

## تأثیر نوسان نرخ ارز حقیقی بر رشد بهره‌وری کل عوامل با لحاظ توسعه مالی

علی طلائیگی\*، مجتبی بهمنی\*\*، سیدعبدالمجیدجلایی اسفندآبادی\*\*\*

تاریخ پذیرش  
۱۳۹۷/۰۸/۱۲

تاریخ دریافت  
۱۳۹۷/۰۳/۲۶

### چکیده

بررسی و مطالعه تأثیر نوسان‌های نرخ ارز بر بهره‌وری توسط اقتصاددانان نشان از اهمیت این موضوع در ادبیات اقتصادی دارد. در این ارتباط دیدگاه‌های مختلف متضادی وجود دارد. در این مطالعه از روش برآورد داده‌های تابلویی و اثر آستانه، رابطه بین نوسان نرخ ارز و رشد بهره‌وری کل عوامل تولید طی دوره زمانی ۲۰۱۵-۱۹۹۴ در ۳۲ کشور منتخب بررسی شده است. نتایج نشان می‌دهد که نوسان نرخ ارز حقیقی تأثیر منفی بر رشد بهره‌وری کل عوامل دارد و این رابطه در کشورهای در حال توسعه قوی است. همچنین مشخص گردید که رابطه‌ی میان نوسان نرخ ارز حقیقی و رشد بهره‌وری کل عوامل به سطح توسعه‌ی مالی کشورها بستگی دارد؛ در سطوح بالای توسعه مالی، نوسان‌های نرخ ارز حقیقی تأثیری بر رشد بهره‌وری کل عوامل ندارد. اما در کشورهایی که از لحاظ توسعه مالی در سطح پایین قرار دارند، نوسان نرخ ارز حقیقی تأثیر منفی بر رشد بهره‌وری کل عوامل دارد.

کلیدواژه‌ها: اثر آستانه، توسعه مالی، نوسان نرخ ارز، بهره‌وری، داده‌های تابلویی.  
طبقه‌بندی JEL: F41, F3, O47

---

\* کارشناس ارشد علوم اقتصادی دانشکده مدیریت و اقتصاد دانشگاه شهید باهنر کرمان  
\*\* استادیار گروه اقتصاد دانشکده مدیریت و اقتصاد دانشگاه شهید باهنر کرمان (نویسنده مسول)، mbahmani@uk.ac.ir  
\*\*\* استاد گروه اقتصاد دانشکده مدیریت و اقتصاد دانشگاه شهید باهنر کرمان jalae@uk.ac.ir

## ۱. مقدمه

با توجه به این که نرخ ارز می‌تواند عملکرد اقتصادی و متغیرهای اقتصادی را تحت تأثیر قرار دهد، یکی از مسائل مهمی که در زمینه نرخ ارز به ویژه در کشورهای در حال توسعه مورد پژوهش بوده و هست، مساله تأثیر نرخ ارز بر عملکرد اقتصاد و متغیرهای کلان اقتصادی است. از طرفی بهره‌وری رابطه بین مقدار محصولی که در مدت معینی به دست آمده و مقدار عوامل مصرف شده در جریان تولید آن محصول است (آفتالیون<sup>۳</sup>، ۱۹۱۱)، بهره‌وری کل عوامل تولید رابطه بین نهاده‌ها و تولید را نشان می‌دهد که به صورت نسبت تولید به ترکیب نهاده‌ها زمانی که رشد تولید بیشتر از رشد ترکیب نهاده‌ها باشد، افزایش می‌یابد. اگر مردم مداوم و دقیق‌تر کار کنند و بیاموزند که از مقدار عرضه مشخصی از نهاده‌ها تولید بیشتری انجام دهند، بهره‌وری کل عوامل تولید در یک اقتصاد افزایش می‌یابد (لاو<sup>۴</sup>، ۲۰۰۰). نرخ ارز و بهره‌وری به دلیل تأثیرگذاری بر بسیاری از متغیرهای اقتصادی حجم زیادی از مطالعات تجربی را به خود اختصاص داده‌اند. مروری بر مطالعات نرخ ارز و بهره‌وری حاکی از طیف گسترده‌ای از مطالعات انجام شده در دوره‌های زمانی مختلف و با روش‌های متفاوت است، اما تعداد پژوهش‌های مربوط به اثر نرخ ارز بر بهره‌وری بسیار کم است. به اعتقاد کو و هلپمن<sup>۵</sup> (۱۹۹۵) از مزایای تجارت بین‌الملل ایجاد کانال‌هایی برای ارتباط برون‌مرزی جهت تقلید از تکنولوژی‌های خارجی و همچنین توسعه تکنولوژی‌های جدید است که همه این موارد بهره‌وری کشورهای طرف تجاری را از طریق ابزار تجارت بین‌الملل یعنی ارزهای بین‌المللی افزایش می‌دهد. همچنین نوسان‌های نرخ ارز می‌تواند بر متغیرهای اصلی کلان اقتصادی تأثیر بگذارد. آیا انتظار این می‌رود که نوسان‌های نرخ ارز، رشد بهره‌وری را نیز تحت تأثیر بگذارد؟ از آنجایی که بهره‌وری از مهمترین و اصلی‌ترین عوامل اقتصادی و رشد اقتصادی است و از هدف‌های اساسی در

۳- Aftalion

2- Law

4- Coe and Helpman

جهت رشد اقتصادی به شمار می‌آید، بررسی تاثیر آن بر رشد اقتصادی و نیز بررسی عوامل موثر بر آن از اهمیت بالایی برخوردار است. از این رو پژوهش حاضر به بررسی تاثیر نوسان‌های نرخ ارز حقیقی بر رشد بهره‌وری کل عوامل در یک نمونه ۳۲ تایی از کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه از سال ۱۹۹۴ تا ۲۰۱۵ می‌پردازد. با توجه به ادبیات تجربی موجود، به ارائه یک الگو داده‌های تابلویی و پانل غیر پویا آستانه‌ای برای کشورهای منتخب پرداخته می‌شود، چارچوب الگو دوم براساس وجود اثر آستانه است که نوسان‌های نرخ ارز با توجه به آستانه توسعه مالی آثار متفاوتی بر رشد بهره‌وری از خود نشان می‌دهند. در این پژوهش برطبق الگو تعریف شده، توسعه مالی به عنوان متغیر سوم (متغیر آستانه) بین نوسان‌های نرخ ارز و رشد بهره‌وری در نظر گرفته شده است. نتایج پژوهش نشان می‌دهد افزایش نوسان‌های نرخ ارز حقیقی منجر به کاهش رشد بهره‌وری کل عوامل می‌شود. نتایج همچنین نشان می‌دهد این تاثیر غیرخطی است. در این پژوهش ابتدا فرض بر استفاده از تمامی کشورها بوده اما از آنجایی که متغیرهای نسبتاً زیادی در این پژوهش تعریف شده و نیز با توجه به عدم وجود داده‌های متغیرهای مورد نظر برای همه کشورها، در نهایت از بین تمام آن‌ها ۳۲ کشور از جمله ایران که تمام داده‌های مورد نظر را پوشش می‌دادند، با در نظر گرفتن این نکته که ترکیبی از کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه باشند، انتخاب شدند.

در ادامه، ابتدا مبانی نظری تشریح شده و سپس مطالعات تجربی موضوع مرور می‌گردد. بعد از برآورد الگو برای ۳۲ کشور نمونه، با تفکیک کشورها به دو دسته‌ی کشورهای توسعه یافته و کشورهای در حال توسعه، به برآورد الگو برای هر گروه پرداخته می‌شود و پس از آن الگو اثر آستانه‌ای برآورد شده و نتایج با یکدیگر مقایسه می‌شود.

## ۲. مبانی نظری

در تحلیل نظری، افزایش نرخ ارز می‌تواند تأثیر مثبت یا منفی بر بهره‌وری داشته باشد.

