

پیش‌بینی دینامیک سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در ایران*

مهدي بهنامیان^۱

عبدالناصر شجاعی^{۲*}

غلامعلی حاجی^۳

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۷/۲۵

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۴/۲۳

چکیده

کشور ایران با وجود ظرفیت‌ها و پتانسیل‌های قابل توجه، در زمینه جذب سرمایه‌گذاران و فعالان اقتصادی در دهه‌های اخیر، عملکرد متفاوتی داشته و چنانچه این وضعیت ادامه یابد در آینده شاهد فاصله اقتصادی هرچه بیشتر با سایر کشورهای توسعه‌یافته می‌باشیم؛ به همین منظور، این مطالعه درصدد است پس از بررسی عوامل اقتصادی اثرگذار بر سرمایه‌گذاری خصوصی در اقتصاد ایران، با استفاده از روش جدید و کارآمد تحت‌عنوان DMA، اقدام به پیش‌بینی عوامل مؤثر بر سرمایه‌گذاری به‌منظور شناسایی دقیق نحوه واکنش سرمایه‌گذاری به تغییرات در متغیرهایی که از نظر تئوریک فرض می‌شود بر سرمایه‌گذاری مؤثر است، طی سال‌های ۱۳۸۰-۱۳۹۷ مورد ارزیابی قرار دهد و تعیین گردد که در هر مقطعی از زمان کدام متغیر (یا متغیرها) عامل تأثیرگذارتری بر سرمایه‌گذاری بخش خصوصی بوده است تا در این‌راستا بتوان توصیه‌های سیاستی مناسبی را به‌منظور هدایت متغیرهای اقتصادی به‌سمت افزایش سرمایه‌گذاری خصوصی ارائه دهد. نتایج حاکی از آن است که حضور متغیر تورم و متغیر حجم نقدینگی از سال ۱۳۸۸ تا سال‌های ۹۶ و ۹۷ بسیار بالاتر از سایر سال‌ها است و احتمال حضور متغیر مخارج دولت از سال ۱۳۸۹ به‌بعد بالا است، متغیر تولید ناخالص داخلی در اغلب سال‌ها با احتمال بالا در پیش‌بینی سرمایه‌گذاری حضور دارد، با واقعی نمودن نرخ ارز در سال‌های ۹۲-۹۷ حضور متغیر نرخ ارز با احتمال بیشتری ملاحظه می‌شود، احتمال حضور متغیر

* این مقاله برگرفته از رساله دکتری نویسنده اول، با عنوان: «بررسی عوامل مؤثر بر سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در ایران با استفاده از روش مدل میانگین‌گیری پویا» در گروه اقتصاد، واحد اراک، دانشگاه آزاد اسلامی، اراک، ایران است.

Email: Mehdi.behnamian62@gmail.com

۱. دانشجوی دکتری اقتصاد دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک، اراک، ایران

Email: a.shojaei@iausdj.ac.ir

۲. استادیار گروه اقتصاد دانشگاه آزاد اسلامی واحد سنندج، سنندج، ایران (*نویسنده مسئول)

Email: g-haji@iau-arak.ac.ir

۳. استادیار گروه اقتصاد دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک، اراک، ایران

تسهیلات بانکی از سال ۱۳۹۰ به بعد بالاتر می‌باشد، احتمال حضور متغیر فضای کسب‌وکار در سال‌های مورد بررسی بسیار کم می‌باشد.

کلیدواژه‌ها: سرمایه‌گذاری بخش خصوصی، مدل میانگین‌گیری پویا، مدل‌های پارامترهای متغیر در طول زمان، پیش‌بینی متغیرها.

طبقه‌بندی JEL: E23, E27, E24.

۱. مقدمه

رشد و توسعه پایدار عمده‌ترین آرمان اقتصادی هر کشوری است و مهم‌ترین معیار تعیین و اندازه‌گیری رشد اقتصادی، رشد تولید ناخالص داخلی و محرک اصلی تولید، میزان سرمایه‌گذاری است؛ لذا، اقتصاددانان همواره برخورد فرض دانسته‌اند شرایطی را که عوامل اقتصادی را به پس‌انداز و درنهایت، به انجام سرمایه‌گذاری سوق می‌دهد در هر زمان و مکانی مورد بررسی قرار دهند (سلیمی‌فر و قوی، ۱۳۸۲).

اندکی بیش از نیم قرن می‌گذرد که توسعه به مثابه یک هدف استراتژیک در دستور کار اغلب دولت‌ها قرار گرفته است. اما به دلیل تفاوت‌های اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جوامع، همه آن‌ها به یک حد از مواهب توسعه برخوردار نبوده‌اند؛ به طوری که از این منظر، کشورها را به دو گروه توسعه‌یافته و درحال توسعه تقسیم‌بندی می‌کنند. ایران که هم‌زمان با اغلب کشورهای جهان، با تدوین و اجرای برنامه‌های میان‌مدت توسعه گام در مسیر برداشته، هنوز در زمره کشورهای درحال توسعه قرار دارد و این درحالی است که برخی از جوامع، همچون کشورهای آسیای جنوب شرقی که قدمت برنامه‌ریزی توسعه در آن‌ها به مراتب کمتر از ایران بوده، از منظر شاخص‌های توسعه در مراتب بهتری قرار گرفته‌اند (نوبخت، ۱۳۸۹). ایران کشوری است که در دو قرن اخیر از کمبود سرمایه‌گذاری و تولید رنج برده و دستیابی به نرخ رشد قابل قبول اقتصادی، به مثابه جزء لاینفک توسعه، همواره در صدر اهداف کلیه برنامه‌های عمرانی کشور قرار داشته است. لازمه رشد اقتصادی، تولید بیشتر و سرمایه‌گذاری افزون‌تر است. مقایسه نسبت I/GDP در ایران نشان می‌دهد این نسبت هیچ‌گاه به حد قابل قبولی نرسیده است (حسینی‌زاده بحرینی، ۱۳۸۷).

بر اساس بررسی‌ها و تحقیقات انجام‌شده سرمایه‌گذاری بخش خصوصی همواره تأثیرات مثبت بیشتری نسبت به سرمایه‌گذاری بخش دولتی داشته و چنان‌چه سرمایه‌گذاری دولتی بتواند بسترهای لازم را برای سرمایه‌گذاران بخش خصوصی فراهم نماید شاهد رشد سریع اقتصاد خواهیم بود. سرمایه‌گذاری بخش خصوصی می‌تواند بخش تولید را تحرک ببخشد و با افزایش تولید، موجب رشد

تجارت، بهبود سطح زندگی مردم و رشد و توسعه اقتصادی شود. فقدان سرمایه، یکی از علل اصلی گرفتار آمدن بسیاری از کشورها در دور باطل فقر و توسعه نیافتگی شناخته شده است و علاوه بر آن که بیکاری گسترده را به دنبال دارد، موجب عقب ماندگی سطح تولید مالی می شود و در مرحله بعد به فقر اقتصادی می انجامد. در مباحث مربوط به توسعه اقتصادی، راه حل اصلی فائق آمدن بر مشکل کمبود سرمایه و خروج از دور باطل فقر و توسعه نیافتگی، استفاده کشورهای در حال توسعه از سرمایه های انباشته شده در کشورهای توسعه یافته عنوان شده است (رفیعی، ۱۳۸۸).

اهمیت روزافزون پیش بینی برای سیاست گذاران دولتی، بانکی و بخش خصوصی، به تدریج شرایط و دیدگاه های جدیدی برای مدل سازی فراهم نمود. یکی از این دیدگاه ها که نوعاً به سری های زمانی موسوم است، وظیفه پیش بینی متغیرهای اقتصادی بیش از هر چیز به عهده خودشان گذاشته می شود. از آنجا که یک متغیر اقتصادی حاوی کلیه اطلاعات مربوط به آن است، عامل اصلی شکل گیری کلیه کنش ها و ارتباطاتی است که منجر به شکل گیری آن می شود، قوی ترین منبع برای توضیح تغییرات خود آن متغیر محسوب می شود. ضعف عمده مدل های سری های زمانی این است که اجازه تعیین سهم نسبی سایر عوامل در تغییرات متغیر مورد نظر را نمی دهند و بنابراین برای سیاست گذاری، قابلیت استفاده کمتری دارند. این ضعف تاحدودی با ارائه مدل های سری های زمانی چند متغیره، مانند مدل اتورگرسیون برداری^۱ که توسط سیمز^۲ (۱۹۸۰) معرفی گردید، مرتفع شده است، اما این روش نیز دارای محدودیت های زیادی بود و بزرگ ترین نقص آن این بود که هرگاه تعداد متغیرها افزایش می یافت توان محاسباتی آن ها به شدت کاهش می یافت. همین محدودیت باعث شد مدل های جدیدی ظهور کنند. براساس نظر ستاک و واتسون^۳ (۲۰۰۸) از مهم ترین مشکلاتی که مدل های گذشته برای پیش بینی داشتند این بود که نمی توانستند پیش بینی درستی را در طول زمان ارائه دهند و بعضاً مشاهده شده بود که مدل هایی می توانستند پیش بینی را در دوران رکود به خوبی ارائه دهند و بعضی از مدل ها پیش بینی را در دوران رونق بهتر ارائه دهند و این باعث شده بود که یک مدل نتواند تعریف شود که این مشکل را حل کند؛ به طوری که بتواند در تمامی مقاطع زمانی پیش بینی های مناسبی را ارائه دهد. همین امر باعث ظهور مدل های پارامترهای متغیر در طول زمان^۴ TVP و مدل های مونت کارلو زنجیره مارکوف^۵ MCMC شد که می توانستند مدل های عظیم^۶ (با تعداد متغیرهای زیاد) را در طول زمان پیش بینی کنند.

1. Vector Autoregressive

2. Simez

3. Stoch and Watson

4. Time Varying Parameters

5. Monte Carlo Markov Chain

6. Huge Models

هدف کلی این مطالعه، پیش‌بینی سرمایه‌گذاری بخش خصوصی ایران با استفاده از روش‌های TVP و مدل میانگین‌گیری پویا^۱ DMA است که فرض می‌شود از روش‌های گذشته بسیار توانمندتر بوده و این قابلیت را دارد که مدل‌های بزرگ با تعداد متغیرهای فراوان را در یک مدل دینامیک و به‌طور هم‌زمان پیش‌بینی نماید و فرآیندی را ارائه نماید که در آن در هر مقطع زمانی 2^m مدل را تخمین بزند که در آن m تعداد متغیرهاست و هیچ‌کدام از مشکلات مدل‌های قبلی نظیر تورش تصریح و هم‌خطی بین متغیرها را نداشته باشد و نتایج مستدل‌تر و قابل اعتمادتری را ارائه می‌دهد و اقدام به پیش‌بینی سرمایه‌گذاری بخش خصوصی به‌منظور شناسایی دقیق نحوه واکنش تقاضای نیروی کار به تغییرات در متغیرهای موجود در مدل می‌نماید تا در این‌راستا بتوان توصیه‌های سیاستی مناسبی را به‌منظور هدایت متغیرهای اقتصادی به‌سمت کاهش بیکاری ارائه دهد. در این مطالعه از داده‌های فصلی سال‌های ۱۳۸۰ تا ۱۳۹۷ سری زمانی بانک مرکزی برای ایران استفاده شده است.

در دهه‌های اخیر مطالعات متعددی درمورد برآورد سرمایه‌گذاری بخش خصوصی با استفاده از روش‌های رایج اقتصاد سنجی صورت گرفته است که بعضاً مطالعاتی هم در داخل کشور صورت گرفته است که در این میان می‌توان به مطالعات انجام شده توسط: هژبر کیانی و خدامردی (۱۳۸۱)، آهنگری و سعادت‌مهر (۱۳۸۷)، اسفندیاری و صمیمی (۱۳۹۳)، کشاورزبان (۱۳۸۱)، هادیان و وهام (۱۳۸۹)، پژویان و خسروی (۱۳۹۱) و سهیلی و همکاران (۱۳۹۶) اشاره نمود.

