = M2^* e^{\rho_8 t}, \quad W = W^* e^{\rho_9 t}, \quad V = V^* e^{\rho_{10} t},$$
$$k^* = \rho_6, \qquad m2^* = \rho_8$$

با استفاده از روابط فوق و بسط آنها ، جدول زیر نتیجه می‌شود:

جدول (٤) مقادیر نرخ رشد و سطوح تعادلی متغیرهای درونزا

مقدار عددی	سطوح تعادلی	مقدار عددی	نرخ رشد
۳,۸۲۱۴۹۶	C^*	۰,۰۳۴۳۶۲	ρ_1
۰,۱۱۲۹۰۳	Im^*	۰,۰۳۴۳۶۲	ρ_2
۰,۰۱۲۶۵	E^*	۰,۰۳۴۳۶۲	ρ_3
۶,۵۰۴۴۲۲	Y^{*e}	۰,۰۳۴۳۶۲	ρ_4
۶,۲۲۲۳۳۳	Y^*	۰,۰۳۴۳۶۲	ρ_5
۴۴,۹۵۳۵۱۶	K^*	۰,۰۳۴۳۶۲	ρ_6
۶۴۸۱,۰۵۹۶	P^*	-۰,۰۴۷۳۳۷	ρ_7
۴۰۱۰۲,۹۸۱۵۴۶	$M2^*$	-۰,۰۱۲۹۷۳	ρ_8
۵۹۴۷۲,۱۱۷۶۹۷	W^*	۰,۰۲۲۰۳۲	ρ_9
۰,۰۰۰۱۳۹	V^*	۰,۰۳۴۳۶۲	ρ_{10}
-۰,۰۱۲۹۷۳۶	$m2^*$	-	-
۰,۰۳۴۳۶۲	k^*	-	-

(مقدار عددی سطوح تعادلی بر حسب میلیارد ریال می‌باشند)

جدول فوق نشان میدهد که جهت رسیدن به مسیرهای تعادلی بلندمدت بایستی نرخهای رشد قیمتها و حجم نقدینگی منفی و نرخ رشد بقیه متغیرها مثبت باشند، بنابراین فرضیه چهارم نیز پذیرفته می شود.

نتیجه‌گیری و پیشنهادات:

در کل نتایج زیر بدست آمده و می توان :

۱. فرضیه تعدیل سریع و آنی را در بازار پولی و سپس بازار واقعی پذیرفت.

۲. بالاترین تاخیر تعدیل در رابطه با معادله قیمت و دستمزد است که همین نتیجه برای سایر مدلهای ارائه شده در دیگر اقتصادها نیز بدست آمده است.

۳. چون ضریب متغیر پولی و تاثیر آن بر مصرف نسبت به نتایج تجربی کشورهای دیگر بسیار بالا است و قسمت عمده عدم تعادل در بازار پول به سمت مصرف سرریز می‌شود، می‌توان از سیاستهای پولی کوتاه مدت برای کنترل میزان مصرف و به دنبال آن تولید و قیمت و غیره استفاده کرده و اقتصاد را وادار به حرکت به سمت مسیرهای تعادلی بلندمدت کرد.

۴. در این مدل نیز وجود متغیرهای متوازن کننده (buffer) ، مثل موجودی انبار باعث تعدیلات کمابیش سریع در بازارهای واقعی (کالا و خدمات) می‌شود، طوریکه سیاستگذاران اقتصادی می توانند مازاد تقاضا در بازار کالاها و خدمات را از موجوی انبار تامین کرده و به واردات متوسل نشوند.

۵.تحلیل ثبات سیستم نشان می‌دهد که سیستم موضعا ناپایدار است. چون برخی از ریشه‌های مشخصه ماتریس ضرایب A دارای قسمتهای حقیقی منفی و برخی دارای قسمتهای حقیقی مثبت هستند که به منظور هدایت مدل به سمت وضعیت تعادلی، مقادیر تعادلی متغیرهای درونزا و نرخهای رشد آنها را محاسبه کردیم.