## ۱-۲. تأثیر مثبت نرخ ارز بر بهره‌وری

افزایش نرخ ارز، بهره‌وری را افزایش می‌دهد (کرگمن، ۱۹۸۹؛ پرتز، ۱۹۹۰). به این صورت که با افزایش نرخ ارز واردات افزایش می‌یابد که ترکیب واردات کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای زمینه را برای افزایش بهره‌وری نهاده‌های تولید در داخل فراهم می‌کند. به عبارت دیگر افزایش نرخ ارز و واردات سرریزهای تکنولوژی و در نتیجه افزایش بهره‌وری عوامل تولید را به همراه دارد. اول، افزایش نرخ ارز موجب افزایش قیمت نسبی<sup>۶</sup> کالاهای غیر قابل مبادله<sup>۷</sup> می‌شود، دستمزد حقیقی<sup>۸</sup> که یکی از بخش‌های با اهمیت قیمت کالاهای غیر قابل مبادله است افزایش خواهد یافت. افزایش نرخ ارز منجر به کاهش قیمت نسبی سرمایه می‌شود، این موضوع موجب سازماندهی مجدد ساختار تولید شرکت به وسیله افزایش سرمایه می‌شود که به نوبه خود کارایی فنی<sup>۹</sup> را افزایش می‌دهد. کاهش قیمت نسبی سرمایه همچنین موجب افزایش سرمایه فیزیکی وارداتی که حامل پیشرفت‌های تکنولوژیکی است، می‌شود و در نتیجه افزایش بهره‌وری نیروی کار<sup>۱۰</sup> را رقم می‌زند. دوم، کاهش نرخ ارز پاداش حقیقی نیروی کار را افزایش می‌دهد. این مساله به خوبی توسط قضیه استالپر- ساموئلسن توضیح داده شده است. به این صورت که با کاهش نرخ ارز تقاضا برای صادرات افزایش و در نتیجه تقاضا برای نیروی کار افزایش پیدا می‌کند که سبب افزایش پاداش نیروی کار می‌شود. بر طبق نظریه کارایی دستمزد<sup>۱۱</sup>، در این شرایط، دستمزد حقیقی، تلاش انجام شده برای کار و بهره‌وری کارکنان افزایش پیدا می‌کند. در حقیقت، افزایش دستمزد حقیقی کارکنان درآمد آن‌ها را افزایش می‌دهد و به آن‌ها اجازه می‌دهد از خودشان مراقبت کنند، به تحصیل بپردازند و سلامت خود را افزایش

---

۶- Relative Price

۷- Non Tradable Goods

۸- Real Wage

۹- Technical Efficiency

۱۰- Labor Productivity

۱۱- Wage Efficiency

دهند. این موضوع باعث افزایش انگیزه کارکنان می‌شود که خود تأثیر مثبت روی بهره‌وری عوامل تولید به واسطه کاهش ناکارایی دارد (لای بنستاین، ۱۹۶۶ و هریس، ۲۰۰۱). سوم، افزایش نرخ ارز رقابت خارجی<sup>۱۲</sup> را کاهش می‌دهد به نحوی که شرکت‌های داخلی را مجبور می‌کند کارایی خود را برای باقی ماندن در بازار افزایش دهند. براین اساس دو تأثیر از بحث رقابت خارجی مورد انتظار است: از یک طرف رقابت خارجی باعث توزیع مجدد منابع<sup>۱۳</sup> از سمت بنگاه‌ها یا بخش‌هایی که مولد ثروت اندکی هستند به سمت بخش‌ها یا بنگاه‌های تولیدکننده ثروت می‌شود. این پدیده تخریب خلاق<sup>۱۴</sup> نامیده می‌شود. یعنی توزیع مجدد عوامل تولید صورت می‌گیرد که منجر به افزایش کارایی سیستم تولیدی می‌شود به گونه‌ای که بنگاه‌ها یا بخش‌های کارا تر در بازار باقی می‌مانند و بنگاه‌ها یا بخش‌های با کارایی کم ناپدید می‌شوند. از طرف دیگر، رقابت خارجی باعث معرفی یک عامل غیرهمکاری<sup>۱۵</sup> به بازار می‌شود که موقعیت بنگاه‌های داخلی را تهدید می‌کند و آن‌ها را مجبور به افزایش کارایی می‌کند (کرگمن، ۱۹۸۹). توضیح کرگمن مبتنی بر نظریه قراردادها<sup>۱۶</sup> است. در یک بنگاه، مدیر به اندازه سهامداران انگیزه ندارد چون فقط از قسمتی از سودهای ایجاد شده در بنگاه نفع می‌برد. افزایش تابع مطلوبیت<sup>۱۷</sup> است که برای یک مدیر جذاب بوده و دو متغیر دارد: بخشی از سود و نیز تلاشی که می‌کند. اگر چه سهامداران قرارداد را طوری تنظیم می‌کنند که ترجیحات مدیران به آن‌ها نزدیک‌تر باشد اما مدیران همیشه انگیزه انحراف از اصل حداکثرسازی سود<sup>۱۸</sup> که به وسیله سهامداران تعریف شده را دارند. معرفی یک عامل غیرهمکار به بازار داخلی تلاش مدیر را به یک

- 
- ۱۲- Foreign Competition
  - ۱۳- Redistribution of The Resources
  - ۱۴- Phenomenon of Creative Destruction
  - ۱۵- Non Cooperative Actor
  - ۱۶- Theory of The Contracts
  - ۱۷- Utility Function
  - ۱۸- Maximization of Profit

متغیر استراتژیک<sup>۱۹</sup> تبدیل می‌کند. بنگاه خارجی با انتخاب سطحی بالاتر از تلاش می‌تواند بر بازار غلبه کند، آگاهی بنگاه داخلی از این تهدید سطح تلاش آن را افزایش می‌دهد و ریسک حذف شدن آن از بازار را کاهش می‌دهد.

## ۲-۲. تأثیر منفی نرخ ارز بر بهره‌وری

افزایش نرخ ارز می‌تواند تأثیر منفی روی بهره‌وری داشته باشد. اول، افزایش نرخ ارز تأثیر منفی روی صادرات دارد. طبق گفته‌های فدر<sup>۲۰</sup> (۱۹۸۳) و گیل‌مونت (۱۹۹۴) بخش کالاهای قابل مبادله<sup>۲۱</sup> که به صادرات تعلق دارد رقابتی‌تر از کالاهای غیرقابل مبادله است. توزیع مجدد عوامل تولید در جهت کالاهای قابل مبادله باعث می‌شود بهره‌وری افزایش یابد. بنابراین، افزایش نرخ ارز موجب توزیع مجدد عوامل تولید به سمت کالاهای غیر قابل مبادله و به ضرر کالاهای قابل مبادله و در انتها سبب کاهش کارایی فنی می‌شود. دوم، مطالعاتی مانند فیندلی<sup>۲۲</sup> (۱۹۷۸)، وانگ<sup>۲۳</sup> (۱۹۹۰) و بورینسزین و همکاران<sup>۲۴</sup> (۱۹۹۸) نشان می‌دهد که سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی (FDI)<sup>۲۵</sup> از طریق کسب تکنولوژی‌های پیشرو افزایش سرمایه انسانی<sup>۲۶</sup> و از طریق کسب روش‌های مدیریتی به واسطه‌ی تأثیر بر پیشرفت‌های تکنولوژیکی باعث افزایش بهره‌وری کل عوامل می‌شود. سوم، اگر عوامل تولید جانشین هم نباشند، افزایش دستمزد حقیقی منتج شده از افزایش نرخ ارز پرداختی<sup>۲۷</sup> به عوامل تولید را به وجود می‌آورد.

۱۹- Strategic Variable

۲۰- Feder

۲۱- Tradable Goods

۲۲- Findlay

۲۳- Wang

۲۴- Boreinsztein et al.

۲۵- Foreign Direct Investments

۲۶- Human Capital

۲۷- Bad Allowance

### ۳-۲. اثر توسعه مالی بر رابطه‌ی بین نوسان‌های نرخ ارز و بهره‌وری

آقیون و همکاران<sup>۲۸</sup> (۲۰۰۹) بحث توسعه مالی را در ادبیات مربوط به نوسان‌های نرخ ارز این گونه وارد کردند که در بنگاه، بخشی از نیروی کار با نوآوری، تولید را افزایش می‌دهد و موجب سودآوری می‌شود. با این فرض که بنگاه محصولات خود را صادر می‌کند و همچنین با وجود نوسان نرخ ارز، در صورت افزایش نرخ ارز<sup>۲۹</sup> از سود بنگاه کاسته می‌شود، از آن جایی که نوآوری نیازمند نقدینگی است و نقدینگی از محل سود بنگاه حاصل می‌گردد، با کاهش سود دو حالت قابل تصور است. حالت اول، این که توانایی بنگاه برای استقراض از بازارهای مالی جهت جذب نقدینگی کاهش می‌یابد و با بروز مشکلات مالی و نقدینگی در بنگاه، نوآوری در آن کاهش یافته و بنابراین می‌توان گفت رشد بهره‌وری کاهش می‌یابد. حالت دوم، این که بنگاه توانایی استقراض از بازارهای مالی جهت جذب نقدینگی مورد نیاز خود را داشته باشد. بنابراین بنگاه می‌تواند نقدینگی مورد نیاز برای نوآوری با وجود نوسان در نرخ ارز را تأمین کرده و با انجام نوآوری می‌توان به این نتیجه رسید که بهره‌وری در این بنگاه با وجود کاهش صورت گرفته در نرخ ارز کاهش نمی‌یابد. می‌توان نتیجه گرفت که هر چه ضریب توسعه مالی (توانایی استقراض بنگاه) بالاتر باشد، یعنی سطح توسعه یافتگی مالی کشوری بالاتر باشد، بنگاه کمتر در معرض نوسان‌های نقدینگی ناشی از نوسان‌های نرخ ارز و در نتیجه نوآوری و در آخر هم نوسان‌های در رشد بهره‌وری قرار می‌گیرد و در بلند مدت خللی در عملکرد بنگاه ایجاد نشده و نوسان‌های نرخ ارز بر روی بهره‌وری اثر منفی نخواهد داشت. حال آنکه هر چه ضریب توسعه مالی (توانایی استقراض بنگاه) پایین‌تر باشد، بنگاه بیشتر در معرض نوسان‌های نقدینگی، نوآوری و نوسان‌های رشد بهره‌وری قرار می‌گیرد.