پیش‌بینی سرمایه‌گذاری، یکی از موضوعات مهم اما مشکل‌آز نظر محاسباتی در اقتصاد کلان است. روش‌های متفاوت زیادی پیشنهاد شده‌اند و مطالعات زیادی در این زمینه انجام شده است. اغلب مطالعات گذشته بر پایه روش‌های رایج در رگرسیون بوده است که بعضاً موفقیت‌هایی را نیز کسب کرده‌اند. جزئیات این مطالعه با روش‌های ذکر شده متفاوت است. در این مطالعه براساس داده‌های فصلی سرمایه‌گذاری پیش‌بینی می‌شود که مدل‌های TVP-DMA و TVP-DMA مورد استفاده قرار می‌گیرند. این مدل علاوه بر این که به ضرایب اجازه تغییر در طول زمان را می‌دهد، یک مدل پیش‌بینی بدون عیب و کامل را در طول زمان ارائه داده است؛ نتایج نشان می‌دهد که مدل دارای برتری‌ها و مزیت‌های زیادی نسبت به دیگر مدل‌ها دارد.

اقتصاددانان با استفاده از روش‌های متنوع اقتصادسنجی سعی در تبیین وضع موجود، پیش‌بینی مقادیر آتی متغیرهای وابسته و همچنین ارائه سیاست‌ها و خط‌مشی‌های اقتصادی دارند. این مدل‌ها که نوعاً «مدل‌های ساختاری» نامیده می‌شوند، اگرچه قادر به تبیین نسبی وضع موجود بوده و از لحاظ تحلیلی به‌عنوان ابزار مناسبی برای سیاست‌گذاری اقتصادی مورد استفاده قرار گرفته‌اند، ولی متأسفانه در زمینه پیش‌بینی تا حدود یک دهه پیش سابقه چندان موفق‌تری از خود برجای نگذاشته‌اند. اما با افزایش توان

^۱. Dynamic Model Averaging

محاسباتی و اجازه حضور تعداد بیشتر از متغیرها در مدل‌های ساختاری بسیاری از نارسایی‌های این مدل‌ها مرتفع گشته و توانسته‌اند به‌عنوان یکی از توانمندترین روش‌های اقتصادسنجی مطرح گردند (مشیری، ۱۳۸۰؛ کوپ و کویبیلیس^۱، ۲۰۱۱). این نوع پیش‌بینی، مبین وابستگی یک متغیر وابسته به یک یا چند متغیر مستقل می‌باشد. در قالب مدل‌های ساختاری و با استفاده از روش پایه TVP مطالعات متعددی در سطح بین‌المللی انجام شده است که می‌توان به مطالعات آی^۲ (۲۰۱۵) برای پیش‌بینی قیمت طلا با بررسی شش عامل جهانی (چرخه تجارت، اسمی، نرخ بهره، کالا، نرخ ارز و قیمت سهام) نشان داد که مدل میانگین‌گیری پویا (DMA) و انتخاب مدل پویا (DMS) از مدل‌های خطی (مانند: پیاده‌روی تصادفی) و همچنین مدل میانگین بیزی (BMA) و (DMS) بهتر است، گوپتا و همکاران^۳ (۲۰۱۴) برای پیش‌بینی ذخایر ارزی چین با استفاده از میانگین مدل پویا؛ نقش اقتصاد کلان، استرس مالی و عدم اطمینان اقتصادی، هوبر و همکاران^۴ (۲۰۲۰) برای پیش‌بینی روند گسترش همه‌گیری ویروس کرونا، شوفهید و سانگ^۵ (۲۰۲۰) برای پیش‌بینی سیکل‌های تجاری آمریکا، آدریان و همکاران^۶ (۲۰۱۹) برای پیش‌بینی متغیرهای مالی کلان اقتصادی ایالات متحده، کوپ و همکاران (۲۰۲۰) برای پیش‌بینی رشد اقتصادی انگلستان، کوپ و کورویبیلیس^۷ (۲۰۱۱) برای پیش‌بینی متغیرهای کلان اقتصادی انگلستان با مطرح نمودن بهترین مدل پیش‌بینی‌کننده از نظر ماهیت و زمان. رافتری و کیمی^۸ (۲۰۱۰) برای پیش‌بینی آنلاین تحت عدم قطعیت مدل از طریق مدل میانگین‌گیری پویا؛ استفاده از آسیاب نورد سرد اسفنجی، گارات و همکاران^۹ (۲۰۱۱) برای پیش‌بینی تورم با استفاده از روش TVP، مازومدر^{۱۰} (۲۰۱۱) برای پیش‌بینی تورم با ارائه مدلی براساس پارامترهای هزینه روش جدیدی را تحت عنوان «فیلیپس پایه هزینه»^{۱۱}، بناتی^{۱۲} (۲۰۱۲) با استفاده از روش TVP-BVAR، ناکاجیما و همکاران^{۱۳} (۲۰۱۲) با استفاده از روش‌های TVP-SVAR^{۱۴}، VAR، MCMC و والکارسل^{۱۵} (۲۰۱۳) با استفاده از روش TVP-SVAR اشاره نمود. جیوردانی و

1. Koop and Korobilis

2. Goodness Aye

3. Gupta et al.

4. Huber et al.

5. Schorfheide and Song

6. Adrian et al.

7. Koop & Korobilis

8. Raftery and Kárný

9. Garratt et al.

10. Mazumder

11. Cost-Based Philips

12. Benatti.

13. Nakajima et al.

14. Stractural Unobserved Auto Regressive

15. Valcarcel

ویلانی^۱ (۲۰۱۰) به پیش‌بینی نرخ ارز در کشور سوئد با استفاده از روش RTVP²، تور تور^۳ (۲۰۱۰) به پیش‌بینی نرخ ارز: بی‌ثباتی ساختاری مدل بیزی متوسط پرداخته است. شافی و توفال^۴ (۲۰۰۹) به بررسی چه زمانی ذخایر سوخت‌های فسیلی کاهش می‌یابد؟ کدام سیاست انرژی می‌تواند کارآمد باشد، هورواچ^۵ (۲۰۰۹) برای پیش‌بینی تورم با استفاده از روش TVP، با استفاده از روش TVP، لان‌سینگ^۶ (۲۰۰۹) برای پیش‌بینی تورم در اقتصاد امریکا، کاپورال کونتی نیکاس^۷ (۲۰۰۹) با استفاده از روش TV-GARCH برای پیش‌بینی ارتباط تورم و نااطمینانی تورم، کیزیس و پردزیوچ^۸ (۲۰۰۹) برای پیش‌بینی بازده سهام با استفاده از روش TVP، رایت^۹ (۲۰۰۸) برای پیش‌بینی میانگین و نرخ ارز مدل بیزی، کوپ و همکاران^{۱۰} (۲۰۰۸) با استفاده از روش TVP-SVAR برای پیش‌بینی تورم، دوان^{۱۱} (۲۰۰۶) به منظور پیش‌بینی نرخ ارز بریتانیا از روش BVAR-TVP^{۱۲}، مورانا^{۱۳} (۲۰۰۶) با استفاده از روش TVP-VECM^{۱۴} برای پیش‌بینی تورم، دوان^{۱۵} (۲۰۰۶) برای پیش‌بینی نرخ ارز بریتانیا با استفاده از روش BVAR-TVP، کامبر و هاکس^{۱۶} (۲۰۰۵) برای پیش‌بینی نرخ تورم و رشد اقتصادی در ایالات متحده، سارجنت و همکاران^{۱۷} (۲۰۰۵) به پیش‌بینی تورم برای انگلستان با استفاده از روش TVP-BFMA^{۱۸}، استسینگ^{۱۹} (۲۰۰۵) در مطالعه‌ای در کشور هند با استفاده از روش TVP برای پیش‌بینی به بررسی عوامل مؤثر بر تولید ملی و سرمایه‌گذاری و تورم پرداخته، پرمیسری^{۲۰} (۲۰۰۴) برای پیش‌بینی تورم با استفاده از روش پارامترهای متغیر در طول زمان با رویکرد اتورگرسیو برداری ساختاری TVP-SVAR، داتا^{۲۱} (۲۰۰۳) برای پیش‌بینی GDP در کشورهای عضو OECD با استفاده از مدل TVP.

1. Giordani and Villani

2. Robust TVP

3. Tortora

4. Shafie & Topa

5. Horvath

6. Lunsing

7. Kaporal and Kontinicos

8. Kizys and Pierdzioch

9. Wright

10. Koop et al.

11. Doan

12. Bayesian Vector Autoregressive-TVP

13. Morana

14. TVP-Vector Error Correction Model

15. Doan

16. Camber and Hakes

17. Sargent et al.

18. TVP-Bayesian Factor Mean Averaging

19. Singh

20. Primiceri

21. Datto

۲. ارائه مدل و روش تحقیق

در سال‌های اخیر از پیشرفت‌های شگرفی که در تمامی عرصه‌های علوم محقق شده است، اقتصادسنجی‌دانان نیز بی‌بهره نبوده‌اند و به‌روشنی می‌توان مشاهده کرد که ادبیات اقتصادسنجی وارد مرحله جدیدی از تکامل خود شده است. امروزه جهش توان محاسباتی کامپیوترها، برخورداری اقتصاددانان از محاسبه مدل‌های پیچیده را هموار نموده است.

روش‌های پیش‌بینی در اقتصاد همانند دیگر علوم دارای روندی تکاملی بوده است و روزبه‌روز روش‌های کارآمدتر و توانمندتر بروز کرده‌اند. یکی از اصلی‌ترین دلایل موفقیت مدل‌های جدید برطرف شدن محدودیت‌های محاسباتی بود. با این تفاسیر این مطالعه قصد دارد با استفاده از روش توانمند TVP که ادعا می‌شود از دیگر روش‌ها توانمندتر است، سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در ایران را پیش‌بینی نماید. بر این اساس در این مطالعه از یک تابع تقاضای تعمیم‌یافته که شامل سرمایه‌گذاری بخش خصوصی و تعدادی دیگر از متغیرهای اقتصادی هستند که از نظر تئوریک فرض می‌شود بر سرمایه‌گذاری بخش خصوصی تأثیر دارند، ارائه می‌شود و ساختار کلی معادله سرمایه‌گذاری بخش خصوصی تعمیم‌یافته به صورت زیر است:

$$y_t = \emptyset + x_{t-1}\beta + \sum_{j=1}^p \gamma_j y_{t-j} + \epsilon_t \quad (1)$$

که در آن y_t نرخ سرمایه‌گذاری بخش خصوصی است و به صورت $\ln\left(\frac{y_t}{y_{t-1}}\right)$ محاسبه می‌شود که در آن y_t سرمایه‌گذاری بخش خصوصی بوده و x_t برداری از تخمین‌زن‌ها است. با این تفاسیر در این مطالعه بردار x_t شامل متغیرهای نرخ ارز، نرخ تورم، تولید ناخالص داخلی، نرخ بهره، تسهیلات اعطایی به بخش‌های کشاورزی، صنعت، خدمات، گردشگری، ساختمان و مسکن، مخارج دولت، نقدینگی، شاخص فضای کسب و کار (doing business) می‌باشد. روش گردآوری اطلاعات کتابخانه‌ای و مأخذ داده‌ها مرکز آمار ایران و گزارش‌های متفرقه آماری می‌باشد. در این مطالعه از داده‌های کلان اقتصاد ایران مربوط به سرمایه‌گذاری استفاده می‌شود. اما چون هرچه تعداد مشاهدات بیشتر باشد این روش توانمندتر است، از داده‌های سری زمانی فصلی استفاده می‌شود.

مدل میانگین‌گیری پویا یکی از رویکردهای مدل‌های TVP است که با استفاده از آن می‌توان میانگین احتمال حضور هر متغیر در بهترین مدل پیش‌بینی‌کننده را محاسبه نمود. در این روش از مبانی تئوریک فیلتر کالمن استفاده می‌شود. به بیان دقیق‌تر پیش‌بینی یک متغیر در زمان t براساس اطلاعات $t-1$ ، شامل میانگین احتمال حضور محاسبه بوده و میانگین‌گیری پیش‌بینی‌ها در بین مدل‌ها براساس این احتمال است و مدل میانگین‌گیری پویا را مفهوم می‌نماید (کوپ، ۲۰۱۱).

