

پژوهشکده پولی و بانکی
بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران



بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران



بیست و هشتمین همایش سالانه سیاست‌های پولی و ارزی اصلاحات ساختاری برای ثبات مالی

تهران، مرکز همایش‌های بین‌المللی صدا و سیما - ۲۹ و ۳۰ خرداد ۱۳۹۷

عنوان: بررسی عوامل ناپایداری تورمی با استفاده از
الگوی ضرایب تصادفی بیزین

نویسندگان:

مهرداد جیحونی پور

کارشناس اعتباری موسسه اعتباری ملل

دانشجوی دکترای اقتصاد، دانشگاه رازی کرمانشاه

مجتبی رستمی

دانشجوی دکترای اقتصاد، دانشگاه یزد

مقدمه

• در ارزیابی عملکرد اقتصادی جوامع، شاخص‌های فراوانی مانند تولید ملی، سرمایه‌گذاری، توزیع درآمد، صادرات، میزان اشتغال و غیره مورد استفاده قرار می‌گیرند. در میان این شاخص‌ها، نرخ رشد اقتصادی و نرخ تورم از اهمیت بیشتری برخوردار هستند. وابستگی بسیاری از متغیرهای کلان اقتصادی به متغیرهای فوق و نیز دامنه وسیع اثرگذاری این شاخص‌ها، از جمله مهم‌ترین دلایل این امر محسوب می‌شوند. در اقتصاد پولی که رابطه بین متغیرهای اسمی و نیز رابطه بین متغیرهای اسمی و واقعی مورد بررسی قرار می‌گیرند، سطح عمومی قیمت‌ها و نرخ تورم، مهم‌ترین متغیرهای اسمی محسوب می‌شوند (والش، ۲۰۱۰). در حقیقت، در یک چارچوب نظری، تورم یک متغیر اسمی است که می‌تواند اثرات قابل توجهی بر متغیرهای واقعی مانند تولید و اشتغال داشته باشد (حسینی نسب و حاضری نیری، ۱۳۹۱). به همین دلیل، بخش قابل ملاحظه‌ای از ادبیات علوم اقتصادی، به مطالعه رابطه تورم و تولید، تورم و بیکاری، تورم و دستمزدهای اسمی و غیره اختصاص یافته است.

بیان مسئله

- اگر در اثر وارد شدن یک شوک، متغیری از روند میانگین خود منحرف شده و برای مدتی طولانی در وضعیت جدید باقی بماند، آن متغیر دارای رفتاری بادوام یا پایدار خواهد بود. تورم می‌تواند به دلیل بروز شوک‌های مختلف از مقادیر هدف تغییر کند و مهمترین مساله در این رابطه شناخت سرعت و الگوی تطبیق تورم در پاسخ به شوک‌های مختلف است. بنابراین، تمایل تدریجی و آهسته تورم به همگرایی به سمت مقدار بلندمدت را "پایداری تورم" می‌گویند. در اثر پایداری تورم سیاست‌های مربوط به کاهش نرخ تورم در کوتاه‌مدت می‌تواند به شکل افت فعالیت‌های حقیقی اقتصاد نمایان شود.
- اگرچه اغلب اقتصاددانان در پایدار بودن تورم و هزینه‌های کاهش آن توافق دارند، اما در مورد عوامل ایجادکننده این پایداری و هزینه‌های مربوط به آن توافق زیادی ندارند.