---

۲۸- Aghion et al

۲۹- Appreciation

## ۴-۲- مروری بر پژوهش‌های انجام شده

مطالعات تجربی در ارتباط با موضوع تحقیق به صورت خلاصه در جداول ذیل ارائه شده است.

جدول (۱) مطالعات تجربی خارجی و داخلی

نویسنده(سال)	نمونه	نتیجه
مطالعات خارجی		
لیانگ <sup>۲</sup> (۱۹۹۶)	تایوان ۱۹۶۱-۱۹۹۳	رشد بهره‌وری بخش خدمات اقتصاد تایوان متأثر از عاملی چون افزایش دستمزد، آموزش نیروی کار، تشکیل سرمایه ناخالص، R&D <sup>۱</sup> بوده است.
سنهادجی <sup>۳</sup> (۱۹۹۹)	۸۸ کشور ۱۹۶۰-۱۹۹۴	بهره‌وری کل عوامل هر کشور تابع متغیرهای امید به زندگی، رابطه مبادله، نرخ تورم، مصرف دولتی، نرخ حقیقی ارز، نسبت موجودی ذخایر بین‌المللی به واردات، سطح دیون خارجی است.
آقیون و همکاران <sup>۴</sup> (۲۰۰۹)	۸۳ کشور ۱۹۶۰-۲۰۰۰	به این نتیجه دست یافتند که نوسان‌های نرخ ارز می‌تواند اثر معناداری بر رشد بهره‌وری داشته باشد اما این اثر به سطح توسعه مالی کشورها بستگی دارد.
گیل مونت و هوا <sup>۵</sup> (۲۰۱۰)	۲۹ استان چین ۱۹۸۶-۲۰۰۷	بحث‌های نظری در رابطه با تأثیر نرخ ارز حقیقی بر بهره‌وری ارائه دادند و به این نتیجه دست یافتند که ارزش‌گذاری پایین تر نرخ ارز، اثر مثبتی بر رشد بهره‌وری نیروی کار دارد.
مکلئود و میلوا <sup>۶</sup> (۲۰۱۱)	۵۸ کشور درحال توسعه ۱۹۷۵-۲۰۰۴	افزایش ارزش ارز، بهره‌وری کل عوامل و تولید ناخالص داخلی را تا حد خاصی افزایش می‌دهد. صادرات کارخانه‌ای کانالی است که از طریق آن نرخ ارز، بهره‌وری کل عوامل را تحت تأثیر قرار می‌دهد.
امبی <sup>۷</sup> (۲۰۱۲)	۷۲ کشور ۱۹۷۰-۲۰۰۸	ارزش‌گذاری کمتر از واقع، رشد اقتصادی را از طریق افزایش بهره‌وری، افزایش می‌دهد.

1- Research and Development

2- Liang

3- Senhadji et al.

۴- Aghion et al.

۵- Guillaumont and Hua

۶- McLeod and Mileva

۷- Mbaye



نوسان‌های نرخ ارز اثر منفی بر رشد بهره‌وری دارد که برای کشورهای درحال توسعه، این اثر بیشتر است.	۷۴ کشور ۱۹۷۵-۲۰۰۴	آمادو <sup>۱</sup> (۲۰۱۲)
مطالعات داخلی		
نتایج این مطالعه نشان می‌دهد متغیرهای نرخ تورم، نرخ ارز حقیقی و متغیر انقلاب تأثیر منفی بر بهره‌وری کل عوامل دارد.	ایران ۱۳۳۸-۱۳۸۰	شاه‌آبادی (۱۳۸۲)
نتایج نشان می‌دهد که افزایش بهره‌وری به سه طریق می‌تواند به وجود آید: افزایش دستمزد حقیقی، تثبیت درآمدهای نفتی و سوق دادن مخارج مصرفی دولت به سمت وظایف سنتی آن است.	ایران ۱۳۵۳-۱۳۸۳	سوری و خلیلی (۱۳۸۵)
انحراف نرخ ارز از مسیر تعادلی در کوتاه مدت و بلندمدت اثر مثبتی بر بهره‌وری بخش کشاورزی دارد. انحراف نرخ ارز در ایران مثبت بوده و از کانال تجارت محصولات کشاورزی، موجب افزایش بهره‌وری می‌گردد.	ایران ۱۳۶۴-۱۳۸۲	جلائورشیدی (۱۳۸۶)
نتایج برآورد نشان می‌دهد که شاخص باز بودن، ذخایر بین‌المللی، نرخ ارز حقیقی و نرخ تورم بر روی بهره‌وری کل عوامل تأثیر دارند.	ایران ۱۳۳۸-۱۳۸۲	شاه‌آبادی (۱۳۸۶)
نتایج نشان می‌دهد درآمدهای حاصل از صادرات نفتی در کشورهای عضو اوپک دارای تأثیر منفی بر بهره‌وری کل عوامل تولید دارد.	۷ کشور منتخب اوپک ۱۹۹۵-۲۰۰۷	مبارک و محمدلو (۱۳۸۷)
نتیجه این که کاهش بهره‌وری کل عوامل تولید در برنامه دوم توسعه دلالت بر آسیب‌پذیری اقتصاد کشور از جمله بهره‌وری عوامل تولید نسبت به درآمدهای ارزی و تکانه‌های بیرونی دارد.	ایران ۱۳۴۵-۱۳۸۳	مهرآرا و احمدزاده (۱۳۸۸)
در بخش کشاورزی ایران به این نتیجه دست یافتند که تجارت خارجی در کوتاه مدت و بلندمدت اثر مثبتی بر بهره‌وری عوامل در این بخش داشته است.	ایران ۱۳۸۵-۱۳۸۷	اثنی‌عشری و همکاران (۱۳۸۹)
یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد متنوع‌سازی صادرات اثر مثبت معناداری بر بهره‌وری عوامل و رشد اقتصادی دارد.	گروه G8 ۱۹۹۹-۲۰۰۷	آدریایچانی و همکاران (۱۳۹۰)

منبع: یافته‌های پژوهش براساس مطالعات تجربی

مطالعه حاضر از سه جنبه حائز اهمیت است: اول، به جای تمرکز بر یک کشور، بر روی پانلی از کشورها انجام شده است. دوم، متغیر بهره‌وری در این پژوهش با استفاده از

روش فیلتر کالمن<sup>۱</sup> محاسبه شده است. سوم، در این پژوهش وجود تأثیر غیرخطی نرخ ارز حقیقی و بهره‌وری کل عوامل در نظر گرفته شده است. ادامه این پژوهش شامل قسمت اول که در رابطه با روش‌های اقتصادسنجی، داده‌ها و متغیرهاست، قسمت دوم نتایج را نشان می‌دهد و در قسمت آخر نتیجه‌گیری پژوهش بیان شده است.

### ۳. تحلیل داده‌ها و روش تخمین الگو پژوهش

#### ۳-۱. روش متغیرهای پنهان یا غیرقابل مشاهده (حالت-فضا)

اولین بار کالمن<sup>۲</sup> (۱۹۶۰) الگو حالت-فضا (فیلتر کالمن) را معرفی کرد و توسط همیلتون<sup>۳</sup> (۱۹۹۴، فصل ۱۳) و همچنین کوپمانز<sup>۴</sup>، شفارد<sup>۵</sup> و دورنیک<sup>۶</sup> (۱۹۹۹) بسط داده شده است. در این پژوهش از این روش برای برآورد نرخ رشد بهره‌وری کل عوامل تولید استفاده شده است. شکل کلی روش فیلتر کالمن به صورت زیر است.

$$\xi_t = F \xi_{t-1} + v_t \quad (1)$$

(r×1) (r×r)(r×1) (r×1)

$$y_t = A x_t + H \xi_t + w_t \quad (2)$$

(n×1) (n×k)(k×1) (n×r)(r×1) (n×1)

که  $t=0, 1, \dots, T$  و  $\xi_t$  بردار متغیرهای پنهان است و  $y_t$  بردار مشاهدات متغیر وابسته است. بردار  $y_t$  بوسیله  $\xi_t$  و بردار  $x_t$  یا بردار متغیرهای توضیحی تعیین می‌شود. اندیس  $t$  شاخص زمانی متغیرها است. معادله شماره (۳) معادله وضعیت<sup>۷</sup> و معادله شماره (۴)