در راستای استفاده از این روش‌ها و به‌منظور معرفی برتری‌های این مدل اشاره ضروری به‌نظر می‌رسد. اول این که ضرایب تخمین‌زن‌ها^۱ می‌توانند در طول زمان تغییر کنند؛ به‌عنوان نمونه می‌توان گفت که شیب منحنی سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در طول زمان تغییر می‌کند و براساس ضرایب تخمین آن‌ها که تغییرات شیب را نشان می‌دهد، تغییر خواهند کرد. به‌طور گسترده‌تر علاوه بر آن در اقتصاد کلان همواره به علت تغییرات شرایط، شکست‌های ساختاری و تغییرات سیکلی در سری‌های زمانی مشاهده شده است (استاک و واتسون، ۲۰۰۸). دوم این که مدل‌های متداول توانایی کافی برای محاسبه‌ی پارامترها در این شرایط را نداشتند و بهتر است مدلی ساخته شود که بتواند این واقعیت‌ها را بازتاب دهد. تعداد متغیرها و تخمین‌زن‌ها می‌توانند زیاد باشند. گروین و همکاران^۲ (۲۰۱۱) در مطالعه خود از ۱۰ تخمین‌زن استفاده کردند و حتی در مدل‌های فاکتور^۳ (استاک و واتسون، ۱۹۹۹) تعداد متغیرها بیش از این‌ها نیز هست. افزایش زیادی تعداد متغیرها باعث خلق مدل‌های بزرگ و حجیم^۴ می‌شوند. هرگاه m تخمین‌زن وجود داشته باشند، محقق باید 2^m مدل را تخمین بزند. در این شرایط در اکثر مطالعات، محققین از مدل‌های TVP بیزی^۵ استفاده می‌کنند؛ مانند: مطالعه هوبر (۲۰۲۱)، کوپ و همکاران (۲۰۲۰)، آدریان (۲۰۲۰)، برایو و همکاران^۶ (۲۰۱۹). علاوه بر این، مدل‌های مربوط به پیش‌بینی در طول زمان دچار تغییر می‌شوند. مدلی که بتواند یک متغیر را پیش‌بینی کند از ۱۹۷۰ تا به‌حال تغییر کرده است یا ممکن است بعضی از متغیرها در حالت رکود بهتر تخمین بزنند و بعضی از آن‌ها در حالت رونق (استاک و واتسون ۲۰۰۸). گارات و همکاران^۷ (۲۰۱۱) به این نتیجه رسیدند در هر مقطعی ممکن است یک مدل بهتر عمل کند و در بعضی از مراحل (دوره‌ها) روش دیگری بهتر عمل نماید. در یک مطالعه دیگر برای بازار سهام پسران و تیمرمن^۸ (۲۰۰۵) نشان دادند که چگونه مدل‌های تخمین در طول زمان تغییر می‌کنند. مطالعات متعددی در این زمینه انجام شده است که مناسب بودن هر مدل را در یک مقطع زمانی نشان داده است. با این اوصاف، هرگاه m متغیر در مدل حضور داشته باشند و در t مقطع زمانی، $2^m \times t$ مدل تخمینی وجود خواهد داشت. در این شرایط مدل‌های اقتصادسنجی متداول تخمین‌های درست و کاملی را ارائه نخواهند داد (کوپ و کورویلیس، ۲۰۱۱). استفاده از مدلی که بتواند این تعداد از مدل‌ها را به‌طور هم‌زمان تخمین بزند، هدف این مطالعه است که از مدل پویای میانگین‌گیری^۹ TVP-DMA پیشنهادی رافتری و همکاران^۱ (۲۰۱۰) می‌-

1. Predictors

2. Groen et al.

3. Factor Models

4. Huge Models

5. Bayesian Time Varying Models

6. Brave et al.

7. Garrat et al.

8. Pesaran and Timmerman

9. Dynamic Model Averaging

شود. به موازات روش DMA، آن‌ها مدل پویای انتخابی^۲ DMS را نیز پیشنهاد کردند که هر دو در هر لحظه‌ای از زمان برآورد را ارائه می‌دهند.

اغلب مطالعات انجام‌شده در زمینه پیش‌بینی توسط روش TVP با استفاده از روش‌های فضا-حالت^۳ علی‌الخصوص فیلتر کالمن^۴ تخمین انجام می‌شود. شکل استاندارد این مدل‌ها به صورت زیر است:

$$y_t = z_t \theta_t + \epsilon_t \quad (۲)$$

$$\theta_t = \theta_{t-1} + \mu_t \quad (۳)$$

که در این مطالعه y_t سرمایه‌گذاری بخش خصوصی است و $z_t = [1, x_{t-1}, y_{t-1}, \dots, y_{t-p}]$ یک بردار $m \times 1$ از تخمین‌زن‌ها، عرض از مبدأ و وقفه سرمایه‌گذاری بخش خصوصی و $\theta_t = [\varphi_{t-1}, \beta_{t-1}, \gamma_{t-1}, \dots, \gamma_{t-p}]$ یک بردار $m \times 1$ از ضرایب (حالات) است و $\epsilon_t \sim N(0, H_t)$ و $\mu_t \sim (0, Q_t)$.

این مدل دارای مزایای زیادی است که عمده‌ترین آن این است که در هر لحظه زمان می‌تواند بهترین مدل^۵ همان مقطع را تخمین و ارائه دهد. البته مدل‌هایی بودند که این محدودیت (عدم شناسایی مدل مناسب در یک مقطع زمانی) را نداشتند؛ اما عیب آن‌ها این بود که هرگاه z_t زیاد بزرگ می‌شد، تخمین‌ها چندان قابل اعتماد نخواهند بود و قدرت برازش و توضیح‌دهندگی مدل به شدت کاهش می‌یافت (کوپ و کورویلیس، ۲۰۱۱). به بیان دقیق‌تر، پیش‌بینی یک متغیر در زمان t براساس اطلاعات $t-1$ ، شامل محاسبه $\Pr(L_t = k | y^{t-1})$ بوده و میانگین‌گیری پیش‌بینی‌ها در بین مدل‌ها براساس این احتمال است و مدل میانگین‌گیری پویا را مفهوم می‌نماید؛ درحالی‌که DMS شامل انتخاب یک مدل با بیشترین احتمال $\Pr(L_t = k | y^{t-1})$ و پیش‌بینی این مدل با این حداکثر احتمال خواهد بود. برای شناخت ماهیت و منبع این مسائل، در یک تحقیق باید مراحل پیش‌رو طی شود؛ اول باید نحوه ورود و خروج پیش‌نگرها^۶ به مدل در یک زمان حقیقی مشخص شود. یک راه ساده برای این عمل استفاده از ماتریس انتقالی^۷ P است که عناصر آن $p_{ij} = \Pr(L_t = j | L_{t-1} = i)$ می‌باشند و $i, j = 1, 2, \dots, K$ که قبلاً توسط همیلتون (۱۹۸۹) در زنجیره مارکف در قالب استنتاج بیزی^۸ آن‌را مورد استفاده قرار داده است (رافتری، ۲۰۱۰).

1. Raftery et al.

2. Dynamic Model Selection

3. State – Space Methods

4. Kalman Filter

5. Best Model

6. Predictors

7. Transition Matrix

8. Bayesian Inference

استنتاج بیزی به مثابه یک مدل به صورت تئوریک آسان است، اما به علت بزرگ بودن ماتریس P محاسبه‌ی آن تقریباً غیرممکن است. ملاحظه می‌شود در مدلی که m متغیر پیش‌بینی کننده بالقوه برای پیش‌بینی وجود دارند؛ هرکدام می‌توانند متغیر پیش‌بینی کننده مناسبی برای سرمایه‌گذاری بخش خصوصی باشند یا نباشند. در این حالت P یک ماتریس $K \times K$ خواهد بود که $K = 2^m$. اگر m خیلی کوچک نباشد، تعداد پارامترهای P خیلی زیاد خواهند بود و محاسبات به کندی و به سختی صورت می‌پذیرد؛ بنابراین با یک رویکرد کاملاً بیزی به DMA^1 می‌تواند واقعاً سخت و تقریباً غیرممکن باشد. در این مطالعه از روش پیشنهادی رافتری و همکاران (۲۰۱۰) استفاده می‌شود. این روش یک مزیت بزرگ دارد که در روش‌های فضا - حالت با استفاده از فیلتر کالمن امکان افزایش دقت پیش‌بینی را فراهم می‌کند.

روش DMS ارائه شده توسط رافتری (۲۰۱۰) شامل دو پارامتر α و λ خواهد بود که آن‌ها را «فاکتورهای فراموش شده»^۲ می‌نامند. رافتری و همکاران (۲۰۱۰) مقدار آن را ۹۹٪ در نظر گرفتند که برای اطلاعات آماری فصلی ۵ سال اخیر ۸۰٪، پیش‌بینی براساس اطلاعات آخرین دوره صورت می‌گیرد. اگر λ دارای مقدار ۹۵٪ باشد تنها ۳۵٪ پیش‌بینی براساس مشاهدات آخرین دوره می‌باشد. بر این اساس انتخاب λ بسیار پراهمیت است که در این مطالعه λ بین ۹۵ تا ۹۹٪ در نظر گرفته می‌شود.

کار تجربی این مطالعه به دو بخش تقسیم می‌شود؛ بخش اول این مطالعه ارائه نتایج براساس روش‌های DMA و DMS است و در همین زیر بخش وقایعی نشان داده خواهد که مشخص می‌کند که کدامیک از متغیرها برای پیش‌بینی سرمایه‌گذاری بخش خصوصی مناسب‌تر هستند و بهتر می‌تواند تغییرات سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در طول زمان را تفسیر نماید.

دومین بخش به بررسی عملکرد و کارایی روش‌های DMA و DMS نسبت به دیگر روش‌های پیش‌بینی سرمایه‌گذاری بخش خصوصی اختصاص دارد. همچنین حساسیت مدل‌ها و نتایج پیش‌بینی‌ها را نسبت به انتخاب فاکتورهای فراموش شده بررسی می‌نماید؛ به عبارت دیگر، یکی دیگر از اهداف این تحقیق، مقایسه عملکرد روش‌هایی است که برای پیش‌بینی مورد استفاده قرار می‌گیرند. در این مطالعه از دو شاخص استاندارد مجموع مربعات خطای پیش‌بینی^۳ (MSFE) و میانگین مطلق خطای پیش‌بینی^۴ (MAFE) استفاده می‌شود که به شکل زیر هستند.

$$MSFE = \frac{\sum_{t=\tau_0}^T [y_t - E(y_t | Data_{t-h})]^2}{T - \tau_0 + 1} \quad (4)$$

$$MAFE = \frac{\sum_{t=\tau_0+1}^T [y_t - E(y_t | Data_{t-h})]}{T - \tau_0 + 1} \quad (5)$$

1. Full Bayesian Approach DMA

2. Forgetting Factors

3. Mean Squared Forecast Error.

4. Mean Absolute Forecast Error.

که در آن $Data_{\tau-h}$ اطلاعات به دست آمده از دوره $\tau - h$ هستند که h همان افق زمانی پیش‌بینی می‌باشد و $E(y_{\tau} | Data_{\tau-h})$ نیز پیش‌بینی نقطه‌ای y_{τ} است.

۳. پیش‌بینی سرمایه‌گذاری بخش خصوصی

در این مطالعه، متغیرهایی که براساس آن‌ها سرمایه‌گذاری بخش خصوصی پیش‌بینی خواهد شد، در افق‌های زمانی استفاده می‌شوند. اگر پیش‌بینی سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در افق h ساله باشد، سرمایه‌گذاری بخش خصوصی به صورت $\ln(y_t/y_{t-1})$ مفهوم دارد و در این مطالعه h دارای افق‌های یک و دو (براساس جدول ۱) است. در افق کوتاه‌مدت که h مقدار یک را اختیار می‌کند، سرمایه‌گذاری بخش خصوصی به صورت $\ln(y_t/y_{t-1})$ و براساس اطلاعات فصلی خواهد بود.

