

## اثر تکانه‌های زودگذر و پایدار بر چرخه‌های تجاری



رضا بوستانی\*

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۲/۸ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۵/۲۸

### چکیده

ماهیت چرخه‌های تجاری در کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه متفاوت است. در کشورهای توسعه‌یافته چرخه‌های تجاری زودگذر است و حول روند رشد بلندمدت پایدار شکل می‌گیرد. در حالی که در کشورهای در حال توسعه علاوه بر چرخه‌های تجاری زودگذر، روند رشد بلندمدت نیز ناپایدار است؛ بنابراین در این کشورها تغییر در روند رشد نیز می‌تواند خود منشاء چرخه‌های تجاری در این کشورها باشد. در این مقاله با استفاده از سری‌های زمانی فصلی برای اقتصاد ایران چرخه‌های تجاری از روند رشد بلندمدت تفکیک شد. همچنین برای تفکیک اثرات تکانه‌ها، یک مدل تعادل عمومی پویا با تکانه زودگذر به بهره‌وری کل عوامل تولید و تکانه پایدار به رشد بهره‌وری نیروی کار مورد استفاده قرار گرفت، و پارامترهای مدل با استفاده از روش بیزین و داده‌های فصلی تخمین زده شد. سپس چرخه‌های تجاری در اقتصاد ایران با متناظر آن در مدل مقایسه شد. مدل با پارامترهای تخمین زده شده به خوبی می‌تواند چرخه‌های تجاری در اقتصاد ایران را شبیه‌سازی کند. به علاوه پارامتر ماندگاری تخمین زده شده برای تکانه رشد بهره‌وری نیروی کار بالاتر از پارامتر ماندگاری تکانه‌های بهره‌وری کل است، و تخمین پارامتر ماندگاری تکانه‌های بهره‌وری کل در این مطالعه بسیار کمتر از آن چیزی است که در مطالعات دیگر گزارش شده است. این نتایج نشان می‌دهد که تکانه به روند رشد عامل تعیین‌کننده نوسانات در اقتصاد ایران است.

واژه‌های کلیدی: مدل تعادل عمومی پویا، تکانه به روند رشد، چرخه‌های تجاری، تخمین بیزین

طبقه‌بندی JEL: C11, E32

### مقدمه

در سال‌های اخیر، استفاده از مدل‌های تعادل عمومی پویای تصادفی<sup>۱</sup> برای شناسایی منشاء چرخه‌های تجاری و ارزیابی سیاست‌های اقتصادی بسیار متداول شده است. در این مطالعه نیز برای تفکیک تکانه‌های زودگذر و پایدار در اقتصاد ایران از یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی بهره گرفته شده است. در مدل ارائه شده تولید به دلیل رشد بهره‌وری نیروی کار در بلندمدت رشد می‌کند. همچنین مدل به گونه‌ای تعمیم یافته که علاوه بر تکانه‌های زودگذر بهره‌وری کل، تکانه‌هایی پایدار به رشد بهره‌وری نیروی کار را نیز شامل شود.

اقتصاد کشورهای توسعه یافته روند رشد باثباتی را تجربه می‌کنند، و منبع نوسانات کوتاه مدت در این کشورها تکانه‌های زودگذر حول روند باثبات رشد است. اما کشورهای در حال توسعه علاوه بر نوسانات کوتاه مدت حول روند رشد، با تغییراتی در روند رشد روبه‌رو هستند که می‌تواند منبع نوسانات اقتصادی باشد. به عنوان مثال این کشورها با تغییر در رژیم‌های تجاری و سیاست‌های اقتصادی (سیاست‌های پولی و مالی) مواجه‌اند که روند رشد بلندمدت در این کشورها را تغییر می‌دهد. اقتصاد ایران نیز در دوره‌های مختلف روندهای رشد متفاوتی را تجربه کرده است. بنابراین با استفاده از این مدل می‌توان اثرات تکانه‌های زودگذر و پایدار را از یکدیگر تفکیک کرد.

مدل حاضر شامل یک خانوار یا بنگاه نمونه است. خانوار درباره ساعات کار، مصرف و سرمایه‌گذاری تصمیم‌گیری می‌کند. مصرف در هر دوره مطلوبیت خانوار

---

1. Dynamic Stochastic General Equilibrium (DSGE)

را افزایش می‌دهد، ولی مطلوبیت آتی خانوار نیازمند سرمایه‌گذاری در دوره جاری است. همچنین کار کردن مطلوبیت خانوار را کاهش می‌دهد، اما تولید بدون کار کردن ممکن نیست. علاوه بر این در هر دوره بهره‌وری خانوار افزایش می‌یابد و این باعث می‌شود تولید به اندازه رشد بهره‌وری افزایش یابد. البته رشد بهره‌وری نیروی کار و بهره‌وری کل عوامل تولید از فرایندهای تصادفی تبعیت می‌کنند. تکانه‌های رشد بهره‌وری نیروی کار اثرات پایدار و تکانه‌های بهره‌وری کل اثرات گذرا بر متغیرهای اقتصادی دارند.

اینکه چرا تکانه‌های زودگذر و پایدار اثرات متفاوتی بر رفتار کارگزاران اقتصادی دارند را می‌توان با توجه به مفهوم درآمد دائمی توضیح داد. باید به این نکته توجه داشت که کارگزاران اقتصادی اطلاعات لازم درباره ماندگاری تکانه‌ها را در اختیار دارند. اگر آنها دریابند که اقتصاد، وارد یک دوره با رشدهای بالا شده، مصرف خود را بیشتر افزایش می‌دهند. به عکس اگر آنها تصور کنند که تکانه‌های تولید زودگذر است، پس‌انداز خود را افزایش می‌دهند و کمتر مصرف خود را تغییر می‌دهند. از این رو تکانه‌های پایدار به رشد می‌تواند منجر به نوسانات شدیدتر در اقتصاد کشورهای در حال توسعه شود.