۱- Kalman Filter

۲- Kalman

۳- Hamilton

۴- Koopman

۵- Shephard

۶- Doornik

۷- State Equation

معادله مشاهده یا علامت<sup>۱</sup> گفته می‌شود.  $x_t$  برونزا است و با جزء اخلاص  $w_t$  غیرهمبسته است. شوک‌های  $w_t$  و  $v_t$  در تمام وقفه‌ها غیرهمبسته هستند. بنابراین:

$$E(v_t, v_t') = \begin{cases} Q & t = \tau \\ 0 & \end{cases} \quad (۳)$$

$$E(w_t, w_t') = \begin{cases} R & t = \tau \\ 0 & \end{cases} \quad (۴)$$

ماتریس‌های  $Q$  و  $R$  ماتریس‌های واریانس-کوواریانس برای اجزاء اخلاص هستند. ماتریس‌های  $A, H, F, R, Q$  ممکن است نامعلوم بوده اما بعضی از عناصر آن‌ها معلوم است. برای سادگی عناصر نامعلوم این ماتریس‌ها با بردار پارامتر  $\theta$  نشان داده شده است. محاسبات در فیلتر کالمن مشتمل بر دو روش فیلترینگ و هموارسازی<sup>۲</sup> است. در فیلترینگ برآوردگر حداکثر درست‌نمایی<sup>۳</sup> (MLE) جهت برآورد بردار پارامترهای نامعلوم  $\theta$  بکار می‌رود. تابع حداکثر درست‌نمایی با فرض توزیع نرمال به صورت زیر بیان می‌شود.

$$\max_{\theta} L(\theta / Y_T) = \max_{\theta} \sum_{t=1}^T \log N(y_t / \hat{y}_{t|t-1}, V_{t|t-1}) \quad (۵)$$

که ماتریس  $Y_t = (y_t', y_{t-1}', \dots, y_1', x_t', x_{t-1}', \dots, x_1')$  متشکل از مشاهدات تا زمان  $t$  است و میانگین برابر  $\hat{y}_{t|t-1} = E(y_t / Y_{t-1})$  و مقدار  $V_{t|t-1} = E[(y_t - \hat{y}_{t|t-1})(y_t - \hat{y}_{t|t-1})']$  برابر با واریانس است. که هر دوی آن‌ها تابعی از  $\theta$  بوده و برآورد خواهند شد. با استفاده از روش حل عددی ماتریس واریانس و کوواریانس برآوردگر حداکثر درست‌نمایی برآورد می‌شود. در روش هموارسازی بردار غیرقابل مشاهده  $\hat{y}_t$  برآورد می‌شود. فرایند فیلترینگ و هموارسازی در همیلتون (۱۹۹۴) توضیح داده شده است. فیلتر کالمن روشی برای پیش بینی خطی بردار متغیر وضعیت براساس متغیرهای قابل مشاهده است. علاوه بر این برای

۱- Signal or Observation Equation

۲- Filtering and Smoothing

۳- Maximum Likelihood Estimator

دوره زمانی مورد نظر یا برای تمام حجم نمونه، مقدار متغیر وضعیت که غیرقابل مشاهده است، را براساس بهینه‌یابی عددی بدست می‌آورد.

### ۲-۳. کاربرد الگوی حالت\_فضا برای برآورد بهره‌وری کل عوامل

الگوی حالت-فضا ابزار مناسبی برای نشان دادن یک سیستم پویا مشتمل بر متغیرهای غیرقابل مشاهده است. در این پژوهش معادله مشاهدات یا علامت به صورت زیر است.

$$\Delta \ln y_t = \Delta \ln Z_t + \alpha \Delta \ln k_t + \varepsilon_t \quad (۶)$$

متغیرهای قابل مشاهده شامل:  $y$ ، تولید ناخالص داخلی سرانه نیروی کار و  $k$ ، نسبت سرمایه به نیروی کار هستند و  $Z$  همان بهره‌وری کل عوامل تولید است که غیرقابل مشاهده است. برای نشان دادن معادلات حالت دو فرض در مورد تکنولوژی وجود دارد. اولاً فرض بر این است که معادله حالت یا تکنولوژی از یک فرایند  $AR(q)$  پیروی می‌کند، بنابراین می‌توان به صورت رابطه (۷) نشان داد:

$$A(L)\Delta \ln Z_t = \gamma + u_t \quad (۷)$$

اجزاء  $u$  و  $\varepsilon_t$  از یکدیگر مستقل هستند بنابراین ماتریس واریانس-کوواریانس آن‌ها کروی است. ثانیاً بهره‌وری کل عوامل تولید می‌تواند توسط متغیرهای برونزا تعیین شود، بنابراین معادله حالت تعمیم یافته زیر را خواهیم داشت.

$$A(L)\Delta \ln Z_t = \gamma + \beta'(\Delta \ln X_t) + u_t \quad (۸)$$

$A(L)$  عملگر وقفه چندجمله‌ای با درجه  $q$  و  $X$  ماتریس متغیرهای برونزای قابل مشاهده که رشد بهره‌وری کل عوامل تولید را مشخص می‌کند. فرض بر این است که بهره‌وری تابعی از مخارج دولت، رابطه مبادله، قیمت نسبی کالاهای سرمایه‌ای و شاخص پایداری کلان اقتصادی یا تورم است (فیونترز و مورالز، ۲۰۱۱). تورم به علت اختلال سیگنال در قیمت‌های نسبی و تخصیص پس‌انداز از تشکیل سرمایه‌های تولیدی به سمت کالاهای گران‌قیمت و مسکن، موجب خطا در تصمیم‌گیری شده که نرخ بازدهی پائین سرمایه و

افزایش تورم را دربر خواهد داشت. بنابراین افزایش تورم کاهش تشکیل سرمایه و در نهایت کاهش رشد بهره‌وری کل عوامل تولید را دربر خواهد داشت. (فلدستین<sup>۱</sup>، ۱۹۸۲) اگر تغییرات تکنولوژیکی در اندازه‌گیری سرمایه گنجانده نشود (سرمایه به صورت سرمایه مؤثر در نظر گرفته نشود)، بطور ضمنی به عنوان عامل تأثیرگذار بر تغییرات بهره‌وری ظاهر خواهد شد. کاهش قیمت کالاهای سرمایه‌ای نسبت به کالاهای مصرفی همراه با کهنگی و فرسودگی سرمایه‌های قدیمی به دلیل ورود نسل جدید سرمایه یا کالاهای سرمایه‌ای است. بنابراین کاهش قیمت نسبی کالاهای سرمایه‌ای به معنی تولید کالای سرمایه‌ای با همان کیفیت اما با هزینه کمتر است که همراه با تغییرات مثبت تکنولوژی این قیمت نسبی کاهش خواهد یافت. (فیونتز و مورالز، ۲۰۱۱).

چوماکرو و فیونتز<sup>۲</sup> (۲۰۰۶) معتقدند که کاهش مداخلات دولت از طریق کاهش سهم دولت در هزینه‌ها موجب بهبود در بهره‌وری کل عوامل شده و همچنین بهبود در رابطه مبادله در یک اقتصاد باز بهبود در بهره‌وری کل عوامل تولید را موجب می‌شود.

### ۳-۳. اندازه‌گیری نرخ ارز مؤثر حقیقی

برای اندازه‌گیری نرخ ارز مؤثر حقیقی از فرمول<sup>۳</sup> زیر استفاده می‌شود.

$$REER_{/i} = \prod_{j=1}^{10} \left( NBER_{/i} \frac{CPI_i}{CPI_j} \right)^{\omega_j} \quad (9)$$

که در آن  $NBER_{/i}$ : نرخ ارز دو جانبه اسمی شریک تجاری  $i$  نسبت به کشور  $i$ :  $CPI_i$ : نشان‌دهنده شاخص قیمت مصرف کننده کشور  $i$ :  $CPI_j$ : شاخص قیمت مصرف کننده شریک تجاری  $j$ :  $\omega_j$ : وزن شریک تجاری  $j$ ، که تنها ۱۰ شریک اول به حساب آورده شده

1- Feldstein

۲- Chumacero and Fuentes

۳- با توجه به اینکه مطالعات خارجی مورد استناد در ادبیات جهانی و مبانی نظری این مقاله بر اساس نرخ ارز مستقیم است، بنابراین برای یکنواخت شدن متن مقاله و تحلیل و نتیجه‌گیری آن نرخ ارز به صورت مستقیم بوده و لذا فرمول یاد شده نیز براساس تعریف مستقیم نرخ ارز است.

است (روش CERDI). این ده شریک تقریباً ۷۰ درصد وزن‌های تجاری را تشکیل می‌دهند. این وزن‌ها که جهت تشکیل REER مورد استفاده قرار می‌گیرند عبارتند از:

$$\omega_j = \frac{\text{Exports}_j + \text{Imports}_j}{2} \bigg/ \sum_{j=1}^{10} \frac{\text{Exports}_j + \text{Imports}_j}{2} \quad (10)$$

الگو واریانس ناهمسانی شرطی اتورگرسیو (ARCH)<sup>۴</sup> اولین بار توسط انگل (۱۹۸۲) مطرح گردید و بعدها توسط بولرسلو (۱۹۸۶) تعمیم داده شد، این الگو از جمله الگوهای است که برای تبیین نوسان‌های یک سری به کار می‌روند. پس از آن، انواع مختلف الگوهای واریانس ناهمسانی شرطی معرفی شده‌اند که بطور کلی به دو دسته‌ی الگوهای خطی و الگوهای غیر خطی تقسیم‌بندی می‌شوند. بولرسلو (۱۹۸۶) بر مبنای الگو واریانس ناهمسانی شرطی اتورگرسیو انگل (۱۹۸۲)، الگو واریانس ناهمسانی شرطی اتورگرسیو تعمیم یافته (GARCH)<sup>۵</sup> را معرفی کرد. تمایز این دو الگو، در وجود وقفه‌های واریانس در معادله‌ی واریانس شرطی است. در حقیقت GARCH، ساختاری همانند یه یک الگو ARMA دارد. یکی از مهمترین ویژگی‌های این الگو، زودگذر بودن شوک‌های وارد شده بر سری مورد بررسی است. همچنین، مطالعات بولرسلو و انگل (۱۹۸۶) نشان می‌دهد که در برخی از موارد معادله‌ی GARCH بالا دارای ریشه‌ی واحد است. یعنی بطور مثال در معادله‌ی GARCH(1,1) مقدار  $\alpha_1 + \beta_1$ ، خیلی نزدیک به یک است، در این صورت الگو GARCH هم‌جمع است که در اصطلاح آن را IGARCH<sup>۶</sup> می‌نامند (آروری و همکاران، ۲۰۱۰). در این پژوهش، از الگو IGARCH برای محاسبه نوسانات نرخ ارز مؤثر حقیقی استفاده شده است.