در مدلی که m متغیر پیش‌بینی‌کننده بالقوه برای پیش‌بینی وجود دارند؛ هرکدام می‌توانند متغیر پیش‌بینی‌کننده مناسبی برای سرمایه‌گذاری بخش خصوصی باشند یا نباشند. در این حالت p یک ماتریس $K \times K$ خواهد بود که $K = 2^m$. بر این اساس، در این مطالعه در هر لحظه‌ای از زمان ۲۵۶ مدل برآورد می‌شود و تعداد کل مدل‌های برآورد شده در هر یک از افق‌های زمانی ۱۷۴۰۸ مدل می‌باشد. همه این تفاسیر برای پاسخ‌دادن به این پرسش است که در هر مقطع زمانی چه مدلی با حضور کدام یک از متغیرها می‌تواند سرمایه‌گذاری بخش خصوصی را بهتر پیش‌بینی نماید؟

روش DMA ارائه شده توسط رافتی و همکاران (۲۰۱۰) شامل دو پارامتر α و λ خواهد بود و معمولاً آن‌ها را نزدیک به یک در نظر می‌گیرند. مقدار λ نشان‌دهنده شدت تدریجی بودن تغییرات متغیرها می‌باشد. بر این اساس، هرگاه دو پارامتر α و λ برابر ۰/۹۵ باشند، عملکرد پیش‌بینی آخرین دوره براساس اطلاعات پنج دوره اخیر وزنی معادل ۸۰٪ خواهد بود.

برای شناخت ماهیت و منبع این مسائل، در یک تحقیق باید مراحل پیش‌رو طی شود؛ اول باید نحوه ورود و خروج متغیرها به مدل در یک زمان حقیقی مشخص شود. یک راه ساده برای این عمل استفاده از ماتریس انتقالی p است. با این تفاسیر و با اتکاء به ماتریس انتقالی می‌توان احتمال حضور هر متغیر به‌عنوان یک پیش‌نگر در هر مقطع زمانی را محاسبه نمود. در واقع مقادیر ماتریس انتقالی ورود و خروج متغیرها را مشخص می‌نماید. در ادامه احتمال حضور هر یک از متغیرها در مدل‌های برآوردی در هر مقطعی از زمان ارائه می‌شود.

در این مطالعه از داده‌های فصلی سال‌های ۱۳۸۰ تا ۱۳۹۷ سری زمانی بانک مرکزی استفاده شده است، به منظور تخمین مدل DMA-TVP و DMS-TVP استفاده شده است. جدول ۱، برای هر متغیر نمادی جهت استفاده در جدول ۲ در نظر گرفته شده است.

^۱. Point Forecast.

جدول ۱. متغیرهای مستقل مدل و نماد آن‌ها

نام متغیر	نماد متغیر
جمله ثابت	c
نرخ ارز	Va1
تولید ناخالص داخلی	Va2
مخارج دولت	Va3
نرخ بهره	Va4
نقدینگی	Va5
تورم	Va6
تسهیلات بانکی	Va7
doing business	Va8

پس از انجام تخمین مدل با یک وقفه از متغیرهای مستقل مدل، در جدول ۲، نتایج حاصل از تخمین مدل پویای انتخابی (DMS) که امکان انتخاب بهترین مدل^۱ (از بین ۲^۸ مدل تخمین مختلف در هر مقطع زمانی که برابر با تعداد زیرمجموعه‌ها یا حالاتی است که ۸ متغیر مستقل مدل می‌توانند با هم تشکیل یک مدل مجزا را بدهند) در مدل‌سازی سرمایه‌گذاری خصوصی در هر مقطع زمانی را فراهم می‌کند، ارائه شده است؛ به طوری که براساس نماد متغیرهای در جدول ۱، متغیرهای ورودی به بهترین مدل جهت پیش‌بینی سرمایه‌گذاری خصوصی، در هر مقطع زمانی ارائه شده است. لازم به ذکر است ردیف اول جدول، زمان (فصل اول تا چهارم هر سال) را نشان می‌دهد.

جدول ۲. متغیرهای موجود در هر لحظه از زمان در بهترین مدل

										va1	C	1380-2	
										va1	C	1380-3	
					va6(-1)	va5(-1)	va4(-1)	va3(-1)	va2(-1)	va4	C	1380-4	
					va7(-1)	va6(-1)	va3(-1)	va2(-1)	va6	va3	C	1381-1	
						va6(-1)	va4(-1)	va2(-1)	va3	va1	C	1381-2	
					va5(-1)	va4(-1)	va3(-1)	va2(-1)	va6	va4	C	1381-3	
			va6(-1)	va5(-1)	va4(-1)	va2(-1)	va1(-1)	va4	va2	va1	C	1381-4	
va7(-1)	va5(-1)	va3(-1)	va2(-1)	va1(-1)	va7	va6	va5	va4	va2	va1	C	1382-1	
							va5(-1)	va3(-1)	va7	va2	C	1382-2	

^۱. Best model

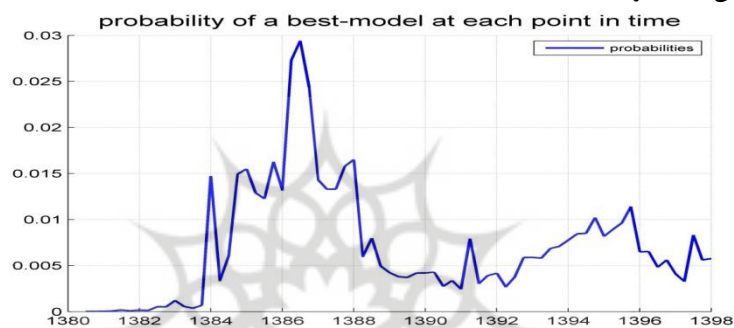
						va4(-1)	va1(-1)	va5	va4	va2	C	1382-3
	va7(-1)	va5(-1)	va3(-1)	va2(-1)	va1(-1)	va7	va5	va4	va2	va1	C	1382-4
						va1(-1)	va7	va4	va3	va1	C	1383-1
	va6(-1)	va5(-1)	va4(-1)	va3(-1)	va2(-1)	va1(-1)	va5	va4	va2	va1	C	1383-2
			va7(-1)	va6(-1)	va5(-1)	va1(-1)	va7	va6	va2	va1	C	1383-3
						va7(-1)	va6	va5	va2	va1	C	1383-4
						va7(-1)	va5(-1)	va6	va2	va1	C	1384-1
			va7(-1)	va6(-1)	va1(-1)	va7	va6	va5	va2	va1	C	1384-2
			va7(-1)	va6(-1)	va1(-1)	va7	va6	va5	va2	va1	C	1384-3
			va7(-1)	va6(-1)	va1(-1)	va7	va6	va5	va2	va1	C	1384-4
		va7(-1)	va6(-1)	va5(-1)	va1(-1)	va7	va6	va5	va2	va1	C	1385-1
		va7(-1)	va6(-1)	va5(-1)	va1(-1)	va7	va6	va5	va2	va1	C	1385-2
						va3(-1)	va2(-1)	va1(-1)	va7	va3	C	1385-3
						va3(-1)	va2(-1)	va1(-1)	va7	va3	C	1385-4
						va3(-1)	va2(-1)	va1(-1)	va7	va3	C	1386-1
						va3(-1)	va2(-1)	va1(-1)	va7	va3	C	1386-2
						va3(-1)	va2(-1)	va1(-1)	va7	va3	C	1386-3
						va3(-1)	va2(-1)	va1(-1)	va7	va3	C	1386-4
			va7(-1)	va6(-1)	va1(-1)	va7	va6	va5	va2	va1	C	1387-1
				va6(-1)	va1(-1)	va7	va6	va5	va2	va1	C	1387-2
			va7(-1)	va6(-1)	va1(-1)	va7	va6	va5	va2	va1	C	1387-3
			va7(-1)	va6(-1)	va1(-1)	va7	va6	va5	va2	va1	C	1387-4
			va7(-1)	va6(-1)	va1(-1)	va7	va6	va5	va2	va1	C	1388-1
			va7(-1)	va6(-1)	va5(-1)	va1(-1)	va7	va6	va2	va1	C	1388-2
		va7(-1)	va6(-1)	va5(-1)	va1(-1)	va7	va6	va5	va2	va1	C	1388-3
		va7(-1)	va6(-1)	va5(-1)	va1(-1)	va7	va6	va5	va2	va1	C	1388-4
		va7(-1)	va5(-1)	va3(-1)	va2(-1)	va1(-1)	va7	va6	va3	va2	C	1389-1
		va7(-1)	va5(-1)	va3(-1)	va2(-1)	va1(-1)	va7	va6	va3	va2	C	1389-2
		va7(-1)	va5(-1)	va3(-1)	va2(-1)	va1(-1)	va7	va6	va3	va2	C	1389-3

		va7(-1)	va5(-1)	va3(-1)	va2(-1)	va1(-1)	va7	va6	va3	va2	C	1389-4
		va7(-1)	va5(-1)	va3(-1)	va2(-1)	va1(-1)	va7	va6	va3	va2	C	1390-1
	va7(-1)	va5(-1)	va3(-1)	va2(-1)	va1(-1)	va7	va6	va3	va2	va1	C	1390-2
					va5(-1)	va3(-1)	va2(-1)	va7	va3	va1	C	1390-3
					va5(-1)	va3(-1)	va2(-1)	va7	va3	va1	C	1390-4
					va5(-1)	va3(-1)	va2(-1)	va7	va3	va1	C	1391-1
					va5(-1)	va3(-1)	va2(-1)	va7	va3	va1	C	1391-2
			va5(-1)	va3(-1)	va2(-1)	va1(-1)	va6	va3	va2	va1	C	1391-3
			va5(-1)	va3(-1)	va2(-1)	va1(-1)	va6	va3	va2	va1	C	1391-4
					va6(-1)	va3(-1)	va2(-1)	va8	va3	va2	C	1392-1
				va5(-1)	va3(-1)	va2(-1)	va1(-1)	va6	va3	va2	C	1392-2
			va5(-1)	va3(-1)	va2(-1)	va1(-1)	va6	va3	va2	va1	C	1392-3
				va3(-1)	va2(-1)	va1(-1)	va6	va3	va2	va1	C	1392-4
			va5(-1)	va3(-1)	va2(-1)	va1(-1)	va6	va3	va2	va1	C	1393-1
				va3(-1)	va2(-1)	va1(-1)	va6	va3	va2	va1	C	1393-2
				va3(-1)	va2(-1)	va1(-1)	va6	va3	va2	va1	C	1393-3
					va3(-1)	va2(-1)	va1(-1)	va6	va3	va2	C	1393-4
				va3(-1)	va2(-1)	va1(-1)	va6	va3	va2	va1	C	1394-1
				va3(-1)	va2(-1)	va1(-1)	va6	va3	va2	va1	C	1394-2
				va3(-1)	va2(-1)	va1(-1)	va6	va3	va2	va1	C	1394-3
				va3(-1)	va2(-1)	va1(-1)	va6	va3	va2	va1	C	1394-4
				va3(-1)	va2(-1)	va1(-1)	va6	va3	va2	va1	C	1395-1
				va3(-1)	va2(-1)	va1(-1)	va6	va3	va2	va1	C	1395-2
				va3(-1)	va2(-1)	va1(-1)	va6	va3	va2	va1	C	1395-3
				va3(-1)	va2(-1)	va1(-1)	va6	va3	va2	va1	C	1395-4
				va3(-1)	va2(-1)	va1(-1)	va6	va3	va2	va1	C	1396-1
			va3(-1)	va2(-1)	va1(-1)	va6	va5	va3	va2	va1	C	1396-2
				va3(-1)	va2(-1)	va1(-1)	va6	va5	va3	va2	C	1396-3
				va5(-1)	va3(-1)	va2(-1)	va1(-1)	va6	va5	va2	C	1396-4

				va5(-1)	va3(-1)	va2(-1)	va1(-1)	va6	va5	va2	C	1397-1
				va3(-1)	va2(-1)	va1(-1)	va6	va5	va3	va2	C	1397-2
				va6(-1)	va3(-1)	va2(-1)	va1(-1)	va6	va3	va1	C	1397-3
				va6(-1)	va3(-1)	va2(-1)	va1(-1)	va6	va3	va1	C	1397-4