۶.نرخ رشد تعادلی سطح قیمتها و حجم نقدینگی منفی و بقیه متغیرها دارای نرخ رشد مثبت هستند.

References

Aghevli, B. B., & Sassanpour, C. (1982), "Prices, output and the trade balance in Iran, World Development", 10 (9), 791-800

Anderson L. C., & Carlson K. M. (1970), "A monetarist model for economic estabilization", Federal Reserve Bank of St. Louis Review, 52.

Bartlett, M. S. (1946),"On TheTheoretical Specification and Sampling Properties of Autocorrelated Time-Series", Journal of the Royal Statistical Society Supplement, 8, 27-41

Bergstrom, A. R. (1984),"Continuous Time Stochastic Models and Issues of Aggrigation over Time,in Handbook of Econometrics,North-Holland,Amsterdam.

Bergstrom, A. R. (1988), "The history of continuous-time econometric models", Econometric Theory, 4, 365-383

Bergstrom, A. R. (1990)," Continuous-time econometric modeling", Oxford University Press.

11-Bergstrom, A. R. , Nowman, K. B. and Wymer, C. R. (1991), "Gaussian stimation of a second order continuous-time macroeconometric model of the united Kingdom", (mimeo).

Donaghy, K. P. (1992), "A continuous-time model of the united states economy", Continuous-Time Econometrics.

Fair, R. C. (1984), "spiecification, stimation and analysis of macroeconometric models", Harvard University Press.

Gandolfo, G. (1981), "Quantitative Analysis and econometrics estimation of continuous-time dynamic models", North-Holland.

Gandelfo, G., & Padoan, P. C. (1990b), "The Italian continuous-time model": Theory and Empirical resultes, Economic Modeling, 7, 91-132.

Haavelmo, T. (1943), "The Statistical Implications of a System of Simultaneous Equations" Econometrica, 11, 1-12.

Hendry, D. H., & Ungern- Sternberg, T. V. (1981),"Liquidity and Inflation Effects on Concumer`s Expenditure. Cambridge University Press.

Koopmans, T. C., Rubin, H., & Leipnik, R. B. (1950). "Measuring the Equation Systems of Dynamic Economics", Statistical Inference in Dynamic Economic Models.

Phillips, A. W. (1959) "The Estimation of Parameters in Systems of Stochastic Differential Equations" Biometrica, 46, 67-76.

Tavakoli A. (1997). Time Series Analysis, Institute for Trade Studies and Research. Commercial Publishing Company, (In Persian).

Wymer, C. R. (1972), "A continuous disequilibrium adjustment model of United Kingdom financial markets", Economic Studies of Macro and Monetary, 301-334.

Wymer, C. R. (1972b)," Econometric stimation of stochastic differential equation systems", Econometrica, 40, 565-577.

A small continuous-Time macroeconometrics model of Iran (Structural Analysis)

*R. Aleemran**
H. Baradaran shoraka

Abstract:

This paper presents a continuous time macro-econometrics model for Iranian economy during 1338-1383. In this regard a relatively small size continuous time macro-econometric model, and simultaneous equation systems with eight differential equations and three definitional equations were used, and the model was estimated with 2 SLS technique. It examines the adjustment of macro economic variables such az such , consumption, production ,inflation, liquidity, wages,toward their desirable values,local stability and unstability of equilibrium point of economy.

The results showed that the low speed adjustment for prices 2/5 years, and wages 3/3 years was confirmed/the high speed adjustement for money market 0.85 and real market also was confirmed.The money variable coefficient and its effect on consumption was also high, i.e. any unstability in the money market overflows toward consumption.Analyzing the stability of the system showed that the system is locally unstable.

KeyWords:

Continuous-time macro econometrics model, exact disconnected analog, local stability.