برای تفکیک اثرات تکانه‌های زودگذر از تکانه‌های پایدار و اندازه‌گیری کمی این آثار، پارامترهای مدل از روش بیزین تخمین زده می‌شود. نتایج شبیه‌سازی مدل با پارامترهای تخمین‌زده شده نشان می‌دهد که مدل به خوبی می‌تواند نوسانات متغیرهای کلان اقتصادی را شبیه‌سازی کند. نتایج نشان می‌دهد که تکانه‌های رشد، منبع اصلی نوسانات اقتصادی در اقتصاد ایران است.

این مقاله در هفت قسمت سازماندهی شده است. در ادامه پیشینه تحقیق مرور می‌شود. مدل در قسمت سوم ارائه می‌شود. قسمت چهارم به روش تخمین و داده‌ها می‌پردازد. در قسمت پنجم راهبرد تخمین و در قسمت ششم نتایج تخمین ارائه شده است. در قسمت پایانی نتیجه‌گیری ارائه می‌شود.

### پیشینه تحقیق

در سال‌های اخیر استفاده از مدل‌های تعادل عمومی پویا در بین اقتصاددانان ایرانی

با اقبال روبه‌رو شده است. البته برای حل اغلب این مدل‌ها از روش‌شناسی مقاردهی<sup>۱</sup> استفاده می‌شود. به‌طور مثال، مطالعاتی مانند فخر حسینی و همکاران (۱۳۹۱)، بوستانی (۱۳۹۱)، فخر حسینی (۱۳۹۰) و متوسلی و همکاران (۱۳۸۹) از روش مقاردهی برای تعیین پارامترهای مدل‌هایشان بهره‌گرفته‌اند.

البته مطالعات محدودی هم وجود دارد که پارامترهای مدل را تخمین زده‌اند. به‌عنوان مثال، شاهمرادی و همکاران (۱۳۸۹) و عباسی‌نژاد و همکاران (۱۳۸۸) با استفاده از روش حداکثر راست‌نمایی<sup>۲</sup>، مدل‌های تعادل عمومی را برای اقتصاد ایران تخمین زده‌اند.

مقاله حاضر از نظر روش‌شناسی و همچنین از نظر کاربردی با مطالعات گذشته متفاوت است. از نظر روش‌شناسی این مقاله از روش بی‌زین برای تخمین پارامترهای مدل استفاده می‌کند، که تنها در برخی از مطالعات داخلی به آن پرداخته شده است (بوستانی، ۱۳۹۲؛ گودرزی فراهانی و همکاران، ۱۳۹۱). از نظر کاربردی نیز این مدل - به پیروی از **آگیار و گوپینات**<sup>۳</sup> (۲۰۰۷) - تکانه رشد را در مدل وارد کرده است. همچنین در این مطالعه پس از تخمین پارامترهای مدل، نوسانات شبیه‌سازی شده در مدل با مشابه آنها در سری‌های زمانی اقتصاد ایران مقایسه می‌شود.

## مدل

مدل شامل یک خانوار با عمری نامحدود است. در هر دوره، خانوار یک واحد زمان در اختیار دارد. خانوار از مصرف کالا ( $C_t$ ) و استراحت ( $1 - L_t$ ) مطلوبیت کسب می‌کند. تابع مطلوبیت خانوار به‌صورت زیر است:

(۱)

$$E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left( \frac{C_t^\gamma (1-L_t)^{1-\gamma}}{1-\sigma} \right)^{1-\sigma}$$

که در آن  $0 < \beta < 1$  عامل تنزیل،  $E_t$  عملگر انتظارات با توجه به اطلاعات موجود در زمان  $t$ ،  $\sigma$  ضریب ریسک‌گریزی و  $\gamma$  سهم مصرف در تابع مطلوبیت است.

- 
1. Calibration
  2. Maximum likelihood
  3. Aguiar and Gopinath

خانوار نیروی کار ( $L_t$ ) و سرمایه ( $K_t$ ) را برای تولید به کار می‌برد. فناوری تولید تابعی کاب - داگلاس با بازده ثابت است.

(۲)

$$Y_t = e^{A_t} K_t^\alpha (\lambda_t L_t)^{1-\alpha}$$

که در آن  $0 < \alpha < 1$  سهم سرمایه از تولید و  $A_t$  بهره‌وری کل است. بهره‌وری کل از فرایند خودرگرسیون درجه یک پیروی می‌کند.

(۳)

$$A_t = \rho_A A_{t-1} + u_t^A$$

که در آن،  $0 < \rho_A < 1$  ضریب ماندگاری<sup>۱</sup> بهره‌وری کل است، و  $u_t^A$  از توزیع نرمال با میانگین صفر و انحراف استاندارد  $\sigma_A$  تبعیت می‌کند. همچنین  $\lambda_t$  انباشت رشد بهره‌وری نیروی کار را نشان می‌دهد. تکانه‌های رشد بهره‌وری نیروی کار از فرایند خودرگرسیون درجه یک پیروی می‌کند.