اهمیت موضوع

- ماندگاری تورم به این موضوع اشاره می‌کند که تورم دوره جاری به وسیله مقادیر گذشته خود تعیین می‌شود و در این راستا، قیمت‌ها واکنش کندی به سیاست‌های تورم‌زدایی از خود نشان می‌دهند. از سوی دیگر، پایداری تورم به هزینه‌های کند ناشی از اثرات شوک پولی در دوره دوم اشاره می‌کند. همچنین، سرعت واکنش تورم به شوک‌های پیش‌بینی نشده را بیان می‌کند و این در حالی است که پایداری تورم معیاری برای زمان مورد نیاز برای وارد شدن اثرات شوک‌هاست. به رغم گستردگی ادبیات مربوط به ابعاد و نحوه امکان اثرگذاری تورم بر متغیرهای اقتصاد کلان، بررسی پایداری تورم، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. وجود پایداری در تورم، می‌تواند دست کم بخشی از تلاش سیاست‌گذاران پولی برای کاهش نرخ تورم را کم‌رنگ نماید. پایداری تورم، واکنش اقتصاد به سیاست‌های پولی و مالی را به تاخیر می‌اندازد. به همین دلیل، ممکن است زمینه لازم برای بروز "ناسازگاری زمانی" فراهم شود.
- در خلال نیم قرن اخیر، اقتصاد ایران نرخ‌های تورم بالا را تجربه کرده است. این امر به صورت بالقوه می‌تواند به شکل‌گیری انتظارات تورمی، ساختاری شدن و پایداری تورم در اقتصاد منجر شود. آگاهی در مورد پایداری تورم، اطلاعاتی را به مقامات پولی درباره چگونگی تعدیل نرخ بهره برای دستیابی به نرخ تورم هدف ارائه می‌کند. پویایی‌های تورم تا حدود زیادی بستگی به الگو و ویژگی‌های مرتبط با نوع شکل‌گیری و تغییر در قیمت‌ها دارد. این موضوع دلیل چرایی بحث درباره پایداری و ماندگاری تورم را روشن می‌کند. بنابراین، فهمیدن پویایی‌های تورم یک موضوع مهم در سیاست‌گذاری‌های اقتصادی است.
- هدف این پژوهش بررسی عوامل ناپایداری تورمی با استفاده از الگوی ضرایب تصادفی بیزین طی سال‌های ۱۳۹۵-۱۳۷۴ است.

تاریخچه تحقیق

- مکانیسم‌های اقتصادی مختلفی به منظور مشخص کردن فرآیندهای قیمت‌گذاری از قبیل مدل‌های چسبندگی قیمت تیلور (۱۹۷۹ و ۱۹۸۰) و کالو (۱۹۸۳) وجود دارد. این مدل‌ها نتوانستند ایستایی تورم را به صورت کامل مدلسازی کنند؛ به طوری که در سال‌های اخیر تعدیلاتی به منظور تقویت عملکرد تجربی تورم از قبیل فور و مور (۱۹۹۵)؛ فور (۱۹۹۷)؛ گالی و گرتلر (۱۹۹۹)؛ کریستیانو، ایچنباوم و ایونس (۲۰۰۱)؛ گالی، گرتلر و لوپز سالیبدو (۲۰۰۱)؛ روبرتس (۲۰۰۱)؛ درایسکول و هولدن (۲۰۰۴)؛ کونن و وایلند (۲۰۰۵) و غیره انجام شده است. با این حال، از منظر کاربردی هنوز یک مناقشه در مورد ثبات تورم وجود دارد. از یک طرف، شواهد تجربی فراوانی وجود دارد که نشان می‌دهد تورم ثبات بالایی را در کشورهای صنعتی بعد از جنگ جهانی تجربه کرده است (پایوتا و رایس (۲۰۰۴) برای ایالات متحده آمریکا و اوریلی و وهلن (۲۰۰۴) در منطقه اروپا این موضوع را نشان دادند).
- از طرف دیگر نتایج فوق نسبت به تکنیک‌های به کار گرفته شده بسیار حساس می‌باشد و ثبات مشاهده شده ممکن است به دلیل وجود تغییرات ساختاری از قبیل هدف‌گذاری تورم حاکمان پولی، به کارگیری رژیم‌های ارزی متفاوت یا شوک‌های وارده به قیمت کالاهای اساسی باشد که به حساب آورده نشده است (لوین و پایگر، ۲۰۰۳). همچنین در این خصوص نیز اجماع وجود ندارد. برخی نویسندگان شواهدی مبنی بر کاهش ایستایی تورم در سال‌های اخیر پیدا کرده‌اند (تیلور، ۲۰۰۰؛ کوگلی و سارجنت، ۲۰۰۱ و کیم، نلسون و پایگر، ۲۰۰۴). از طرف دیگر، برخی از اقتصاددانان با به کارگیری تکنیک‌های اقتصادسنجی نتیجه متفاوتی مبنی بر بهتر شدن ثبات تورم در سال‌های اخیر به دست آورده‌اند (باتینی، ۲۰۰۲؛ استاک، ۲۰۰۱؛ لوین و پایگر، ۲۰۰۳؛ اوریلی و وهلن، ۲۰۰۴ و پایوتا و رایس، ۲۰۰۴).