۴- AutoRegressive Conditional Heteroskedasticity

۵- Generalized ARCH

۶- Integrated Generalized AutoRegressive Conditional Heteroskedasticity

## ۴-۳. روش تخمین متغیر ابزاری داده‌های تابلویی

از روش متغیر ابزاری داده‌های تابلویی به منظور تخمین الگو زیر استفاده می‌شود:

$$GTFP_{it} = \alpha LNREER_{it} + \beta X_{it} + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (11)$$

که در آن  $GTFP_{it}$  رشد بهره‌وری کل عوامل،  $LNREER_{it}$  لگاریتم نوسانات نرخ ارز مؤثر حقیقی،  $X_{it}$  نشان‌دهنده‌ی متغیرهای کنترلی،  $\mu_i$  اثرات معین انفرادی،  $\varepsilon_{it}$  جزء اختلال و  $i$  نشان‌دهنده‌ی کشور و  $t$  زمان است. متغیرهای کنترلی عبارت‌اند از: سرمایه انسانی، مصارف دولتی، تورم، درجه باز بودن اقتصاد و رابطه مبادله. برای تخمین الگوی موجود در رابطه‌ی (۱۱) از روش متغیرهای ابزاری داده‌های تابلویی استفاده شده است، زیرا نوسان‌های نرخ ارز حقیقی درون‌زا است و این به دلیل اثرات بالاسا-ساموئلسون رخ می‌دهد این اثر بیان می‌کند که اختلاف بهره‌وری بخشی در دو کشور بر نرخ ارز حقیقی تأثیرگذار است، در نتیجه باید ابزاری جهت تخمین سازگار اثر نوسان‌های نرخ ارز حقیقی بر رشد بهره‌وری تعیین گردد. طبق نظریه اقتصاد سنجی ابزار مناسب باید با جزء اختلال ناهمبسته و با نوسان نرخ ارز حقیقی همبسته باشد. بنابراین انحرافات در ابزارها وابسته به انحرافات در نوسان‌های نرخ ارز حقیقی است. از ادبیات موجود در تعیین نوسان‌های نرخ ارز حقیقی (کاپورل و همکاران، ۲۰۰۹) متغیر زیادی شناسایی شده است اما از آن جایی که این متغیرها ابزارهای مناسب در این پژوهش را به خوبی نشان نمی‌دهند. از نوسان‌های نرخ ارز حقیقی با وقفه به عنوان ابزار استفاده می‌نماییم.

## ۵-۳. روش تخمین اثر آستانه‌ای

جهت تخمین معادله زیر از روش تعیین اثرات آستانه‌ای هانسن (۱۹۹۹) در داده‌های تابلویی غیر پویا استفاده شده است.

$$GTFP_{it} = \alpha_1 LNREER_{it} I(FD_{it} \leq \gamma) + \alpha_2 LNREER_{it} I(FD_{it} > \gamma) + \beta X_{it} + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (12)$$

که در آن  $I(0)$  بیانگر تابع علامت،  $FD_{it}$  متغیر توسعه یافتگی مالی (نسبت اعتبارات داخلی بخش خصوصی به GDP)،  $\gamma$  سطح آستانه‌ای،  $\alpha_1$  و  $\alpha_2$  اثرات نهایی نوسان‌های نرخ ارز حقیقی که می‌تواند با توجه به سطح آستانه‌ای متفاوت باشد، تمامی متغیرهای دیگر از طریق معادله (۱۱) تعیین شده‌اند. فرضیه‌ی  $(H_0: \alpha_1 = \alpha_2)$  مبنی بر خطی بودن نوسان‌های نرخ ارز را در مقابل فرضیه‌ی  $(H_a: \alpha_1 \neq \alpha_2)$  آزمون می‌گردد. روش هانسن (۱۹۹۹) شامل تخمین معادله (۱۲) برای مقادیر متفاوت سطح آستانه‌ای  $\gamma$  است. مقدار  $\gamma$  که مجموع مجذورات اجزاء اخلال را کمینه می‌سازد، ثابت نگه داشته می‌شود.

$$\hat{\gamma} = \arg \min_{\gamma} S_1(\gamma) \quad (13)$$

با توجه به این که  $S_1(\gamma) = \hat{E}(\gamma)' \hat{E}(\gamma)$  مجموع مجذورات اجزاء اخلال تحت فرضیه  $H_a$  است،  $\hat{E}(\gamma)$  تخمین اجزاء اخلال است. در گام بعدی معناداری آماری سطح آستانه‌ای آزمون می‌گردد. جهت اجرا این امر هانسن (۱۹۹۹) از آزمون نسبت درست‌نمایی (LR) استفاده می‌نماید که مقایسه الگوهای با شکست و بی‌شکست را مقدور می‌سازد.

$$F_1 = \frac{S_0 - S_1(\hat{\gamma})}{\hat{\sigma}^2} \quad (14)$$

که در آن  $S_0$  مجموع مجذورات اجزاء اخلال تحت فرضیه  $H_1$ ،  $S_1(\hat{\gamma})$  مجموع مجذورات اجزاء اخلال تحت فرضیه  $H_a$  در سطح آستانه‌ای تخمین زده شده  $\hat{\gamma}$ ،  $\hat{\sigma}^2$  واریانس اجزاء اخلال در الگو بدون شکست  $S_1(\hat{\gamma}) = \frac{1}{n(T-1)}$  است. هانسن (۱۹۹۹) استدلال می‌کند که توزیع آماره  $F_1$  غیراستاندارد است و توزیع  $\chi^2$  با  $k$  درجه آزادی دارای برتری است زیرا مقادیر بحرانی این آماره را نمی‌توان بدست آورد. جهت حل این مشکل هانسن (۱۹۹۹) روش خود راه انداز (Boot Strap) جهت بازیابی p-value از  $F_1$  را پیشنهاد می‌کند. او همچنین ایجاد یک فاصله اطمینان برای سطح آستانه‌ای تخمین زده شده را پیشنهاد می‌دهد که از نسبت درست‌نمایی زیر استفاده می‌نماید.

$$LR_1(\gamma) = \frac{S_1(\gamma) - S_1(\hat{\gamma})}{\hat{\sigma}^2} \quad (15)$$



توجه داشته باشید که در  $\hat{\gamma} = \gamma$  دارای  $LR_1(\gamma) = 0$  و همان طور که او اشاره کرد  $LR_1(\gamma)$  از  $F$  متفاوت است. هانسن بیان می‌کند که آماره  $LR_1(\gamma)$  گرایش به متغیر تصادفی  $\hat{\gamma}$  دارد که دارای توزیع  $P(\xi \leq x) = (1 - \exp(-x/2))^2$  است. با معکوس کردن این توزیع، تابع  $c(\alpha) = -2 \log(1 - \sqrt{1 - \alpha})$  بدست می‌آید. این تابع محاسبه‌ی فاصله اطمینان برای  $\hat{\gamma}$  را مقدور می‌سازد. برای مقادیر بحرانی  $\alpha$  درصد، فاصله اطمینان همانند مقادیری است که در آن  $LR_1(\gamma) < c(\alpha)$  برقرار است. هانسن نشان داد که این فاصله اطمینان با رسم نموداری  $LR_1(\gamma)$  در مقابل  $\hat{\gamma}$  به راحتی به دست می‌آید، زیرا فاصله اطمینان همانند مقادیر  $LR_1(\gamma)$  است که زیر خط افقی است و  $\hat{\gamma}$  در جایی قرار دارد که منحنی  $LR_1(\gamma)$  با محور  $X$  تماس پیدا می‌کند.