(۴)

$$\lambda_t = e^{g_t} \lambda_{t-1} = \prod_{s=0}^t e^{g_s}$$

(۵)

$$g_t = (1 - \rho_g) \mu_g + \rho_g g_{t-1} + u_t^g$$

که در آن،  $|\rho_g| < 1$  ضریب ماندگاری تکانه رشد و  $\mu_g$  متوسط رشد بلندمدت بهره‌وری نیروی کار است. تکانه بهره‌وری نیروی کار ( $u_t^g$ ) از توزیع نرمال با میانگین صفر و انحراف استاندارد  $\sigma_g$  تبعیت می‌کند.

از آنجا که بهره‌وری نیروی کار در هر دوره رشد می‌کند، تولید دارای یک روند تصادفی است. به عبارت دیگر رشد بلندمدت در این مدل ناشی از رشد بهره‌وری نیروی کار است. بنابراین متناظر هر متغیر ( $X_t$ ) یک متغیر روندزدایی شده ( $\tilde{x}_t$ ) به صورت زیر تعریف شده است.

(۶)

$$\tilde{x}_t = \frac{X_t}{\lambda_t}$$

سرمایه‌گذاری (تغییر در موجودی سرمایه) با صرف هزینه انجام می‌شود. تولید منهای هزینه تعدیل سرمایه منابع خانوار را تشکیل می‌دهند. این منابع برای سرمایه‌گذاری ( $I_t$ ) و مصرف هزینه می‌شوند. بنابراین قید بودجه دوره‌ای خانوار عبارت است از:

$$C_t + I_t = Y_t - \frac{\kappa}{2} \left( \frac{K_t}{K_{t-1}} - e^{\mu g} \right)^2 K_{t-1} \quad (7)$$

که در آن،  $\kappa$  ضریب هزینه تعدیل سرمایه است. سرمایه‌گذاری در هر دوره به تشکیل ذخیره سرمایه کمک می‌کند. قانون تشکیل سرمایه عبارت است از:

$$K_t = (1 - \delta)K_{t-1} + I_t$$

که در آن،  $0 < \delta < 1$  نرخ استهلاک سرمایه است. خانوار مطلوبیت (۱) خود را نسبت به تابع تولید (۲)، قانون قید بودجه (۷) و تشکیل سرمایه (۸) حداکثر می‌کند. مسئله خانوار را می‌توان با استفاده از برنامه‌ریزی پویا حل کرد.

برای حل مدل نیاز است سیستمی با ۷ معادله و ۷ مجهول حل شود. متغیرهای  $c_t, \bar{c}_t, L_t, \bar{L}_t, \bar{y}_t, A_t, g_t$  مجهول هستند. معادلات (۲)، (۳)، (۵)، (۷) و (۸) به همراه شروط اولیه (دو معادله) از حداکثرسازی مسئله خانوار سیستم معادلات را تشکیل می‌دهند که قابل حل است و یک تعادل پایدار (حالت پایدار) دارد. شروط مرتبه اول مسئله خانوار در وضعیت پایدار عبارتند از:

$$(1 - \alpha) \frac{\bar{y}}{L} = \frac{1 - \gamma}{\gamma} \frac{\bar{c}}{1 - L} \quad (9)$$

$$\beta \left( \alpha \frac{\bar{y}}{k} e^{\mu g} + 1 - \delta \right) = (e^{\mu g})^{-(\gamma(1-\sigma)-1)} \quad (10)$$

برای سادگی می‌توان فرض کرد که رفتار مدل حول وضعیت پایدار خطی است. این فرض بسیاری از پیچیدگی‌های عددی ناشی از غیرخطی بودن مدل را ساده می‌کند.

## روش تخمین و داده‌ها

روش تخمین: روش‌های متعددی برای تخمین مدل‌های تعادل عمومی پویا پیشنهاد شده است. روش حداکثر راست‌نمایی، روش گشتاورهای تعمیم‌یافته و روش بیزین از جمله این روش‌ها هستند. البته به مرور زمان و با مشخص شدن مزایا و معایب این روش‌ها به نظر می‌رسد روش بیزین با اقبال بیشتری همراه شده است.

روش بیزین ترکیبی از روش مقداردهی و روش حداکثر راست‌نمایی است. در مقداردهی از دانش اولیه درباره مقدار کمی پارامترها استفاده می‌شود. روش مقداردهی اولین تلاش اقتصاددانان برای تجزیه و تحلیل مدل‌های تعادل عمومی بود و در شرایطی صورت می‌گرفت که هنوز روشی برای تخمین این گونه مدل‌ها ارائه نشده بود. در روش حداکثر راست‌نمایی مقادیر پارامترهای مدل به گونه‌ای انتخاب می‌شوند که تابع توزیع مدل حداکثر شود. در تخمین حداکثر راست‌نمایی تابع توزیع احتمال باید نسبت به همه پارامترهای مدل حداکثر شود، و در بسیاری موارد این حداکثرسازی فرایندی پیچیده است.

در روش بیزین تخمین پارامترهای از ترکیب دانش اولیه تحلیلگر در قالب یک توزیع پیشین<sup>۱</sup> با اطلاعات موجود در داده‌های در قالب تابع توزیع احتمال<sup>۲</sup> به دست می‌آید. فرض کنید بردار پارامترها  $(\theta)$  را می‌خواهیم تخمین بزنیم. در این صورت به توزیع پیشین پارامترها نیاز داریم. توزیع پیشین با  $p(\theta)$  و تابع توزیع احتمال مدل با  $p(\mathcal{D}|\theta)$  نشان داده شده، که در آن  $\mathcal{D}$  نشان‌دهنده داده‌ها است. توزیع پسین<sup>۳</sup> نیز از رابطه زیر بدست می‌آید.