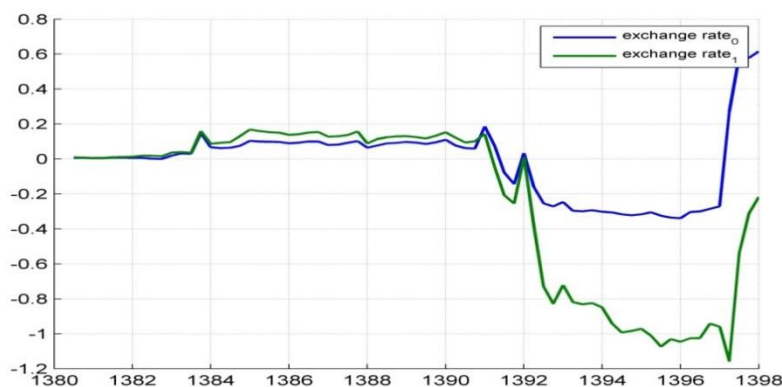
منبع: یافته‌های تحقیق

در نمودار ۱، احتمال این که مدل‌های برآوردی حاصل از تخمین DMS در هر نقطه از زمانی بهترین مدل باشند ارائه شده است:



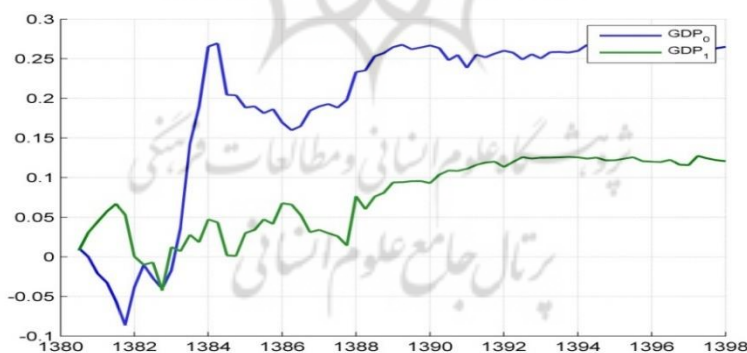
نمودار ۱. احتمال بهترین مدل (منبع: یافته‌های تحقیق).

همان‌طور که در نمودار ۱، ملاحظه می‌شود احتمال بهترین مدل انتخابی، در تمام دوره‌های زمانی در سطح احتمال بالایی قرار ندارد؛ بنابراین ملاک انتخاب مدل براساس بالاترین احتمال مدل در هر مقطع زمانی منجر به نتایج دقیقی نخواهد شد. بر این اساس، بهتر است سهم هر کدام از متغیرهای در جهت مدل‌سازی و پیش‌بینی سرمایه‌گذاری خصوصی در تمام مقاطع زمانی مشخص شود، سپس در مرحله بعد مدل DMA که امکان تعیین احتمال ورود متغیرهای مستقل مدل در شبیه‌سازی سرمایه‌گذاری خصوصی را فراهم می‌کند، تخمین زده شده است، در نمودار ۲ تا ۹ ضرایب وقفه‌های هر کدام از متغیرهای مستقل مدل تخمین زده شده و ارائه گردیده است.



نمودار ۲. ضرایب وقفه‌های نرخ ارز (منبع: یافته‌های تحقیق).

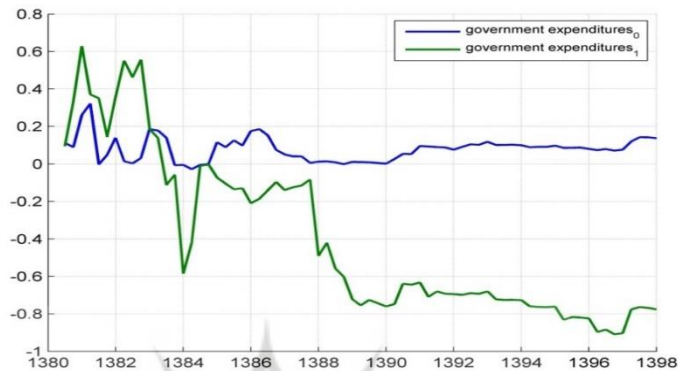
براساس نمودار ۲، احتمال حضور متغیر سطح و وقفه اول نرخ ارز در اکثر سال‌ها $0/5$ و بیشتر از $0/5$ می‌باشد؛ یعنی متغیر نرخ ارز در مناسب‌ترین مدل پیش‌بینی سرمایه‌گذاری در سطح و وقفه اول حضور دارد. با توجه به نوسانات نرخ ارز در سال‌های ۹۲ به بعد و به‌ویژه در سال ۹۷ حضور متغیر نرخ ارز در پیش‌بینی سرمایه‌گذاری مشهود می‌باشد. از آنجا که در سال‌های گذشته با تعیین دستوری نرخ ارز از سوی دولت‌ها تقریباً این نرخ از سوی سرمایه‌گذاران قابل پیش‌بینی بود، اما در سال‌های ۱۳۹۷-۱۳۹۲ با واقعی نمودن نرخ ارز، حضور متغیر نرخ ارز با وقفه اول با احتمال بیشتری ملاحظه می‌شود.



نمودار ۳. ضرایب متغیر سطح و وقفه اول تولید ناخالص داخلی (منبع: یافته‌های تحقیق).

همان‌طور که در نمودار ۳، ملاحظه می‌شود در اغلب سال‌ها متغیر تولید ناخالص داخلی با احتمال بالا در پیش‌بینی سرمایه‌گذاری حضور دارد از سال ۱۳۸۹-۱۳۹۷ احتمال ورود این متغیر یک و بسیار بالا می‌باشد و نشانگر تأثیر رونق و رکود اقتصادی بر سرمایه‌گذاری و تصمیم‌گیری فعالان اقتصادی

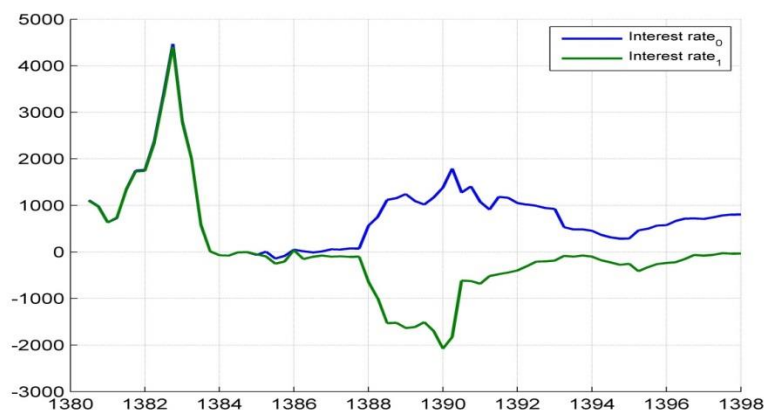
برای سرمایه‌گذاری می‌باشد. نکته قابل تأمل حضور یکسان متغیر سطح و متغیر وقفه اول با بالاترین احتمال در این سال‌ها است.



نمودار ۴. ضرایب متغیر سطح و وقفه اول مخارج دولت (منبع: یافته‌های تحقیق).

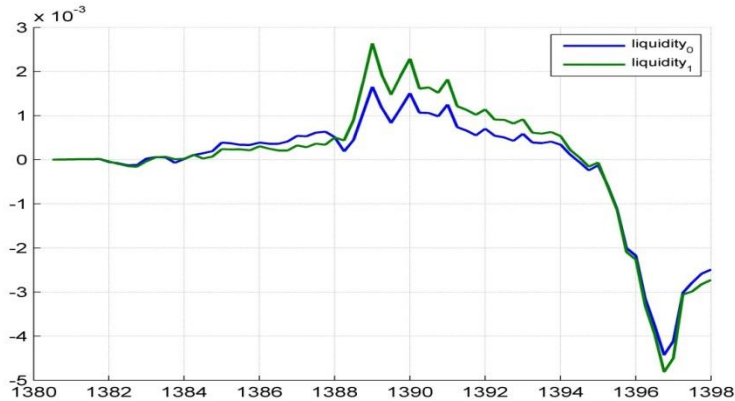
از آنجا که براساس بررسی‌های بلجر و خان (۱۹۸۹) نیز مشخص شد که میان سرمایه‌گذاری زیربنایی و غیر زیربنایی دولت می‌بایست تمایز قائل شد و سرمایه‌گذاری زیربنایی دولت را مکمل سرمایه‌گذاری بخش خصوصی می‌داند، اما سرمایه‌گذاری دولت در امور غیر زیربنایی در رقابت با سرمایه‌گذاری بخش خصوصی است و این قسمت از سرمایه‌گذاری دولت نمایانگر اثر جانشینی جبری است. البته این امر در کشورهای درحال توسعه همچون ایران به دلیل کمبود سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها ممکن است انتظار داشته باشیم بودجه سرمایه‌ای دولت روند افزایشی داشته باشد.

براساس نمودار ۴، از سال ۱۳۸۹ به بعد احتمال حضور متغیر مخارج دولت با وقفه اول بسیار بالا است و می‌تواند نشانگر این باشد که مخارج دولت با فاصله یک فصل احتمال حضور بیشتری در متغیر سرمایه‌گذاری بخش خصوصی دارند و فعالان اقتصادی نسبت به مخارج دولت با وقفه اول بیشتر تحت تأثیر قرار می‌گیرند؛ هرچند که بیشتر مخارج مصرفی دولت از محل درآمدهای نفتی تأمین می‌شود و این عامل می‌تواند تأثیر فزاینده‌ای بر رشد تورم داشته باشد، همچنین افزایش استقراض دولت از بانک مرکزی موجب انبساط پایه پولی می‌شود؛ می‌توان گفت در بلندمدت سرمایه‌گذاری بخش خصوصی را محدود می‌کند. پیشنهاد می‌شود با انضباط مالی دولت و اتخاذ رویکرد مناسب برای تحقق آن هدف نهایی افزایش سرمایه‌گذاری بخش خصوصی تعریف شود و دولت خود را مکلف نماید در این چارچوب و قاعده سرمایه‌گذاری نماید.



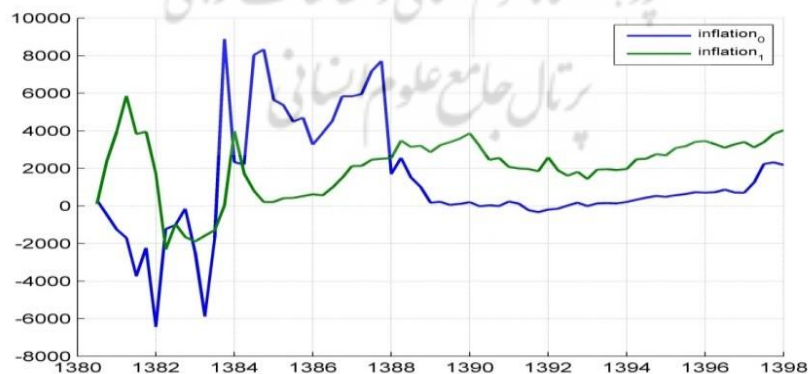
نمودار ۵. ضرایب متغیر سطح و وقفه اول نرخ بهره (منبع: یافته‌های تحقیق).

در مورد متغیرهایی که نشان‌دهنده هزینه استفاده از سرمایه یا هزینه فرصت سرمایه‌گذاری است، می‌توان به نرخ بهره و نرخ تورم اشاره نمود. در مطالعات انجام‌شده باوجود تأیید تأثیر معنی‌دار نرخ بهره بر سرمایه‌گذاری خصوصی، در مواردی نیز این موضوع مطرح شده است که محدودیت اصلی فراروی سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در کشورهای درحال توسعه، هزینه سرمایه و نرخ بهره نیست؛ بلکه مقدار منابع مالی و دسترسی به اعتبارات است (بلجر و خان، ۱۹۸۴). در مورد ایران نیز نرخ بهره، به‌عنوان یک عامل توجیه‌کننده رفتار سرمایه‌گذاری، از اهمیت چندانی برخوردار نیست (طیبیان، ۱۳۷۰)؛ زیرا در ایران و برخی کشورهای درحال توسعه، نرخ بهره سیستم بانکی، تحت کنترل دولت و نظام سیاسی بوده و به‌صورت بوروکراتیک تعیین شده و با قوای بازار ارتباطی ندارد و نمی‌توان از نرخ بهره به‌عنوان هزینه فرصت سرمایه‌گذاری استفاده کرد. با توجه به مطالعات انجام‌شده در ایران، به‌جای شاخص نرخ بهره از نرخ تورم استفاده می‌شود (کشاورزبان پیوستی، ۱۳۸۳). نمودار ۵ نیز دقیقاً تأییدکننده مطالعات گذشته است که نرخ بهره کمترین احتمال حضور را در پیش‌بینی سرمایه‌گذاری خصوصی می‌تواند داشته باشد.