تاریخچه تحقیق

نویسندگان داخلی	روش مورد استفاده و نتایج
طهرانچیان و همکاران (۱۳۹۲)	الگوی خودرگرسیونی میانگین متحرک انباشته کسری - فرضیه پایداری تورم در ایران پذیرفته می‌شود.
جعفری صمیمی و بالونژاد (۱۳۹۲)	روش‌های نیمه پارامتریک و موجک‌ها - نتایج بیانگر وجود پایداری در نرخ تورم ایران بوده است.
توکلیان (۱۳۹۱)	الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی - الگویی که دارای وقفه تورم است، واقعی‌های اقتصاد ایران را به طور مناسب‌تر نشان می‌دهد.
درگاهی و شربت اوغلی (۱۳۸۹)	کنترل بهینه - تورم در اقتصاد ایران پایدار است. بنابراین در اجرای سیاست پولی می‌بایست اثرات کوتاه‌مدت و بلندمدت آن در نظر گرفته شود. در این مورد ترکیبی از دو هدف رشد اقتصادی و نرخ تورم در چارچوب یک قاعده بهینه پولی، طراحی و تلاش می‌شود تا با تعیین رشد بهینه متغیر حجم نقدینگی، تابع زیان سیاست‌گذار حداقل شود.

به طور کلی، عوامل مختلفی منجر به تطبیق تدریجی تورم به ازای یک شوک می‌شود که برخی از مهمترین آنها عبارتند از:

- پایداری به دلیل عوامل خارجی: پایداری که از نوسانات عوامل پایدار در تعیین تورم مانند هزینه نهایی یا شکاف تولید ناشی می‌شود؛
- پایداری به دلیل عوامل درونی: پایداری که به دلیل مکانیسم قیمت‌گذاری بر اساس روند گذشته تورم حاصل می‌شود؛
- پایداری بر اساس انتظارات: پایداری که به سبب انتظارات تورمی شکل می‌گیرد (خلیلی عراقی و گودرزی فراهانی، ۱۳۹۵).

دوره مورد
بررسی

• کشور ایران در دوره زمانی ۱۳۷۴ - ۱۳۹۵

متغیرهای
پژوهش

• نرخ ارز بازار موازی، نرخ رشد نقدینگی، تورم انتظاری، شکاف تولید و تورم

روش تجزیه
و تحلیل
اطلاعات

• الگوی ضرایب تصادفی بیزین (BVC) و روش انتخاب متغیر گیبس (GSV)

مدل پژوهش

• روش استنباط بیزی

• هدف رویکرد بیزی (Bayes' Theorem)، استفاده از باورهای پیشین درباره فرضیه‌های مختلف و سپس اصلاح این باورهای پیشین در پرتو داده‌های گردآوری شده با استفاده از قضیه معروف بیز است. این باورهای اصلاح شده تحت عنوان باورهای پسین شناخته می‌شوند. فرآیند کلی استنباط آماری بیزی به صورت زیر است:

$$\beta = (\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k)$$

• فرض کنید که برآورد مقادیر نامعلوم k پارامتر زیر مورد نظر باشد

• برخی باورهای پیشین درباره مقادیر این پارامترها وجود دارد که در چارچوب تابع چگالی احتمال $p(\beta)$ بیان می‌شوند.

• سپس داده‌های $q_t = (q_{t1}, q_{t2}, \dots, q_{tn})$ که توزیع احتمال آنها به مقادیر نامعلوم پارامترهای β بستگی دارد، گردآوری می‌شود. توزیع احتمال مشترک داده‌ها را به صورت $p(q_t | \beta)$ نشان می‌دهیم.

• در گام بعد نیازمند روشی جهت بیان باورها درباره بردار پارامترهای β با احتساب باورهای پیشین و داده‌های به دست آمده می‌باشیم. همان طور که گفته شد، ابزار اصلی انجام این کار، قضیه بیز برای متغیرهای تصادفی است. با استفاده از این قضیه، خواهیم داشت:

$$p(\beta | q_t) \propto p(\beta) p(q_t | \beta)$$

زمانی که $p(q_t | \theta)$ به عنوان تابعی از β است، آن را تابع راست‌نمایی گویند و با نماد $l(\beta | q_t)$ نشان داده می‌شود.