(۱۱)

$$p(\theta|\mathcal{D}) \sim p(\mathcal{D}|\theta)p(\theta)$$

برای انجام تخمین بیزین لازم است تابع توزیع احتمال محاسبه شود. ساده‌ترین و متداول‌ترین روش برای محاسبه تابع توزیع مدل استفاده از فیلتر کالمن<sup>۴</sup> است. فیلتر

1. Prior
2. Likelihood function
3. Posterior
4. Kalman Filter

کالمن روشی برای محاسبه متغیرهای غیرقابل مشاهده در مدل است. اما فیلتر کالمن یک فیلتر خطی است، درحالی که مدل ارائه شده غیرخطی است. بنابراین از بسط مرتبه اول تیلور برای خطی سازی مدل استفاده می شود. برای مطالعه بیشتر در مورد تخمین بیزین در مدل های تعادل عمومی پویای تصادفی به مطالعه فرناندز - ویلاوردی<sup>۱</sup> (۲۰۱۰) مراجعه کنید.

داده ها: حساب های ملی سالانه برای دوره ۱۳۳۸-۱۳۸۹ و حساب های ملی فصلی تنها برای دوره ۱۳۶۷:۱-۱۳۸۹:۴ در دسترس است. اما حساب های ملی فصلی سری های زمانی محدودی را شامل می شود. به عنوان مثال در حساب های ملی فصلی، سرمایه گذاری خصوصی از سرمایه گذاری کل تفکیک نشده است، درحالی که در حساب های ملی سالانه سرمایه گذاری بخش خصوصی تا سال ۱۳۸۵ وجود دارد. از آنجاکه تعداد مشاهدات در سری های زمانی فصلی بیشتر است، و در مطالعات چرخه های تجاری بیشتر سری های فصلی مورد استفاده قرار می گیرد، در این مطالعه نیز از این سری ها استفاده شده است. چون در مدل وجود ندارد بهتر است از سری زمانی سرمایه گذاری خصوصی استفاده شود. اما به دلیل در دسترس نبودن سرمایه گذاری خصوصی در حساب های ملی فصلی، از سرمایه گذاری کل به جای سرمایه گذاری خصوصی استفاده شد. البته همان طور که در نمودار شماره (۱) مشخص است، نسبت سرمایه گذاری خصوصی و سرمایه گذاری کل همبستگی بالایی (۸۷ درصد) با یکدیگر دارند، و این نزدیکی تضمین می کند نتایج تحقیق به شدت تحت تأثیر قرار نگیرد.

ابتدا با استفاده از جمعیت کشور سری های زمانی به سرانه تبدیل شده اند. سپس سری های زمانی سرانه تعدیل فصلی شده<sup>۲</sup> و با استفاده از فیلتر هودریک - پرسکات با ضریب هموارسازی ۱۶۰۰ چرخه های تجاری استخراج شده است.

آمار مربوط به چرخه های تجاری در جدول شماره (۱) ارائه شده است. برای کل دوره (۱۳۸۹:۲-۱۳۶۷:۳) انحراف استاندارد تولید ۴/۶ درصد است. انحراف استاندارد مصرف ۷۶ درصد انحراف استاندارد تولید و انحراف استاندارد

1. Fernández-Villaverde

۲. از برنامه Census-X12 برای فصل زدایی داده های فصلی استفاده شده است.



سرمایه‌گذاری بیش از دو برابر انحراف استاندارد تولید است. این نشان می‌دهد که چرخه‌های تجاری در سرمایه‌گذاری بسیار شدیدتر از چرخه‌های تجاری در تولید است.

تغییر دوره زمانی، چرخه‌های تجاری در سرمایه‌گذاری و تولید را به شدت تغییر می‌دهد. در جدول شماره (۱) سری‌های زمانی موجود به دو دوره تقسیم شده است؛ دوره اول یا دوره سازندگی که فصل‌های ۳:۱۳۶۷ تا ۴:۱۳۷۴ و دوره دوم که فصل‌های ۱:۱۳۷۵ تا ۲:۱۳۸۹ را پوشش می‌دهد. در دوره سازندگی انحراف استاندارد سرمایه‌گذاری و تولید به شدت بالا است. در این دوره اصلاحات عمیق اقتصادی انجام شد؛ بنابراین چندان تعجب‌آور نیست که نوسانات اقتصادی در این دوره بیشتر باشد. در دوره دوم، انحراف استاندارد سرمایه‌گذاری نسبت به کل دوره نصف شده است؛ در حالی که در این دوره انحراف استاندارد مصرف تنها ۰/۵ واحد درصد کاهش یافته و به نسبت باثبات است، ولی نوسانات مصرف از نوسانات تولید پیشی می‌گیرد. *آگیار و گوپینات (۲۰۰۷)* و *نیومری و پری<sup>۱</sup> (۲۰۰۵)* چرخه‌های تجاری را برای کشورهای در حال توسعه و اقتصادهای نوظهور با اقتصادهای کوچک توسعه‌یافته مقایسه کرده‌اند. در این مطالعات نیز نشان داده شده است که برای کشورهای در حال توسعه نوسانات مصرف بیشتر از نوسانات تولید است، در حالی که این موضوع برای کشورهای کوچک توسعه‌یافته عکس است.

در میانه جدول شماره (۱) نسبت انحراف استاندارد مصرف و سرمایه‌گذاری به انحراف استاندارد تولید گزارش شده است. در دوره سازندگی نوسانات مصرف کمتر از نوسانات تولید و نوسانات سرمایه‌گذاری بیش از دو برابر نوسانات تولید است. این در حالی است که نوسانات مصرف در دوره دوم از نوسانات تولید پیشی می‌گیرد و نسبت نوسانات سرمایه‌گذاری به تولید به نسبت باثبات است.