نمودار ۶. ضرایب متغیر سطح و وقفه اول نقدینگی (منبع: یافته‌های تحقیق).

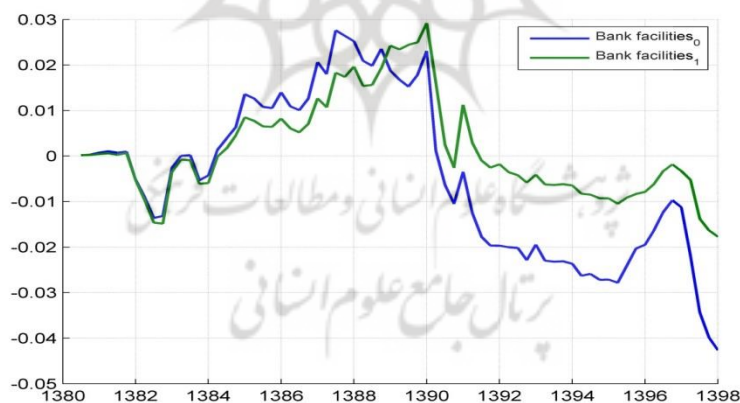
در اقتصاد مدرن، حجم نقدینگی عامل اصلی تشکیل‌دهنده تقاضا و بازتاب تمایل به خرید در یک جامعه است. در ایران، بخش دولتی به علت سیطره بر بخش‌های اصلی اقتصاد از یک طرف و بی‌انضباطی مالی و تسلط بر بانک مرکزی از طرف دیگر، موجبات رشد حجم نقدینگی را ایجاد نموده است. احتمال حضور متغیر سطح و وقفه اول نقدینگی در سال‌های ۹۶ و ۹۷ بسیار بالاتر از سایر سال‌ها است و همان‌گونه که ملاحظه می‌شود، نشان‌دهنده حضور بالای این متغیر در پیش‌بینی سرمایه‌گذاری در این سال‌ها است تأثیر نقدینگی و رشد بی‌رویه آن در سال‌های مورد اشاره موجب حضور تأثیرگذار این متغیر در پیش‌بینی سرمایه‌گذاری می‌باشد و رفتار فعالان اقتصادی در این سال‌ها بسیار متفاوت با سال‌های گذشته است. و عملاً می‌تواند از متغیر حجم نقدینگی به‌عنوان یکی از عوامل ایجادکننده و مفسر سرمایه‌گذاری در سال‌های ۹۶-۹۷ استفاده نمود.



نمودار ۷. ضرایب متغیر سطح و وقفه اول تورم (منبع: یافته‌های تحقیق).

تورم، ریسک و هزینه فرصت سرمایه‌گذاری بخش خصوصی را افزایش می‌دهد و از طریق افزایش هزینه‌های تولید، سود انتظاری سرمایه‌گذاری را کاهش داده و مخارج سرمایه‌گذاری را محدود می‌سازد. در شرایطی که نرخ تورم بالا است، ترکیب سرمایه‌گذاری به نفع فعالیت‌های سوداگرانه که بازدهی سریع دارند و به زیان سرمایه‌گذاری‌های مولد، تغییر می‌کند. همچنین تورم باعث کاهش رفاه بخش وسیعی از جامعه شده و موجب افزایش نسبت جمعیت آسیب‌پذیر در جامعه می‌گردد و دولت برای حمایت از این اقشار به ناچار بر هزینه‌های جاری خود جهت جلوگیری از کاهش شدید رفاه می‌افزاید و این موضوع توان تشکیل سرمایه دولت را کاهش می‌دهد. از طرف دیگر، تورم باعث افزایش هزینه‌های پروژه‌های دولتی گشته و چون این پروژه‌ها با یک اعتبار مشخصی انجام می‌گیرند، به کمبود اعتبار و منابع مالی برای تکمیل مواجه خواهند بود (اسکویی و همکاران، ۱۳۹۱).

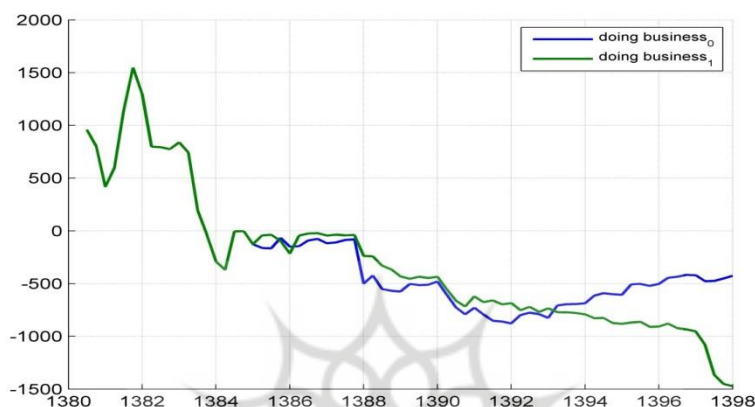
همان‌طور که در نمودار ۷، ملاحظه می‌شود احتمال حضور متغیر وقفه اول تورم در تمامی مقاطع زمانی بسیار بالا می‌باشد و می‌توان به این نتیجه دست‌یافت که متغیر تورم یکی از اصلی‌ترین متغیرهای تفسیرکننده و ایجادکننده سرمایه‌گذاری با وقفه فصلی می‌باشد. همچنین براساس نمودار حضور متغیر سطح تورم پس از سال ۱۳۸۸ کمتر از ۰.۵ بوده و به معنای احتمال ورود کم متغیر سطح تورم در ایجاد سرمایه‌گذاری است بدان معنا که فعالان اقتصادی و سرمایه‌گذاران تصمیمات ایجاد سرمایه‌گذاری را بیشتر با وقفه تورم اتخاذ می‌کنند.



نمودار ۸. ضرایب متغیر سطح و وقفه اول تسهیلات بانکی (منبع: یافته‌های تحقیق).

تسهیلات بانکی همواره یکی از مشوق‌های سرمایه‌گذاری از سوی سیاست‌گذاران اقتصادی عنوان شده است؛ دولت‌ها با استفاده از این ابزار سعی بر آن داشته‌اند تمایل سرمایه‌گذاران به سرمایه‌گذاری در مناطق مختلف را افزایش دهند، نکته قابل‌تأمل در نمودار ۸، این است که احتمال حضور متغیر سطح

از سال ۱۳۹۰ به بعد بالاتر از متغیر وقفه اول تسهیلات بانکی می‌باشد و نشان‌دهنده تأثیر سریع و آنی فعالان اقتصادی از تسهیلات تصویبی بانکی از سوی دولت است؛ از منظر دیگر می‌توان به این نکته اشاره نمود بسیاری از تسهیلات دریافتی که سریعاً جذب واحدهای تولیدی شده است، صرف توسعه واحد اقتصادی شده است.



نمودار ۹. ضرایب متغیر سطح و وقفه اول Doing Business (منبع: یافته‌های تحقیق).

فضای کسب و کار از حوزه‌های استراتژیک توسعه صنعتی است که ناشی از عواملی چون بهره‌وری و اشتغال نیروی کار، سرمایه‌گذاری، آزادی‌های اقتصادی تولیدکنندگان و ظرفیت‌های تولیدی است. از سوی دیگر، توسعه اقتصادی بر پایه رقابت‌پذیری کشورها استوار است و سلامت محیط کسب‌وکار از عوامل رقابت‌پذیری کشورها در اقتصاد جهان است (ولی‌بیگی و پناهی، ۱۳۸۹).

براساس نمودار ۹، احتمال حضور متغیر سطح و وقفه اول Doing Business در سال‌های مورد بررسی بسیار کم می‌باشد و نکته قابل تأمل احتمال حضور این متغیر در وقفه اول پس از سال ۱۳۹۰ می‌باشد، شاید یکی از دلایل این نکته تأکید دولت و فضای حاکمیت بر بهبود محیط کسب‌وکار و ارتقا رتبه جهانی مطابق با آمارهای منتشر شده از سوی بانک جهانی عنوان شده است با سازوکارهای متعددی از سوی دولت من جمله حذف و یا ادغام قوانین زائد و دست‌وپاگیر و کاهش بوروکراسی اداری برای جذب سرمایه‌گذاری و شروع فعالیت اقتصادی از عوامل مؤثر بر آن باشد.

براساس نمودار ۲ تا ۹، احتمال ورود متغیرها در مدل سرمایه‌گذاری خصوصی به شرح زیر است: حضور متغیر تورم پس از سال ۱۳۸۸ کمتر از ۰/۵، احتمال حضور متغیر نقدینگی در سال‌های ۹۶ و ۹۷ بسیار بالاتر از سایر سال‌ها است احتمال حضور متغیر مخارج دولت از سال ۱۳۸۹ به بعد بالا است، متغیر تولید ناخالص داخلی در اغلب سال‌ها با احتمال بالا در پیش‌بینی سرمایه‌گذاری حضور دارد، با

واقعی نمودن نرخ ارز در سال‌های ۹۲-۹۷ حضور متغیر نرخ ارز با احتمال بیشتری ملاحظه می‌شود، احتمال حضور متغیر تسهیلات بانکی از سال ۱۳۹۰ به بعد بالاتر می‌باشد، احتمال حضور متغیر فضای کسب‌وکار در سال‌های مورد بررسی بسیار کم می‌باشد. بر این اساس احتمال ورود متغیرها به مدل، اطلاعات کاملی از متغیرهای تعیین‌کننده سرمایه‌گذاری خصوصی در هر مقطع زمانی را ارائه می‌دهد. مقدار واقعی و پیش‌بینی‌شده سرمایه‌گذاری خصوصی با $\alpha = \lambda = 0/99$ در نمودار ۱۰، قابل مشاهده است.

۴. ارزیابی عملکرد مدل‌های پیش‌بینی‌کننده سرمایه‌گذاری بخش خصوصی (تحلیل حساسیت)

در تحلیل‌های آماری همواره معیارهای متعددی به منظور ارزیابی عملکرد روش‌های مختلف برآورد مدل‌ها وجود دارد که علاوه بر ارزیابی مدل مورد استفاده، می‌تواند توان پیش‌بینی مدل‌های جایگزین^۱ را با یکدیگر مقایسه کنند و براساس آن بهترین الگوریتم پیش‌بینی‌کننده را انتخاب نمود. در این مطالعه برای ارزیابی و مقایسه از دو معیار مقایسه‌ای MSFE و MAFE برای پیش‌بینی استفاده می‌شود. همان‌طور که پیش‌تر نیز اشاره گردید مدل‌های DMA و DMS نسبت به مقادیر فاکتورهای فراموش شده حساس بوده و مقادیر متفاوت آن‌ها می‌تواند رویکردهای مختلفی را ارائه دهند. در این قسمت با استفاده از مقادیر معیارهای برازش پیش‌بینی، رویکردهای مختلف مدل‌های DMA و DMS مورد مقایسه قرار می‌گیرند. این مدل‌ها به صورت زیر می‌باشند:

$$\text{DMA: } \alpha = \lambda = 0.99 \quad \checkmark$$

$$\text{DMS: } \alpha = \lambda = 0.99 \quad \checkmark$$

$$\text{DMA: } \alpha = \lambda = 0.95 \quad \checkmark$$

$$\text{DMS: } \alpha = \lambda = 0.95 \quad \checkmark$$

$$\text{DMA: } \alpha = 0.99; \lambda = 0.95 \quad \checkmark$$

$$\text{DMS: } \alpha = 0.99; \lambda = 0.95 \quad \checkmark$$

$$\text{DMA: } \alpha = 0.95; \lambda = 0.99 \quad \checkmark$$

$$\text{DMS: } \alpha = 0.95; \lambda = 0.99 \quad \checkmark$$

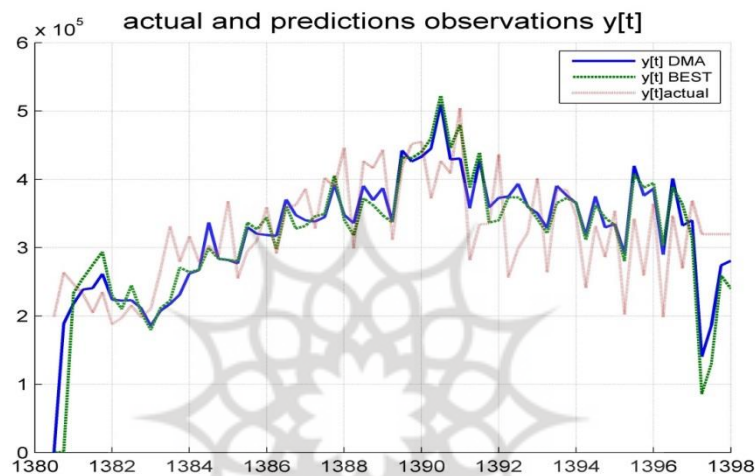
$$\text{DMA: } \alpha = \lambda = 1 \quad \checkmark \text{ این حالت خاص رویکرد بیزین به DMA می‌باشد که}$$

توسط BMA تعریف می‌شود.