مدل پژوهش

$Posterior \propto Prior \times Likelihood$

- رابطه به دست آمده از قضیه بیز را می توان به این صورت بیان کرد:

این رابطه بیان می کند که برای انجام یک استنباط بیزی درباره ی پارامترهای نامعلوم β پس از آن که تابع راستنمایی مناسب مسئله معرفی گردید (که این موضوع نیازمند گردآوری داده های مناسب به همراه توزیع نمونه گیری مناسب با این داده ها است و در واقع درک درست از ماهیت داده ها در انتخاب توزیع نمونه گیری بسیار با اهمیت است)، آنگاه باید تابع توزیع پیشین برای تمام پارامترها مشخص گردد تا با استفاده از این تابع یا توابع، تابع راستنمایی موزن به دست آید. این تابع راستنمایی موزن همان توزیع پسین پارامتر β است.

- با استفاده از روش شبیه سازی مونت کارلوی زنجیره های مارکف (MCMC) می توان از شبیه سازی های وابسته برای توزیع پسین استفاده کرد. تقریباً تمامی انواع توزیع های پسین را با استفاده از این روش تقریب می زنند. مهم ترین نکته در مورد این روش آن است که در صورت ارگودیک بودن، توزیع مانا به دست خواهد داد. بدین معنا که به طور اساسی، با ادامه تکرارها، خواص زنجیره های مارکف دچار جهش و تغییر نمی شود. همچنین توزیع مانا تحت تاثیر مقادیر اولیه قرار نمی گیرد.

- در پژوهش حاضر با استفاده از الگوریتم نمونه گیری گیبس (به عنوان یکی از روش های MCMC) توزیع پسین پارامترها و گشتاورهای آن شبیه سازی شده است.

مدل پژوهش

- داده‌های این پژوهش شامل نرخ تورم (INV)، نرخ ارز بازار موازی (Rper)، لگاریتم نرخ رشد نقدینگی ($\log(gm_2)$)، شکاف تولید (Gap) و تورم انتظاری (EINV) می‌باشد.
- به دلیل ماهیت نامشهود تورم انتظاری، برای تخمین این متغیر از فیلتر کالمن استفاده شده است.
- مدل تجربی این پژوهش براساس مطالب ارائه شده در بخش معرفی مدل اقتصادسنجی در سه مرحله به صورت زیر معرفی شده است:
- مرحله اول: تنظیم تابع راستنمایی و تصریح مدل تجربی

برای تصریح تابع راستنمایی به صورت نرمال (براساس ژاکوبین ماتریس توزیع عبارت خطای V_t)، ابتدا فرضیه نرمال بودن توزیع غیرشرطی داده‌های تورم را با استفاده از آزمون براساس روش جارکیو-برا انجام و سپس به دلیل رد فرضیه صفر این آزمون تبدیل لگاریتمی داده‌ها مورد استفاده قرار گرفت.

$$\mu_t = \beta_{1t} + \beta_{2t} \log(gm_2)_t + \beta_{3t} Per_t + \beta_{4t} gap_t + \beta_{5t} EINV_t$$

- از آنجا که اطلاعات ما از فرآیند در طول زمان تغییر می‌کند، در این توزیع فرض شده است که واریانس معادله حالت در طول زمان متغیر است.
- بنابراین، نیاز است تا روند تحول این متغیر در طول زمان تصریح شود. این فرض باعث انعطاف‌پذیری بیشتر مدل خواهد شد، اما برای کاهش تعداد پارامترهای برآوردی فرض می‌کنیم که واریانس هر زمان برابر با نسبتی از واریانس دوره قبل است، یا به بیان فنی:

$$w_{it}^{-1} = \delta w_{it-1}^{-1}, \quad 0 < \delta < 1$$

- در رابطه فوق δ نرخ تنزیل و از دست رفتن اطلاعات در طول زمان می‌باشد. بدین معنا که اطلاعات قدیمی‌تر برای تخمین ضرایب جدیدتر، کمتر مورد استفاده قرار خواهند گرفت. در مطالعه حاضر نرخ تنزیل اطلاعات برابر با ۵٪ انتخاب شده است که در مطالعات تجربی معمولاً این نرخ انتخاب می‌شود.