### ۳-۶. معرفی متغیرها

در این پژوهش با توجه به مطالعات انجام شده، بهره‌وری کل عوامل تولید می‌توان تابعی از عوامل زیر باشد:

$$GTFP = F(ER, FD, X) \quad (16)$$

که در آن  $GTFP$ : بهره‌وری کل عوامل تولید (با استفاده از روش فیلتر کالمن)،  $ER$ : نوسان‌های نرخ ارز مؤثر حقیقی (با استفاده از الگوی IGARCH)،  $FD$ : شاخص توسعه مالی (لگاریتم اعتبارات اعطا شده به بخش خصوصی به عنوان درصدی از تولید ناخالص داخلی) و  $X$ : نشان‌دهنده متغیرهای کنترلی است که بصورت زیر تعریف شده است:

$$X = [RT, LHC, LG, LIN, LOPEN] \quad (17)$$

- $RT$  (تمایل رابطه مبادله): نرخ رشد رابطه مبادله
- $LHC$  (سرمایه انسانی): لگاریتم متوسط تعداد سال‌های تحصیل در مقطع متوسطه
- $LG$  (مصارف دولت): لگاریتم هزینه‌های مصرفی دولت به تولید ناخالص داخلی
- $LIN$  (تورم): لگاریتم (۱ + نرخ تورم)
- $LOPEN$  (درجه بازبودن اقتصاد): لگاریتم نسبت مجموع صادرات و واردات به GDP

#### ۴. برآورد الگو و نتایج تجربی

##### ۴-۱. آزمون ریشه واحد لوین - لین و چو

به منظور اطمینان از نبود رگرسیون کاذب آزمون‌های ریشه واحد انجام شده است. با توجه به آماره‌های به دست آمده و سطح احتمال آن‌ها در جدول شماره ۲ برای کشورهای درحال توسعه، توسعه یافته و کل کشورها، وجود ریشه واحد رد می‌شود.

جدول (۲) آزمون ریشه واحد متغیرها (کشورهای درحال توسعه)

تمام کشورها		کشورهای توسعه یافته		کشورهای درحال توسعه		متغیر
سطح احتمال	آماره	سطح احتمال	آماره	سطح احتمال	آماره	
۰/۰۰۰	۱۸/۶۵۶	۰/۰۰۰	-۱۰/۶	۰/۰۰۰	۳/۵۹	NLREER
۰/۰۱۶	-۰/۹۸	۰/۰۱۸	-۲/۰۹۳	۰/۰۰۲	۲/۰۵	LFD
۰/۰۰۰	-۹/۱۸	۰/۰۰۰	-۶/۶	۰/۰۰۰	۶/۲۲	LHC
۰/۰۰۴	-۲/۶۴	۰/۰۵۸	-۱/۵۷	۰/۰۰۵	۱/۶۳	LOPEN
۰/۰۰۰	-۳/۹۷	۰/۰۱۴	-۲/۱۸	۰/۰۰۰	۳/۶۷	LG
۰/۰۰۰	-۵/۸۵	۰/۰۰۰	-۴/۷۳	۰/۰۰۰	۴/۵۷	LINF
۰/۰۰۰	-۹/۴۲	۰/۰۰۰	-۷/۱۳۹	۰/۰۰۰	۷/۸۳	RTRADE

منبع: یافته‌های پژوهش

##### ۴-۲. برآورد الگو متغیرهای ابزاری داده‌های تابلویی

نتایج برآورد مدل در جدول (۳) ارائه شده است.

جدول (۳) نتایج برآورد الگو داده‌های تابلویی برای کشورهای توسعه یافته

با فرض وجود توسعه مالی			با فرض عدم وجود توسعه مالی			متغیر
احتمال	آماره t	ضریب	احتمال	آماره t	ضریب	
۰/۰۴۵۶	-۲/۰۰۶۳	-۰/۰۰۴۷	۰/۰۵۱۱	-۱/۹۷	-۰/۰۰۴۲	NLREER
۰/۰۷۷۹	۱/۷۶۷۹	۰/۰۰۸۴	-	-	-	LFD
۰/۰۱۱۶	۲/۵۳۶۶	۰/۰۳۶۱	۰/۰۰۹	۲/۶۹	۰/۰۴	LHC
۰/۱۳۶۴	۱/۴۹۲۵	۰/۰۴۲۶	۰/۱۷	۱/۳۶	۰/۰۱	LOPEN
۰/۰۵۰۴	-۱/۹۶۳۲	-۰/۰۰۴۵	۰/۰۹	-۱/۴۷	-۰/۰۰	LG
۰/۶۲۶۷	-۰/۴۸۶۸	-۰/۰۰۶۵	۰/۰۸	-۱/۴۷	-۰/۱۰	LINF
۰/۰۰۰۳	۳/۶۴۷۴	۰/۰۳۸۱	۰/۲۰	۱/۲۶	۰/۰۲	RTRADE
۰/۵۲	۰/۶۳	۰/۰۱	۰/۶۰	۰/۵۲	۰/۰۶	C
F= ۶/۳۹ Prob= ۰/۰۰ R <sup>2</sup> = ۰/۲۹			F= ۶/۶۳ Prob= ۰/۰۰۰ R <sup>2</sup> = ۰/۲۸			مشغول‌های کنترلی
تعداد کشورها: ۳۹۱ تعداد مشاهدات: ۱۷			تعداد کشورها: ۳۹۱ تعداد مشاهدات: ۱۷			
آماره هاسمن: سطح احتمال: ۰/۰۰ ۳۴/۵۸			آماره هاسمن: سطح احتمال: ۰/۰۰۰۰ ۳۳/۳			
آزمون ولدريج و لی: مقدار F: ۱/۰۶ سطح احتمال: ۰/۳۲			آزمون ولدريج و لی: مقدار F: ۰/۷۴ سطح احتمال: ۰/۴۰			
آماره F= ۳/۳۵ سطح احتمال= ۰/۰			F چاو: ۵/۵۵ سطح احتمال: ۰/۰۰۰			

منبع: یافته‌های پژوهش

جدول (۳) نشان‌دهنده‌ی الگو داده‌های تابلویی برآورد شده با فرض وجود و عدم وجود متغیر توسعه مالی برای کشورهای توسعه یافته است. مقدار آماره هاسمن نشان‌دهنده برآورد الگو به روش اثر ثابت است. نتایج نشان می‌دهد که نوسان‌های نرخ ارز مؤثر حقیقی به طور منفی با بهره‌وری کل عوامل در کشورهای توسعه یافته در ارتباط است. مشاهده می‌شود که تأثیر نوسان‌های نرخ ارز مؤثر حقیقی خیلی کوچک بوده، اما علی‌رغم نتایج اصلی، ضریب نوسان‌های نرخ ارز بعد از وارد کردن توسعه مالی تقریباً ثابت می‌ماند.

همچنین، اثر سرمایه انسانی بزرگتر از توسعه مالی باقی می‌ماند. متغیرهای دیگر علامت‌های مورد نظر را دارند ولی معنادار نیستند.

جدول (۴) نتایج برآورد الگو داده‌های تابلویی برای کشورهای در حال توسعه

با فرض وجود توسعه مالی			با فرض عدم وجود توسعه مالی			متغیر
احتمال	آماره t	ضریب	احتمال	آماره t	ضریب	
۰/۰۶۳۵	-۱/۸۵۹۱	-۰/۰۱۸۵	۰/۰۸۲۶	-۱/۷۴	-۰/۰۲۱۴	NLREER
۰/۰۰۰۰	۴/۶۷۱۴	۰/۰۱۳۷	-	-	-	LFD
۰/۱۸۵۷	۱/۳۲۴۸	۰/۰۱۶۸	۰/۶۴۶۶	۰/۴۵۸۸	۰/۰۲۸۲	LHC
۰/۰۰۰۰	۵/۲۳۲۷	۰/۰۳۲۰	۰/۰۰۰۰	۴/۴۱۶۰	۰/۰۳۵۴	LOPEN
۰/۱۴۷۸	-۱/۴۴۸۹	-۰/۰۰۳۰	۰/۰۰۰۳	-۳/۶۵۹۹	-۰/۰۰۴۶	LG
۰/۰۰۰۰	-۵/۹۵۸۸	-۰/۰۰۸۴	۰/۰۰۰۰	-۴/۹۴۹۹	-۰/۰۰۶۹	LINF
۰/۱۴۳۳	۱/۴۶۵۳	۰/۰۱۴۷	۰/۱۲۰۰	۱/۵۵۶۹	۰/۰۱۵۸	RTRADE
۰/۰۵۳۷	۱/۹۳۶۶	۰/۰۷۱۵	۰/۰۶۴۱	۱/۸۵۴۳	۰/۰۹۱۳	C
F= ۳/۷۹۰۱			F=۳/۵۹۴۷			متغیرهای کنترل
Prob=0/0			Prob(F) = ۰/۰۰۰۰			
			R <sup>2</sup> = ۰/۱۸۸۸			
تعداد کشورها: ۳۳۰			تعداد مشاهدات: ۱۵			
تعداد مشاهدات: ۱۵			تعداد کشورها: ۳۳۰			
آماره هاسمن: ۳۱/۵			سطح احتمال: ۰/۰۰۰			
احتمال: ۰/۰۰۰۱			سطح احتمال: ۲۹/۳۹			
آزمون ولدريج و لی مقدار F: ۳/۱۶۵۹ Prob= ۰/۰۹			سطح احتمال: ۰/۱۷۳۲			آزمون ولدريج و لی: مقدار F: ۲/۰۳۲۹
سطح احتمال: ۰/۰۰۰			سطح احتمال: ۰/۰۰۲			F چاو: ۲/۵۲
F چاو: ۳۲/۹۹			سطح احتمال: ۰/۰۰۰			

منبع: یافته‌های پژوهش

جدول (۴) نشان‌دهنده الگو داده‌های تابلویی برآورد شده با فرض وجود و عدم وجود متغیر توسعه مالی برای کشورهای در حال توسعه است. مقدار آماره هاسمن نشان‌دهنده برآورد الگو به روش اثر ثابت است. نتایج نشان می‌دهد همانند رگرسیون قبلی نوسان‌های نرخ ارز، بهره‌وری کل عوامل را به طور منفی تحت تأثیر قرار می‌دهد. ولی برعکس نتایج قبل، تأثیر نوسان‌های نرخ ارز خیلی بالاست. یک افزایش ۱۰۰ درصدی در متغیر

نوسان‌های نرخ ارز، بهره‌وری کل عوامل را به میزان ۲/۱۴ درصد کاهش می‌دهد. این نتایج بیان می‌کند که متغیر نوسان‌های نرخ ارز برای کشورهای در حال توسعه نسبت به کشورهای توسعه یافته خطرناک‌تر است. آزمون F به طور آماری معنادار است ولی ضریب تعیین پایین است.