جدول ۳، مقادیر معیارهای خوبی برازش را برای همه مدل‌های بالا نشان می‌دهد.

^۱. Alternative

در جدول ۳، مقادیر خطاء مدل‌های مختلف محاسبه شده‌اند که در اکثر آن‌ها مقادیر خطاء محاسبه شده بسیار پایین است که حاکی از توانایی بالای مدل در پیش‌بینی سرمایه‌گذاری بخش خصوصی و ارائه نتایج قابل اعتماد است. همان‌طور که گفته شد در این مطالعه، پیش‌بینی سرمایه‌گذاری بخش خصوصی براساس مقادیر $\alpha = \lambda = 0.95$ صورت گرفته است. نمودار زیر این بحث را روشن‌تر نشان می‌دهد. در این نمودار بین مقادیر واقعی و پیش‌بینی شده تفاوت اندکی مشاهده می‌شود.



نمودار ۱۰. مقدار واقعی و پیش‌بینی شده سرمایه‌گذاری خصوصی با $\alpha = \lambda = 0.99$ (منبع: یافته‌های تحقیق).

به منظور مقایسه و نشان دادن دقت مدل در برآورد سرمایه‌گذاری خصوصی، در جدول ۳، مقدار MAFE و MSFE مدل‌های جدید به کار گرفته شده در مطالعات تجربی به منظور برآورد متغیر وابسته، شامل DMA، DMS، TVP-BMA و BMA ارائه شده است:

جدول ۳. مقایسه مدل‌ها

روش پیش‌بینی	MAFE	MSFE
	h = 1	
DMA $\alpha = \lambda = 0.99$	۸/۲	۱۱۳/۵۹
DMS $\alpha = \lambda = 0.99$	۸/۹۲	۱۲۹/۳۴
DMA $\alpha = \lambda = 0.95$	۸/۱۴	۱۱۰/۷۴
DMS $\alpha = \lambda = 0.95$	۹/۰۷	۱۴۶/۲۵
DMA $\alpha = 0.99; \lambda = 0.95$	۸/۲۲	۱۱۴/۶۷
DMS $\alpha = 0.99; \lambda = 0.95$	۸/۳۹	۱۱۲/۴۸

DMA $\alpha = 0.95$; $\lambda = 0.99$	۸/۰۸	۱۰۸/۱
DMS $\alpha = 0.95$; $\lambda = 0.99$	۸/۶۱	۱۱۸/۱۵
TVP- BMA ($\lambda = 1$)	۸/۰۹	۱۰۹/۴۱
BMA (DMA with $\alpha = \lambda = 1$)	۸/۲۵	۱۱۲/۶۷

منبع: یافته‌های تحقیق

نتایج تحقیق حاضر بیانگر دقت بیشتر مدل‌های دینامیک در پیش‌بینی سرمایه‌گذاری خصوصی در اقتصاد ایران است؛ به طوری که مقدار MAFE و MSFE مدل‌های DMA و DMS با حالت دینامیک کامل $\alpha = 0.95$ و $\lambda = 0.99$ ، نسبت به مدل‌های TVP-BMA، BMA کمتر است. پایین بودن مقادیر MSFE و MAFE نشان می‌دهند که تقریباً همه مدل‌های خانواده DMA که با رویکردهای مختلف براساس مقادیر متفاوت فاکتورهای فراموش شده مفهوم پیدا می‌کنند، می‌توانند به‌عنوان مدل‌های قابل اعتماد، مستدل و مستند به‌منظور پیش‌بینی سرمایه‌گذاری بخش خصوصی مورد استفاده قرار گیرند.

۵. نتیجه‌گیری و پیشنهاد

یکی از موضوعات بسیار مهمی که در بسیاری از مطالعات مقادیر آن مورد پیش‌بینی قرار می‌گیرد، سرمایه‌گذاری است. سرمایه‌گذاری که خود معلول عوامل مختلف است، موجب پیامدهای اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی متعددی همچون: رشد اقتصادی، رشد تجارت و تأثیر مثبت در تراز پرداخت‌ها، اشتغال، تورم و افزایش مالیات را فراهم می‌نماید که هر کدام به نوبه خود اثرات قابل توجهی را بر اقتصاد و جامعه می‌گذارند. به همین دلیل، در کلیه کشورها توجه به رشد تولید ناخالص داخلی و رشد اقتصادی به‌عنوان هدف اصلی برنامه‌ای و سیاست‌گذاری اقتصادی در نظر گرفته می‌شود. در ایران نیز یکی از مهم‌ترین مشکلات اقتصادی طی چند دهه اخیر پدیده جذب سرمایه‌گذاری بخش خصوصی و بهبود محیط کسب‌وکار برای ایجاد بسترسازی مناسب برای سرمایه‌گذاری است؛ به طوری که بهبود شرایط ناشی از جذب سرمایه‌گذاری همواره یکی از اهداف مهم برنامه‌های توسعه کشور بوده است. دستیابی به این هدف مستلزم ایجاد سازوکاری دقیق و هدفمند از فرآیند سیاست‌گذاری اقتصادی است که در شکل استاندارد خود، پیش‌بینی، هدف‌گذاری و تحلیل سیاستی را شامل می‌گردد. بررسی ساختار اقتصادی کشور و مطالعات انجام شده در خصوص عوامل مؤثر بر سرمایه‌گذاری بخش خصوصی از یک‌طرف و تئوری‌های اقتصادی سرمایه‌گذاری بخش خصوصی از طرف دیگر، باعث شده است که برای این هدف از هشت متغیر استفاده شود. پیشنهادهای منتج از برآورد مدل و تحلیل نتایج به شرح ذیل می‌باشد:

- همان‌طور که مشاهده شد ارتباط سرمایه‌گذاری و دیگر متغیرهای مرتبط با آن، از جمله نرخ ارز در افق‌های زمانی بررسی شده است. نتایج پیش‌بینی سرمایه‌گذاری در اقتصاد ایران با عنایت به متغیر نرخ ارز در افق زمانی نتایج قابل‌تأملی را ارائه می‌دهد. در افق زمانی کوتاه‌مدت نرخ ارز بر روی سرمایه‌گذاری دارای تأثیر زیاد نمی‌باشد؛ به طوری که در این افق نرخ ارز به جز در مقاطع محدودی در بهترین مدل پیش‌بینی‌کننده سرمایه‌گذاری حضور ندارد. با واقعی نمودن نرخ ارز در سال‌های ۹۲-۹۷ حضور متغیر نرخ ارز با احتمال بیشتری ملاحظه می‌شود. در واقع افزایش (واقعی کردن نرخ ارز) تأثیر معناداری بر سرمایه‌گذاری دارد و به نحوی با کاهش واردات موجب تقویت توان تولیدی کشور از طریق سرمایه‌گذاری می‌شود.
- نتایج پیش‌بینی سرمایه‌گذاری در افق زمانی به روشنی ارتباط تغییرات حجم نقدینگی و سرمایه‌گذاری را مشخص نموده است. در کوتاه‌مدت نتایج حاکی از آن است که در افق زمانی کوتاه‌مدت حجم نقدینگی در بسیاری از مقاطع زمانی در بهترین مدل پیش‌بینی‌کننده سرمایه‌گذاری حضور دارد و عملاً می‌تواند از متغیر حجم نقدینگی به عنوان یکی از عوامل ایجادکننده سرمایه‌گذاری استفاده نمود. به این معنی که می‌توان از حجم نقدینگی به عنوان مفسر سرمایه‌گذاری استفاده نمود. نکته قابل‌تأمل این است که در سال‌های اخیر احتمال حضور این متغیر در بهترین مدل در هر مقطع زمانی از روندی مثبت تبعیت می‌نماید و نوعی همگرایی بین این متغیرها وجود دارد؛ به نحوی که سیاست‌های افزایش سرمایه‌گذاری هم‌سو با افزایش حجم نقدینگی و متعاقباً تورم می‌باشد که لازم است سیاست‌گذاران اقتصادی این مسأله را مورد عنایت قرار دهند.
- همان‌طور که مشاهده گردید مدل‌های DMA و DMS نسبت به تغییرات λ و α دارای حساسیت هستند به طوری که در مطالعات انجام شده از تغییرات نتایج مدل‌ها بر اساس مقادیر متفاوت λ و α از تحلیل حساسیت نام می‌برند. به منظور تشخیص این که آیا مدل‌های DMA و DMS در پیش‌بینی مقادیر متغیر موردنظر از عملکرد مناسبی برخوردار بوده‌اند یا نه؛ از شاخص‌های خوبی برازش در حالت‌های مختلف مدل‌های DMA و DMS منبعث از مقادیر متفاوت λ و α استفاده می‌کنند. هرگاه این مدل‌ها در حالت‌های مختلف از مقادیر قابل‌قبول شاخص‌های خوبی برازش برخوردار باشند، این مدل برای پیش‌بینی متغیر موردنظر مناسب است.
- محاسبات انجام‌شده نشان می‌دهد که در هر یک از افق‌های زمانی و با عنایت به مقادیر ماتریس انتقالی که نشان‌دهنده احتمال حضور هر یک از متغیرهای تحقیق در هر مقطع زمانی می‌باشد؛ متغیرهای حاضر در بهترین مدل پیش‌بینی‌کننده سرمایه‌گذاری در هر مقطع

می‌تواند تغییر کند. علاوه بر این احتمال حضور هر یک از متغیرها که براساس شکل‌های ارائه شده قابل محاسبه است، دارای مقادیر متفاوتی در هر مقطع می‌باشد. این مطالعه که در آن سرمایه‌گذاری با استفاده از یک روش پویا پیش‌بینی شده و بیانگر این است که هر متغیر در هر مقطعی به چه مقدار توصیف‌کننده مقادیر سرمایه‌گذاری است، روابط غیرخطی بین متغیرهای مدل را نشان می‌دهد. به عبارت دیگر، ماهیت دینامیکی مدل استفاده شده در این مطالعه این امکان را فراهم می‌آورد که در هر مقطعی رفتار سرمایه‌گذاری را بررسی نمود و به‌طور ویژه‌ای اثرپذیری آن را از تغییرات دیگر متغیرهای تأثیرگذار شناسایی و تحلیل نموده و براساس تغییرات گذشته متغیرها و تأثیر آن بر سرمایه‌گذاری برای آینده سیاست‌گذاری نمود. به علاوه از این مدل می‌توان برای پیش‌بینی رفتار متغیر در آینده براساس تغییرات و برهم‌کنش‌های حال و گذشته متغیرهای تأثیرگذار در همه حوزه‌ها استفاده کرد که به‌عنوان آخرین مطالعه‌ها در این حوزه می‌توان به پیش‌بینی همه‌گیری ویروس کرونا در جهان اشاره نمود.