در انتهای جدول شماره (۱) همبستگی مصرف و سرمایه‌گذاری با تولید گزارش شده است. همبستگی مصرف با تولید کمتر از همبستگی سرمایه‌گذاری با تولید است. همچنین همبستگی مصرف با تولید باثبات‌تر است. در دوره سازندگی

همبستگی مصرف و سرمایه‌گذاری با تولید افزایش یافته و در دوره دوم این همبستگی‌ها کاهش یافته است. این نتایج نشان می‌دهد که نوسانات تولید بیشتر متأثر از نوسانات سرمایه‌گذاری است و نوسانات مصرف نسبت به انتخاب دوره زمانی از ثبات بیشتری برخوردار است.

از آنجاکه مدل ارائه شده بسیار ساده است، امکان اینکه مدل بتواند تغییرات در چرخه‌های تجاری را برای کل دوره توضیح دهد وجود ندارد. به‌عنوان مثال در دوره سازندگی سیاست تک‌نرخي کردن نرخ ارز به اجرا در آمد و این اعتقاد وجود دارد که بسیاری از نابسامانی‌های اقتصادی در این دوره ناشی از تغییرات نرخ ارز است. اما در مدل این مقاله بخش خارجی وجود ندارد، لذا نباید انتظار داشت که مدل بتواند این تغییرات را به درستی توضیح دهد. بنابراین، برای تخمین مدل تنها از سری‌های زمانی در دوره دوم استفاده شده است. سری‌های زمانی که برای تخمین پارامترهای مدل استفاده شده عبارتند از: رشد تولید، رشد مصرف، رشد سرمایه‌گذاری و نسبت سرمایه‌گذاری کل به مصرف خصوصی.

### راهبرد تخمین

همه پارامترهای مدل در جدول شماره (۲) آورده شده است. از آنجاکه امکان تخمین زدن همه پارامترها وجود ندارد، بنابراین مقدار برخی از پارامترها از پیش تعیین می‌شود. مقداردهی برخی پارامترها و تخمین پارامترهای باقی‌مانده راهبرد را تشکیل می‌دهد. مقادیر سه پارامتر با مقداردهی مشخص شده است. هر دوره در مدل معادل یک فصل است. عامل تنزیل در بیشتر مطالعات  $0/99$  در نظر گرفته می‌شود. سهم مصرف در مطلوبیت نیز به گونه‌ای انتخاب شده است تا خانوار به طور متوسط  $30$  درصد زمان خود را به کار کردن اختصاص دهد. همچنین اطلاعاتی درباره ریسک‌گریزی در اقتصاد ایران وجود ندارد. البته کلیه مطالعات داخلی انجام شده در این زمینه از تابع لگاریتمی استفاده کرده‌اند. اگر در تابع مطلوبیت (۱) ریسک‌گریزی را برابر یک قرار دهیم، مدل حاضر نیز نتایج مدل با مطلوبیت لگاریتمی را می‌دهد. البته در اغلب مطالعات این پارامتر  $2$  در نظر گرفته می‌شود، و در اینجا نیز مقدار پارامتر ریسک‌گریزی  $2$  در نظر گرفته می‌شود. هشت پارامتر دیگر مدل نیز تخمین زده می‌شود.

## نتایج تخمین

نتایج تخمین در جدول شماره (۲) گزارش و سری زمانی شبیه‌سازی شده در نمودار شماره (۲) رسم شده است. در میان پارامترهای تخمین زده شده، پارامتر سهم سرمایه از تولید ( $\alpha$ ) و نرخ استهلاک ( $\delta$ ) به‌طور معنی‌داری متفاوت از تخمین‌هایی است که پیش از این ارائه شده است. به‌عنوان مثال، عباسی‌نژاد و همکاران (۱۳۸۸) نرخ استهلاک را در بیشترین حالت ۲/۴ درصد تخمین زده‌اند. شاهمرادی و همکاران (۱۳۸۹) نیز سهم سرمایه از تولید را ۴۲ درصد گزارش کرده‌اند. البته این تفاوت ناشی از به‌کارگیری تعاریف متفاوت برای تولید است. در مدل حاضر تولید عبارت است از مجموع مصرف و سرمایه‌گذاری. بنابراین برای بازتولید نسبت سرمایه‌گذاری به تولید در مدل، لازم است نرخ استهلاک بالاتر از دیگر مطالعات تعیین شود. نسبت سرمایه‌گذاری به تولید در سری‌های زمانی و در مدل تخمین زده شده ۶۱ درصد است. همچنین مدل در تعادل تضمین می‌کند که خانوار ۲۷ درصد زمان خود را برای کار کردن سپری می‌کند.

در نمودار شماره (۲) نسبت سرمایه‌گذاری به مصرف با خط ساده، رشد تولید با خط چین و سری‌های شبیه‌سازی شده با نقطه‌چین مشخص شده است. نزدیکی سری‌های زمانی واقعی و شبیه‌سازی شده نشان می‌دهد که مدل توانسته است سری‌های زمانی را به‌خوبی بازتولید کند.