برآورد مدل

- مرحله دوم: تصریح توابع چگالی پیشین پارامترها
- تخمین مدل و تفسیر نتایج

پس از تصریح اجزاء مدل، بررسی پویای اثر متغیرهای توضیحی بر متغیر وابسته، نتایج را به صورت زیر نشان می‌دهد:

Coeff	Mean	S.Dev	MC- error	Credible interval 95%
β_1	0.9727	0.5668	0.04956	-0.2402,2.151
β_2	0.08005	0.008979	5.63E-04	0.02423,0.10828
β_3	8.99E-04	0.6281	1.93E-07	-1.37E-05,0.321
β_4	9.88E-08	9.86E-07	4.53E-08	-1.85E-06,2.07E-06
β_5	0.3592	0.2286	0.02008	0.2124,0.4296

تفسیر نتایج

- براساس این نتایج، متوسط پسین اثر لگاریتم رشد نقدینگی بر لگاریتم تورم، افزایش تورم به میزان ۰.۰۸ درصد در سال است. توزیع تاثیر تصادفی لگاریتم رشد نقدینگی در یک فاصله اعتبار ۹۵ درصدی در ستون آخر جدول نشان داده شده است. اثر تصادفی نرخ ارز غیررسمی بر لگاریتم تورم در یک بازه گسترده ۹۵ درصدی توزیع شده است و همچنین در میان تمامی ضرایب توزیع اثر تصادفی این متغیر دارای بیشترین انحراف استاندارد پسین می باشد. این موضوع نشان دهنده نااطمینانی بیشتر (نسبت به سایر متغیرها) راجع به اندازه اثر این متغیر بر لگاریتم تورم می باشد. در میان تمامی متغیرهای این پژوهش، کمترین اثر بر متغیر لگاریتم تورم اثر شکاف تولید می باشد. نتایج به دست آمده تقریباً متوسط پسین این ضریب را برابر با صفر نشان می دهد. بیشترین اثر بر تورم ناشی از تورم انتظاری است. متوسط اثر تصادفی تورم انتظاری به ازای یک واحد افزایش ۰.۳۵ درصد افزایش در لگاریتم تورم را در پی دارد. نتایج فوق با استفاده از روش شبیه سازی زنجیره های مارکوفی به تعداد ۱۱ هزار تکرار به دست آمده اند. از آنجا که برای تمامی ضرایب خطای مونت کارلوی شبیه سازی کمتر از ۵ درصد انحراف استاندارد است در نتیجه می توان اعتبار تخمین ها با استفاده از شبیه سازی را پذیرفت و برای تولید نمونه های دقیق تر نیازی به شبیه سازی بیشتر نیست.

نتیجه گیری

- در این پژوهش، به منظور آن که مدل فضای حالت انتخابی برای ساختار داده‌ها مطلوب‌ترین فرم دینامیک مدل را در بر داشته باشد، با استفاده از فاکتور تنزیل واریانس برابر ۵ درصد، معادلات مدل تجربی به دست آمده و بیشترین استفاده از داده‌های تحقیق صورت گرفت. نتایج پژوهش نشان داد، میانگین پسین اثر یک واحد افزایش در رشد نقدینگی بر تورم، به میزان ۰.۰۸ درصد در سال است. اثر تصادفی نرخ ارز غیررسمی بر تورم در یک بازه گسترده ۹۵ درصدی توزیع شده است و همچنین در میان تمامی ضرایب، توزیع اثر تصادفی این متغیر دارای بیشترین انحراف استاندارد پسین می‌باشد. این موضوع نشان دهنده نااطمینانی بیشتر اثر این متغیر، نسبت به سایر متغیرها، بر تورم می‌باشد که به معنای ناپایداری بیشتر اثر آن بر تورم است. در میان تمامی متغیرهای این پژوهش، شکاف تولید دارای کمترین اثر بر تورم بوده است. با استفاده از فیلتر کالمن در داده‌های تورم واقعی، تورم انتظاری به دست آمد که این متغیر در بازه زمانی ۱۳۷۴-۱۳۹۵ بیشترین اثر را نیز بر تغییرات تورم واقعی داشته است. به دلیل آنکه فیلتر کالمن از یک فرآیند هموارساز در داده‌های گذشته‌ی تورم به منظور تولید متغیر تورم انتظاری استفاده می‌کند، این به معنای آن است که، اثر گذشته تورم در متغیر انتظارات تورمی لحاظ شده است. یعنی اثرات درونی تورم بیشتر از سایر اثرات، بر روی پایداری تورم تاثیرگذار است.