جدول (۵) نتایج برآورد الگو داده‌های تابلویی برای کل کشورها

متغیر		با فرض عدم وجود توسعه مالی			با فرض وجود توسعه مالی		
	ضریب	آماره t	احتمال	ضریب	آماره t	احتمال	
NLREER	-۰/۰۱۱۷	-۱/۸۸۲۳	۰/۰۶۰۲	-۰/۰۰۹۰	-۱/۸۸۷۵	۰/۰۵۹۵	
LFD	-	-	-	۰/۰۰۹۴	۲/۰۲۳۹	۰/۰۴۳۴	
LHC	۰/۰۳۵۳	۲/۰۴۱۴	۰/۰۴۱۶	۰/۰۲۶۸	۲/۰۹۴۹	۰/۰۳۶۶	
LOPEN	۰/۰۱۷۴	۱/۶۹۱۳	۰/۰۹۱۲	۰/۰۱۹۷	۱/۶۸۲۲	۰/۰۹۳۰	
LG	-۰/۰۵۵۳	-۱/۷۴۷۸	۰/۰۸۱۰	-۰/۰۰۳۰	-۱/۷۰۵۶	۰/۰۸۸۶	
LINF	-۰/۰۰۱۷	-۱/۵۱۳۸	۰/۱۳۰۶	-۰/۰۰۸۴	-۰/۹۲۹۷	۰/۳۵۲۸	
RTRADE	۰/۰۰۰۵	۱/۵۱۵۸	۰/۱۳۰۰	۰/۰۰۶۵	۱/۵۹۳۵	۰/۱۱۱۵	
C	۰/۰۲۰۹	۱/۱۱۳۹	-۰/۲۶۵۷	۰/۰۱۷۰	۱/۱۵۴۱	۰/۲۴۸۸	
آماره F=۲/۷۳ سطح احتمال=۰/۰۰				آماره F=۳۶/۸۴ سطح احتمال=۰/۰۰			
R <sup>2</sup> =۰/۲۵				R <sup>2</sup> =۰/۲۷			
تعداد کشورها: ۷۰۴		تعداد مشاهدات: ۳۲		تعداد کشورها: ۷۰۴		تعداد مشاهدات: ۳۲	
آماره هاسمن: ۴۹/۸		سطح احتمال: ۰/۰۰۰۱		آماره هاسمن: ۵۲/۹		سطح احتمال: ۰/۰۰۰	
آزمون ولد ریج و لی:		سطح احتمال: ۰/۰۸۶۶		آزمون ولد ریج و لی:		سطح احتمال: ۰/۰۹۴۲	
مقدار F: ۳/۳۳۲				مقدار F: ۳/۱۶۶			
F چاو: ۳/۰۵		سطح احتمال: ۰/۰۰۰		F چاو: ۲/۷۶		سطح احتمال: ۰/۰۰۰	

منبع: یافته‌های پژوهش

جدول (۵) نشان‌دهنده‌ی الگو برآورد شده با فرض وجود و عدم وجود متغیر توسعه مالی برای کل کشورهای نمونه است. این نتایج نشان می‌دهد که نوسان‌های نرخ ارز به صورت آماری معنادار و علامت مورد انتظار را دارد. یک افزایش ۱۰۰ درصدی در نوسان نرخ ارز مؤثر حقیقی، رشد بهره‌وری کل عوامل را تنها به میزان ۱/۱۷ درصد کاهش خواهد داد. با ورود متغیر توسعه‌ی مالی ضریب نوسان نرخ ارز مؤثر حقیقی به طور چشمگیری

کاهش می‌یابد. بدین معنی است که اثر نوسان‌های نرخ ارز مؤثر حقیقی بر روی رشد بهره‌وری کل ممکن از طریق این عوامل باشد. مشاهده می‌شود که انحراف استاندارد ضرایب نوسان‌های نرخ ارز مؤثر حقیقی خیلی کوچک هستند. بدین معنی که سطوح اطمینان کوچک‌تر هستند و ضرایب نوسان‌های نرخ ارز مؤثر حقیقی با دقت بیشتری برآورد می‌شوند. آزمون F برای معناداری مشترک همه ضرایب بالا و در همه معادله‌ها معنادار است.  $R^2$  پایین است ولی با معرفی توسعه مالی افزایش می‌یابد.

نتایج همچنین نشان می‌دهد که بهره‌وری کل عوامل به طور مثبت و قوی با سرمایه انسانی و توسعه مالی در ارتباط است. اما اثر سرمایه انسانی بیشتر از توسعه مالی است. متغیرهای دیگر علامت‌های مورد انتظار را دارند ولی به طور آماری معنادار نیستند.

#### ۳-۴. برآورد الگو اثر آستانه‌ای

جدول (۶) نتایج رگرسیون را با استفاده از روش تخمین اثر آستانه نشان می‌دهد. قسمت بالای جدول آزمون وجود یا عدم وجود اثر آستانه در معادلات مورد تخمین و قسمت‌های پایینی جدول تخمین‌های ضرایب را نشان می‌دهد.

نتایج نشان می‌دهد که آستانه اول وجود دارد اما آستانه دوم یا سوم مشاهده نمی‌شود. زیرا P-value بوت استرپ شده نشان می‌دهد که آستانه اول در سطح ۵ درصد معنادار است. تخمین این آستانه دقیق است زیرا فاصله اطمینان این پارامتر خیلی کم است. فاصله اطمینان برای پارامتر آستانه مطابق با مقدار  $\lambda$  است که زیر خط افقی است. ضریب نوسان‌های نرخ ارز در زیر آستانه اول منفی و معنادار است. آستانه‌ی مربوط به آن نیز از لحاظ آماری معنادار است. با توجه به مقدار آستانه  $3/8524$  برای توسعه مالی می‌توان چنین نتیجه گرفت که برای کشورهایی که در حال توسعه هستند، نوسان‌های نرخ ارز به صورت منفی با بهره‌وری رابطه دارد. ضریب نوسان‌های نرخ ارز در بالای آستانه‌ی اول مثبت است ولی از لحاظ آماری معنادار نیست، بنابراین برای کشورهایی که از لحاظ مالی توسعه یافته هستند، نوسان‌های نرخ ارز هیچ تأثیری روی بهره‌وری ندارد. سطح

توسعه مالی ۳/۸۵۲۴ به میزان کمی از میانه توسعه مالی پایین‌تر است بدین معنی که، تعداد بیشتری از کشورها بالای این آستانه قرار دارند.

جدول (۶) نتایج برآورد اثر آستانه‌ای برای کل کشورها

رگرسور		
۳/۸۵۲۴		برآورد آستانه اول
۳۲/۶۷۴۱		LR آستانه اول
۰/۰۰۰۱		Boot strap P-Value آستانه اول
۴/۰۴۶۸		برآورد آستانه دوم
۹/۹۵۴۰		LR آستانه دوم
۰/۲۴۰۰		Bootstrap P-Value آستانه دوم
۴/۹۴۶۴		برآورد آستانه سوم
۴/۹۳۳۲		LR آستانه سوم
۰/۵۴۰۰		Boot strap P-Value آستانه سوم
انحراف معیار	ضریب	متغیر
(۰/۰۱۸۹)	-۰/۰۹۹۱	NLREER ( $FD \leq 3/8524$ )
(۰/۰۲۲۱)	۰/۰۴۳۱	NLREER ( $FD > 3/8524$ )
(۰/۰۰۳۴)	۰/۰۱۹۸	LFD
(۰/۰۱۳۸)	۰/۰۲۲۶	LHC
(۰/۰۰۸۴)	۰/۰۳۶۱	LOPEN
(۰/۰۱۰۴)	۰/۰۱۷۶	LG
(۰/۰۰۱۵)	-۰/۰۰۵۲	LINF
(۰/۰۰۹۸)	۰/۰۱۲۰	RTRADE
تعداد کشورها: ۳۲		تعداد مشاهدات: ۶۴۰