برای ارزیابی عملکرد مدل لازم است چرخه‌های تجاری مدل و داده‌ها با هم مقایسه شوند. نتایج شبیه‌سازی مدل با پارامترهای تخمین زده شده، در جدول شماره (۳) گزارش شده است. مقایسه داده‌ها و نتایج مدل نشان می‌دهد که مدل می‌تواند چرخه‌های تجاری در اقتصاد ایران را به‌خوبی بازتولید کند. وجود هزینه تعدیل سرمایه تضمین می‌کند که مدل نوسانات سرمایه‌گذاری را به‌خوبی شبیه‌سازی کند. البته مدل نتوانسته است به‌خوبی نوسانات مصرف و همبستگی تولید با مصرف را شبیه‌سازی کند.

نمودار شماره (۳) توابع عکس‌العمل متغیرهای مدل را نشان می‌دهد. تکانه به رشد با خط ساده و تکانه به بهره‌وری کل با نقطه‌چین مشخص شده است. تکانه به بهره‌وری کل و رشد، الگوهای متفاوتی را در متغیرهای مدل ایجاد می‌کنند و از نظر

ماندگاری این تکانه‌ها متفاوت هستند. نتایج، نشان می‌دهد که تکانه‌های رشد بسیار پایدار است، و باعث می‌شود اقتصاد از روند بلندمدت خود خارج شود. به‌عنوان مثال یک تکانه مثبت به رشد می‌تواند روند اقتصاد را عوض کند و آثار آن برای همیشه در اقتصاد وجود خواهد داشت. بنابراین سیاست‌گذاران باید بیشتر نسبت به آثار تصمیماتشان دقت داشته باشند، چراکه تصمیمات آنها در زمینه سیاست‌های مالی، فضای کسب‌وکار و تغییر رژیم‌های تجاری علاوه بر اینکه بر سطح تولید اثر می‌گذارد، باعث ایجاد بی‌ثباتی در اقتصاد ملی می‌شود. نتایج تجزیه واریانس نشان می‌دهد که نوسانات تولید، مصرف و سرمایه‌گذاری تحت تأثیر تکانه رشد است. همان‌گونه که در نمودار شماره (۳) مشخص است بزرگی و پایداری اثر تکانه‌های رشد بر تکانه‌های بهره‌وری کل مسلط است.

### نتیجه‌گیری

در این مقاله چرخه‌های تجاری مصرف و سرمایه‌گذاری از روند بلندمدت آنها تفکیک شد. مصرف نسبت به سرمایه‌گذاری بسیار باثبات‌تر است. از سوی دیگر، نه تنها نوسانات سرمایه‌گذاری شدیدتر است، بلکه نوسانات سرمایه‌گذاری در دوره‌های مختلف تغییر می‌کند. به‌عنوان مثال نوسانات سرمایه‌گذاری در دوره سازندگی دو برابر کل دوره است.

همچنین از یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی برای اندازه‌گیری اثرات تکانه‌های زودگذر و پایدار استفاده شد. تکانه‌های پایدار عبارتند از: تکانه‌هایی که روند رشد اقتصادی را تغییر می‌دهند و پایداری آنها از این جهت است که اثرات عمیق‌تری بر رفتار کارگزاران اقتصادی دارند. این مدل با استفاده از سری‌های زمانی فصلی و روش بیزین تخمین زده شد.

نتایج نشان می‌دهد که تکانه‌ها به روند بلندمدت رشد، عامل تعیین‌کننده نوسانات در اقتصاد ایران است. هرگاه کارگزاران اقتصادی درک کنند که اقتصاد وارد دوره‌هایی از رونق با رشد بالا شده است، مصرف خود را به‌شدت افزایش می‌دهند، و این باعث ایجاد نوسانات شدیدتر در اقتصاد می‌شود. مدل همچنین می‌تواند به‌خوبی چرخه‌های تجاری در اقتصاد ایران را شبیه‌سازی کند.

نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که تکانه‌های رشد بسیار پایدار است، و باعث می‌شود اقتصاد از روند بلندمدت خود خارج شود. به‌عنوان مثال یک تکانه منفی به رشد می‌تواند روند اقتصاد را عوض کند و آثار آن برای همیشه در اقتصاد وجود خواهد داشت؛ بنابراین سیاست‌گذاران باید بیشتر نسبت به آثار تصمیماتشان دقت داشته باشند، چراکه تصمیمات آنها در زمینه سیاست‌های مالی، فضای کسب‌وکار و تغییر رژیم‌های تجاری علاوه بر اینکه بر سطح تولید اثر می‌گذارد، بر ثبات اقتصاد ملی نیز اثر خواهد داشت.

## منابع

## الف - فارسی

- بوستانی، رضا. بهار. ۱۳۹۱. «سیاست‌گذاری پولی بهینه در اقتصاد ایران»، *بیست و دومین همایش سالانه سیاست‌های پولی و ارزی*.
- بوستانی، رضا. بهار. ۱۳۹۲. «چسبندگی قیمت‌ها و سیاست‌گذاری پولی در اقتصاد ایران»، *بیست و سومین همایش سالانه سیاست‌های پولی و ارزی*.
- شاهمرادی، اصغر. بهار. ۱۳۸۹. حسین کاوند و کامران ندری، «برآورد نرخ بهره تعادلی در اقتصاد ایران (۱۳۸۶:۴-۱۳۶۸:۴) در قالب یک مدل تعادل عمومی»، *مجله تحقیقات اقتصادی*، شماره ۹۰، صص ۴۱-۱۹.
- عباسی‌نژاد، حسین؛ اصغر شاهمرادی و حسین کاوند. زمستان. ۱۳۸۸. «برآورد یک مدل ادوار تجاری واقعی برای اقتصاد ایران با استفاده از رهیافت فیلتر کالمن و حداکثر راستنمایی»، *مجله تحقیقات اقتصادی*، شماره ۸۹، صص ۲۱۴-۱۸۵.
- فخرحسینی، سید فخرالدین. ۱۳۹۰. «الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی برای ادوار تجاری پولی اقتصاد ایران»، *فصلنامه تحقیقات مدل‌سازی اقتصادی*، دوره ۱، شماره ۳، صص ۲۸-۱.
- فخرحسینی، سید فخرالدین؛ اصغر شاهمرادی و محمدعلی احسانی. بهار. ۱۳۹۱. «چسبندگی قیمت و دستمزد و سیاست پولی در اقتصاد ایران»، *فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی*، سال ۱۲، شماره ۱، صص ۳۰-۱.
- گودرزی فراهانی، یزدان؛ شیوا مشتری‌دوست و بهزاد ورمزیاری. بهار. ۱۳۹۱. «بررسی هزینه رفاهی تورم با رویکرد مدل‌های تعادل عمومی»، *بیست و دومین همایش سالانه سیاست‌های پولی و ارزی*.
- متوسلی محمود؛ ایلناز ابراهیمی، اصغر شاهمرادی و اکبر کميجانی. دی. ۱۳۸۹. «طراحی یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی نیوکینزی برای اقتصاد ایران به‌عنوان یک کشور صادرکننده نفت»، *فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی*، سال ۱۰، شماره ۴، صص ۱۱۶-۸۷.

ب - انگلیسی

- Aguiar, Mark and Gita Gopinath. 2007. "Emerging Market Business Cycles: The Cycle is the Trend," *Journal of Political Economy*, Vol. 115(1), pp. 69-102.
- Fernández-Villaverde, Jesús (2010), "The econometrics of DSGE models," *SERIEs*, Vol. 1, pp. 3-47.
- Neumeyer, Pablo and Fabrizio Perri (2005), "Business Cycles in Emerging Economies: the Role of Interest Rates," *Journal of Monetary Economics*, Vol. 52, pp. 345-380.

## پیوست‌ها

جدول شماره (۱). آمار چرخه‌های تجاری در داده‌های فصلی ایران

داده‌ها			
۷۵:۱-۸۹:۲	۶۷:۳-۷۴:۴	۶۷:۳-۸۹:۲	دوره
۵۸	۳۰	۸۸	تعداد مشاهده
			انحراف استاندارد
۰/۰۲۴	۰/۰۷۲	۰/۰۴۶	تولید
۰/۰۳۰	۰/۰۴۴	۰/۰۳۵	مصرف
۰/۰۵۳	۰/۱۶۲	۰/۱۰۳	سرمایه‌گذاری
			نسبت انحراف استاندارد
۱/۲۰	۰/۶۱	۰/۷۶	مصرف
۲/۱۵	۲/۲۵	۲/۲۴	سرمایه‌گذاری
			همبستگی با تولید
۰/۶۰	۰/۶۷	۰/۶۱	مصرف
۰/۶۸	۰/۹۳	۰/۸۸	سرمایه‌گذاری

یادداشت: چرخه‌های تجاری از سری‌های زمانی تعدیل فصل و روندزایی شده محاسبه شده است.

جدول شماره (۲). پارامترهای مدل، مقادیر اولیه و تخمین

		مقدار	پارامترهای مقداردهی شده	
		۰/۹۹	$\beta$	عامل تنزیل
		۰/۳۵	$\gamma$	سهم مصرف در مطلوبیت
		۲	$\sigma$	ریسک‌گریزی
		مقدار اولیه	پارامترهای تخمین زده شده	
تخمین	توزیع	مقدار اولیه	$\alpha$	سهم سرمایه از تولید
۰/۴۶	بتا	۰/۴۲	$\delta$	استهلاک
۰/۰۵۸	بتا	۰/۰۵	$\kappa$	ضریب هزینه تعدیل سرمایه
۲/۱۱	معکوس گاما	۵	$\rho_A$	ماندگاری بهره‌وری
۰/۲۶	بتا	۰/۵	$\sigma_A$	انحراف استاندارد تکانه بهره‌وری
۰/۰۱۴	معکوس گاما	۰/۰۱۵	$\mu_g$	میانگین رشد بلندمدت
۰/۰۰۹	نرمال	۰/۰۱	$\rho_g$	ماندگاری رشد
۰/۹۶	بتا	۰/۷	$\sigma_g$	انحراف استاندارد تکانه رشد
۰/۰۰۸	معکوس گاما	۰/۰۱		

یادداشت: توزیع پیشین و میانگین مقادیر اولیه ارائه شده است. مقدار تخمین پارامترهای مربوط به مُد توزیع پسین است.

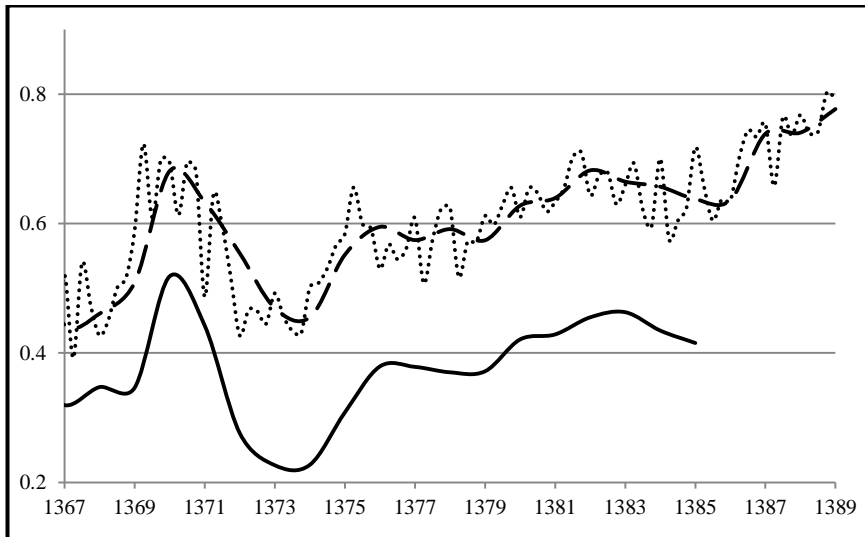
جدول شماره (۳). چرخه‌های تجاری در داده‌ها و مدل شبیه‌سازی شده