منبع: یافته‌های پژوهش

##### ۵. نتیجه‌گیری

برای مدت طولانی و تا قبل از مطالعه رامی و رامی (۱۹۹۵) اقتصاددانان به رابطه‌ی میان چرخه‌های تجاری و رشد اقتصادی علاقه‌ای نشان نمی‌دادند، بعد از آن مطالعات در این مورد افزایش پیدا کرده و رابطه‌ی میان نوسان نرخ ارز حقیقی و بهره‌وری مورد مطالعه و بررسی قرار گرفته است. نظریه پیشنهاد می‌کند که نوسان نرخ ارز حقیقی مبتنی بر تعدادی متغیر آستانه مانند توسعه مالی

و دلاری شدن بر روی بهره‌وری تأثیر می‌گذارد. در این پژوهش تأثیر نوسان نرخ ارز بر روی بهره‌وری کل عوامل در ۳۲ کشور که شامل ۱۷ کشور توسعه یافته و ۱۵ کشور در حال توسعه بودند مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که بدون در نظر گرفتن سطح توسعه مالی، نوسان‌های نرخ ارز حقیقی تأثیر منفی بر بهره‌وری کل عوامل دارد. اما با در نظر گرفتن سطح توسعه مالی در کشورهایی که از لحاظ مالی در سطح پایین هستند، نوسان‌های نرخ ارز حقیقی تأثیر منفی بر بهره‌وری داشته و با افزایش سطح توسعه مالی از حد مشخصی (سطح آستانه) نوسان‌های نرخ ارز حقیقی تأثیری بر بهره‌وری در ندارد.

با توجه به ادبیات نظری هر چند وقوع نوسان‌های حقیقی نسبت به نوسان‌های پولی و مالی محتمل‌تر است اما در کشورهای با سطح توسعه مالی پایین، نوسان‌های پولی و مالی تقویت می‌شوند. براساس نتایج بدست آمده که نوسان‌های نرخ ارز اثر منفی بر رشد بهره‌وری دارد بنابراین این کشورها از شرایط ثبات نرخ ارز منفعت خواهند برد، بنابراین تداوم شرایط موجود پیشنهاد می‌شود اما در بلند مدت بهبود شرایط توسعه بازارهای مالی و پس از آن شناورسازی نرخ ارز مورد پیشنهاد است و تأکید است. بگونه‌ای که با تقویت بازارهای مالی، شناسایی و رفع مشکلات ساختاری این بازارها از مزایای نرخ ارز شناور بهره برد. بنابراین جهت شناور کردن نرخ ارز در این گروه از کشورها باید روند توسعه مالی اتفاق افتاده و نهادهای مالی بهبود یابند. به بیان دیگر کشورهای در حال توسعه به منظور جلوگیری از اثرات منفی نوسان‌های ارزی بر بهره‌وری کل عوامل تولید لازم است سیاست‌های ارزی مناسبی که کمترین نوسان را بر اقتصاد داشته باشد اتخاذ کنند.



## منابع

- Aghion, P., Bacchetta, P., Ranciere, R. & Rogoff, K. (2009). Exchange rate volatility and productivity growth: the role of financial development. *Journal of Monetary Economics*, 56(4), 494-513.
- Akbarian, R. & Heydaripour, S. (2009). The Effect of Financial Market Development on Economic Growth in Iran. *Journal of Economic Research*, 9, 63-43 (In Persian).
- Amadou, I. D. (2012). The Effects of Real Exchange Rate Volatility on Productivity Growth. MPRA Paper, No. 36171.
- Amini, A. & Hejazi, Z. (2008). Analysis of the Role of Human Capital and R & D in Promoting TFP in Iran's Economy. *Journal of Economic Research*, 10(35), 30-1 (In Persian).
- Behbodi, D. & Memipour, S. (2007). International Trade, the Leadership on the TFP in Iran. *Journal of Modern Economy and Trade*, (9), 55-33 (In Persian).
- Bollerslev, T. (1986). Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity. *Journal of Econometrics*, 31(3), 307-327.
- Borensztein, E., De Gregorio, J. & Lee, J. W. (1998). How does foreign direct investment affect economic growth? *Journal of International Economics*, 45(1), 115-135.
- Chumacero, R. A. & Fuentes, J. R. (2006). Economic growth in latin America: structural breaks or fundamentals? *Estudios de Economia*, 33(2), 141-154.
- Engle, R. F. (1982). Autoregressive Conditional Heteroskedasticity with Estimates of the Variance of UK Inflation. *Econometrica*, 50, 987-1008.
- Feder, G. (1983). On exports and economic growth. *Journal of Development Economics*, 12(1), 59-73.
- Findlay, R. (1978). Relative backwardness, direct foreign investment, and the transfer of technology: a simple dynamic model. *The Quarterly Journal of Economics*, 92(1), 1-16.
- Fuentes, J. R. & Morales, M. (2011). On the measurement of total factor productivity: A latent variable approach. *Macroeconomic Dynamics*, 15(2), 145-159.
- Hamilton, J. D. (1994). State-space models. *Handbook of econometrics*, 4, 3039-3080.
- Hansen, B. E. (1999). Threshold effects in non-dynamic panels: Estimation, testing, and inference. *Econometrics*, 93(2), 345-368.
- Harris, R. G. (2001). Is there a case for exchange rate induced productivity changes? Centre for International Economic Studies.
- Hnatkowska, V. & Loayza, N. (2004). Volatility and growth. World Bank, Development Research Group, Macroeconomics and Growth.

- 
- Kazerouni, A. & Feshari, M. (2010). The Effect of Real Exchange Rate Depreciation on GDP (Case Study of Iran). *Journal of Econometrics and Modeling*, 1(4), 129-156 (In Persian).
  - Koopman, S. J., Shephard, N. & Doornik, J. A. (1999). Statistical algorithms for models in state space using SsfPack 2.2. *The Econometrics Journal*, 2(1), 107-160.
  - Law, M. T. (2000). Productivity and Economic Performance: An Overview of the Issues. Public Policy Sources, No. 37.
  - Leibenstein, H. (1966). Allocative efficiency versus X-efficiency. *The American Economic Review*, 392-415.
  - Mbaye, S. (2012). Real Exchange Rate Undervaluation and Growth: Is there a Total Factor Productivity Growth Channel? Working Paper, CERDI, Etudes et Documents , E 2012.11.
  - McLeod, D. & Mileva, E. (2011). Real Exchange Rates and Productivity Growth. Fordham University Department of Economics Discussion Paper Series Discussion Paper, (2011-04), 1-27.
  - Mehrara, M. & Ahmadzadeh, E. (2009). Investigating the Role of TFP in Production Growth in Major Economic Sectors of Iran. *Journal of Economic Research*, 44(2), 208-232 (In Persian).
  - Miller, Stephan. M, Upadhyay. P, Mukti. (2000). the effects of openness, trade orientation, and human capital on TFP. *Journal of development economics*, Working Paper Series number 399.
  - Mobarak, A. & Ahmadzadeh, E. (2008). The Effects of Commercial Policies and Oil Revenues on the Productivity of OPEC Selected Countries. *New Economy and Trade*, 4 (13), 161-141 (In Persian).
  - Ramey, G. & Ramey, V. A. (1994). Cross-country evidence on the link between volatility and growth (No. w4959). National Bureau of Economic Research.
  - Rezaei, E. (2011). Analysis of the Effects of Institutional Factors on Productivity Growth in Iran's Economy. *Journal of Economic Modeling Research*, 2(6), 43-60 (In Persian).
  - Salmani, B. & Amiri, B. (2009). Financial Development and Economic Growth: The Case of Developing Countries. *Journal of Quantitative Economics*, 6(4), 125-145 (In Persian).
  - Semlali, M. A. S. (1999). Sources of Economic Growth-An Extensive Growth Accounting Exercise (EPub). International Monetary Fund.
  - ShahAbadi, A. (2007). The Effect of FDI, International Trade and Human Capital on TFP in Iran. *Journal of Economic Research*, 4(7), 99-134 (In Persian).
  - ShirinBakhsh, Sh., Rajabi, M. & AmiriMahani, N. (2009). The Study of the Asymmetric Convergence of the Real Exchange Rate and Trade Balance in Iran. *Economic Modeling*, 3(2), 79-94 (In Persian).

- Souri, A. & Khalili, M. (2006). Estimating the Efficiency and Efficiency in Iran's Economy and Its Relationship with Government Expenditures. *Journal of Economic Research*, (74), 23-1 (In Persian).
- Tavakoli, A. & Siyah, M. (2010). The effect of exchange rate fluctuations on economic activities of the country. *Journal of Money and Economy*, 2(4), 59-77 (In Persian).
- Tayebi, S.K. & Esmaili. Razi, H. (2012). Effect of Productivity on Real Effective Exchange Rate in Iranian Economy. *Journal of Economic Research*, 47(99), 41-60 (In Persian).
- Wang, J. Y. (1990). Growth, technology transfer, and the long-run theory of international capital movements. *Journal of International Economics*, 29(3), 255-271.