مدل	داده‌ها	
		انحراف استاندارد
۰/۰۲۷	۰/۰۲۴	تولید
۰/۰۲۲	۰/۰۳۰	مصرف
۰/۰۷۰	۰/۰۵۳	سرمایه‌گذاری
		نسبت انحراف استاندارد
۰/۸۲	۱/۲۰	مصرف
۲/۵۸	۲/۱۵	سرمایه‌گذاری
		همبستگی با تولید
۰/۲۴	۰/۶۰	مصرف
۰/۸۷	۰/۶۸	سرمایه‌گذاری

یادداشت: داده‌ها دوره ۷۵:۱ تا ۸۹:۲ را شامل می‌شود.

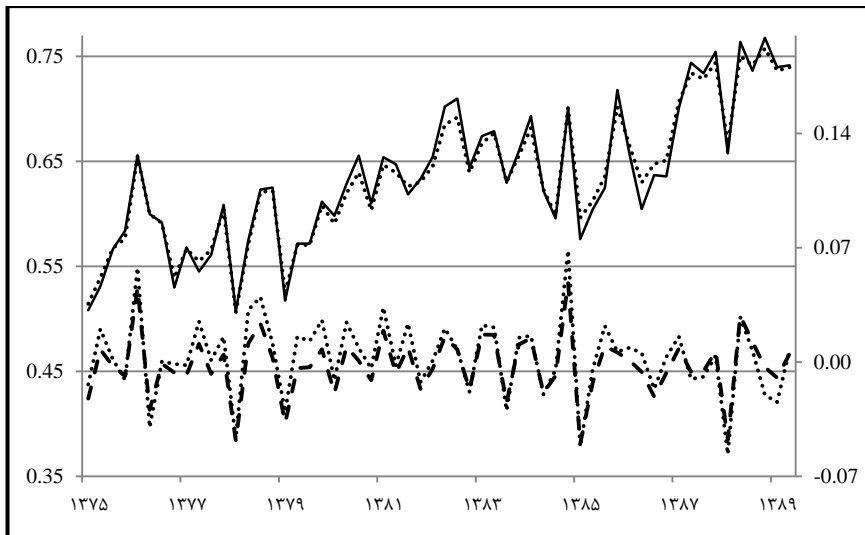


نمودار شماره (۱). نسبت سرمایه‌گذاری به مصرف



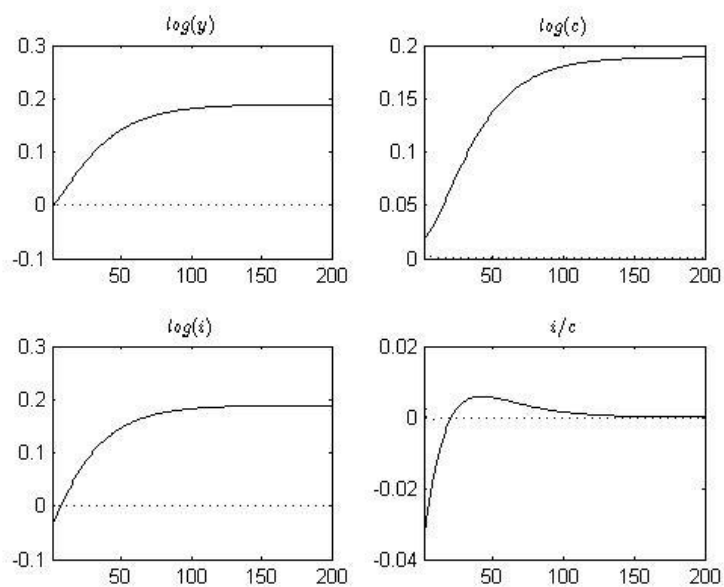
یادداشت: خط ساده نسبت سرمایه‌گذاری خصوصی به مصرف خصوصی را در هر سال نشان می‌دهد. خط چین و نقطه‌چین به ترتیب نسبت سرمایه‌گذاری کل به مصرف خصوصی در هر سال و در هر فصل را نشان می‌دهد.

نمودار شماره (۲) داده‌های اقتصاد ایران و داده‌های شبیه‌سازی شده



یادداشت: نسبت سرمایه‌گذاری به مصرف با خط ساده، رشد تولید با خط چین و سری‌های شبیه‌سازی شده با نقطه‌چین مشخص شده است. محور عمودی سمت چپ نسبت سرمایه‌گذاری به تولید و محور عمودی سمت راست، رشد تولید را نشان می‌دهد.

نمودار شماره (۳) توابع عکس‌العمل به تکانه‌های بهره‌وری کل و رشد



یادداشت: واکنش نسبت سرمایه‌گذاری به مصرف، تولید، مصرف و سرمایه‌گذاری به تکانه مثبت به روند رشد با خط ساده و به تکانه مثبت به بهره‌وری کل با خط چین نشان داده شده است.