منابع

- آهنگری، عبدالمجید؛ و سعادت‌مهر، مسعود، (۱۳۸۷). «رابطه ریسک و سرمایه‌گذاری خصوصی در ایران». *پژوهش‌نامه علمی پژوهشی اقتصاد کلان*، شماره ۸۱ (۳۰)، صص: ۳۲-۱۳.
- احمدی، سید وحید، (۱۳۸۷). «بررسی مقایسه‌ای شاخص‌های فضای کسب‌وکار در ایران و جهان». *مجموعه پژوهش‌های اقتصادی*، شماره ۳۰، بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران.
- پایتختی اسکویی، سید علی؛ و طبقچی اکبری، لاله؛ (۱۳۹۶). «تأثیر مولفه‌های فضای کسب‌وکار بر سرمایه‌گذاری بخش خصوصی». *فصلنامه سیاست‌های مالی و اقتصادی*، شماره ۱۸، صص: ۱۸۵-۱۷۱.
- پایتختی اسکویی، سید علی؛ طاهری، حسن و ابقایی، فلور، (۱۳۹۱). «مدیریت عوامل مؤثر بر سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در ایران». *مجله فراسوی مدیریت*، شماره ۶ (۲۳)، صص: ۱۷۰-۱۴۹.
- پژویان، جمشید؛ و خسروی، تانیا، (۱۳۹۱). «تأثیر تورم بر سرمایه‌گذاری بخش خصوصی». *فصلنامه علمی پژوهشی دانش سرمایه‌گذاری*، شماره ۱ (۴)، صص: ۱۷-۱.
- تاری، فتح‌اله، (۱۳۹۵). «تأثیر تسهیلات بانکی در سرمایه‌گذاری بخش‌های صنعت، معدن و کشاورزی، اقتصاد و تجارت نوین». *پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی*، شماره ۱۱ (۳)، صص: ۷۱-۵۱.
- حاجی، غلامعلی؛ و عسگری، مینا (۱۳۹۰). «اثر سرمایه‌گذاری خصوصی و دولتی بر رشد اقتصادی در ایران». *فصلنامه اقتصاد کاربردی*، شماره ۲ (۵)، صص: ۹۹-۱۲۱.
- دودانگی، محمد، (۱۳۹۵). «عوامل مؤثر بر جذب سرمایه‌گذاری داخلی و خارجی در ایران». *فصلنامه پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی*، شماره ۶ (۳۳)، صص: ۱۴۷-۱۳۱.
- سپهلی، کیومرث؛ فتاحی، شهرام؛ و سرخوندی، مهناز، (۱۳۹۶). «بررسی توابع واکنش بانک مرکزی با استفاده از قاعده تیلور». *اقتصاد پولی مالی*، شماره ۷ (۲)، صص: ۱۸۰-۱۵۵.
- عسلی، مهدی، (۱۳۷۵). «برآوردی از سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در ایران ۱۳۷۱-۱۳۳۸». *مجله برنامه و بودجه*، شماره ۱۰، صص: ۴۰-۱۹.
- فرزین، محمدرضا؛ اشرفی، یکتا؛ و فهیمی‌فر، فاطمه، (۱۳۹۱). «بررسی اثر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بر رشد اقتصادی: تلفیق روش‌های سیستم دینامک و اقتصادسنجی». *فصلنامه پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی وزارت امور اقتصادی و دارایی*، شماره ۶۱، صص: ۶۲-۲۹.
- فلاحی، محمدعلی؛ و چشمی، علی، (۱۳۸۳). «برآورد تابع سرمایه‌گذاری توبین با تاکید بر نقش مالیات بر شرکت‌ها در ایران». *فصلنامه پژوهش‌نامه بازرگانی*، شماره ۴۵، صص: ۳۰۶-۲۸۳.
- کفشگر جلودار، حسین، (۱۳۹۶). *نظریه‌های سرمایه‌گذاری*. پژوهشکده باقرالعلوم، تهران.
- کاظمی، اعظم؛ بیک، مجید؛ هادیان، الهام؛ و حکیمی، فاطمه، (۱۳۹۲). «شناسایی و اولویت‌بندی عوامل مؤثر بر جذب سرمایه‌گذاری با استفاده از تکنیک TOPSIS». *فصلنامه سیاست‌های مالی و اقتصادی*، شماره ۴ (۱)، صص: ۷۲-۴۵.
- کاظمی، ابوطالب؛ و عربی، زهرا، (۱۳۹۲). «تأثیر هزینه‌های دولتی بر سرمایه‌گذاری خصوصی در ایران طی دوره ۱۳۸۹-۱۳۴۱». *فصلنامه مطالعات اقتصادی کاربردی ایران*، شماره ۳ (۹)، صص: ۲۴۵-۲۲۳.

- کازرونی، علیرضا؛ و بقایی، فلور، (۱۳۸۷). «بررسی مخارج مصرفی و سرمایه‌ای دولت بر سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در ایران (۲۰۰۵-۱۹۷۱)». *فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی*، شماره ۸(۱)، صص: ۲۰-۱.
- کشاورزبان پیوستی، اکبر، (۱۳۸۰). «برآورد تابع سرمایه‌گذاری خصوصی در بخش صنعت ایران به روش هم‌انباشتگی». *برنامه و بودجه*، شماره ۵، صص: ۷۹-۵۵.
- کشیش‌بانوسی، روبینا، (۱۳۷۸). «بررسی تأثیر اعتبارات بر سرمایه‌گذاری و تولید در اقتصاد ایران با تأکید بر بخش‌های صنعت و معدن و کشاورزی». *مجموعه پژوهش‌های اقتصادی*. بانک مرکزی جمهوری اسلامی، تهران.
- گسگری، ریحانه؛ قنبری، حسنعلی؛ و اقبالی، علیرضا، (۱۳۸۳). «بی‌ثباتی در اقتصاد کلان و سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در ایران». *پژوهش‌نامه اقتصادی*، شماره ۴(۴)، صص: ۱۳۱-۱۱۳.
- مشیری، سعید، (۱۳۸۰). «پیش‌بینی تورم ایران با استفاده از مدل‌های ساختاری سری‌های زمانی و شبکه‌های عصبی». *مجله تحقیقات اقتصادی*، شماره ۳۶(۱)، صص: ۱۸۴-۱۴۷.
- نیکومرام، هاشم، (۱۳۸۲). «تحلیل متغیرهای اثرگذار بر رشد اقتصادی». *فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی*، شماره ۳(۱۰)، صص: ۲۸۰-۲۵۵.
- هزیرکیانی، کامبیز؛ و خدامرادی، مریم، (۱۳۸۱). «رابطه سرمایه‌گذاری بخش خصوصی و دولتی در ایران». *پژوهش‌های اقتصادی ایران*، شماره ۴(۱۰)، صص: ۶۵-۴۱.
- هزیرکیانی، کامبیز؛ و سبزی، کیومرث، (۱۳۸۵). «تابع سرمایه‌گذاری خارجی در ایران». *پژوهشنامه اقتصادی*، شماره ۶(۲۲)، صص: ۲۰۴-۱۶۱.
- هزیرکیانی، کامبیز؛ و رحیم‌زاده، حسن، (۱۳۸۸). «رابطه سرمایه‌گذاری خصوصی و رشد اقتصادی در ایران (با تأکید بر مدل رشد اقتصادی درون‌زا)». *مجله دانش و توسعه*، شماره ۳۰، صص: ۹۷-۶۷.

- Aggarwal, A., (2005). *Performance of export processing zones: A comparative analysis of India, Sri Lanka and Bangladesh* (No. 155). Working Paper.
- Ahangari, A. & Saadat Mehr, M., (2009). "The relationship between risk and private investment in Iran". *Macroeconomic Research Journal*, No. 81(30), Pp: 13-32 (In Persian).
- Ahmadi, S. V., (2009). *A comparative study of business environment indicators in Iran and the world. Economic Research Collection*, 30. Central Bank of the Islamic Republic (In Persian).
- Asali, M., (1997). "Estimation of private sector investment in Iran 1992-1999". *Journal of Planning and Budgeting*, No. 10, Pp: 19-40 (In Persian).
- Aye, G.; Gupta, R.; Hammoudeh, S. & Kim, W. J., (2015). "Forecasting the price of gold using dynamic model averaging". *International Review of Financial Analysis*, No. 41, Pp: 257-266.
- Baur, D. G. & Glover, K. J., (2014). "Heterogeneous expectations in the gold market: Specification and estimation". *Journal of Economic Dynamics and Control*, No. 40, Pp: 116-133.

- Boyarchenko, N.; Adrian, T. & Giannone, D., (2020). *Multimodality in Macro-Financial Dynamics*.
- Brave, S. A.; Butters, R. A. & Justiniano, A., (2019). "Forecasting economic activity with mixed frequency BVARs". *International Journal of Forecasting*, No. 35(4), Pp: 1692-1707.
- Doudangi, M., (2016). "Factors affecting domestic and foreign investments in Iran". *Quarterly Journal of Economic Growth and Development Research*, No. 6(23), Pp: 147-131.
- Dudangi, M., (2017). "Factors affecting the attraction of domestic and foreign investment in Iran". *Journal of Economic Growth and Development Research*, No. 6 (23), Pp: 131-147 (In Persian).
- Farzin, M. R.; Ashrafi, Y. & Fahimifar, F., (2012). "Investigating the Effect of Foreign Direct Investment on Economic Growth: Combining Dynamic System Methods and Econometrics". *Quarterly Journal of Economic Research and Policy, Ministry of Economic Affairs and Finance*, No. 61, Pp: 29-62 (In Persian).
- Fallahi, M. A. & Cheshmi, A., (2005). "Estimation of Tobin investment function with emphasis on the role of corporate tax in Iran". *Quarterly Journal of Business Research*, No. 45, Pp: 283-306 (In Persian).
- Figueiredo, F. M. R., (2010). *Forecasting Brazilian inflation using a large data set*. Central Bank of Brazil Working Paper, 228.
- Gaskari, R.; Ghanbari, H. A. & Eghbali, A. R., (2005). "Instability in macroeconomics and private sector investment in Iran". *Economic Research Journal*, No. 6(4), Pp: 113-131 (In Persian).
- Gupta, R.; Hammoudeh, S.; Kim, W. J. & Simo-Kengne, B. D., (2014). "Forecasting China's foreign exchange reserves using dynamic model averaging: The roles of macroeconomic fundamentals, financial stress and economic uncertainty". *The North American Journal of Economics and Finance*, No. 28, Pp: 170-189.
- Ghura, D., (1997). *Private investment and endogenous growth: Evidence from Cameroon*.
- Koop, G. & Korobilis, D., (2012). "Forecasting inflation using dynamic model averaging". *International Economic Review*, No. 53(3), Pp: 867-886.
- Hajir Kiani, K. & Rahimzadeh, H., (2009). "The relationship between private investment and economic growth in Iran (with emphasis on the endogenous economic growth model)". *Journal of Knowledge and Development*, No. 30, Pp: 67-97 (In Persian).
- Hajir Kiani, K. & Sabzi, K., (2007). "Foreign investment function in Iran". *Journal of Economics*, No. 6(22), Pp: 161-204 (In Persian).

- Hajir Kiani, K. & Khodamradi, M., (2002). "The relationship between private and public sector investment in Iran". *Iranian Economic Research*, No. 4(10), Pp: 41-65 (In Persian).
- Haji, Gholam, A. & Asgari, M., (2012). "The effect of private and public investment on economic growth in Iran". *Journal of Applied Economics*, No. 2(5), Pp: 99-121 (In Persian).
- Florian, H.; Koop, G.; Onorante, L.; Pfarrhofer, M. & Schreiner, J., (2021). *Nowcasting in a Pandemic using Non-Parametric Mixed Frequency VARs* (No. 2021-01).
- Hussein, M. A., (2009). "Impacts of foreign direct investment on economic growth in the Gulf Cooperation Council (GCC) Countries". *International Review of Business Research Papers*, No. 5(3), Pp: 362-376.
- Kafshgar Jolodar, H., (2018). *Investment theories*. Baqerul Uloom Research Institute, Tehran (In Persian).
- Kazemi, A.; Beyk, M.; Hadian, E. & Hakimi, F., (2013). "Identifying and prioritizing the factors affecting investment attraction using TOPSIS technique". *Quarterly Journal of Fiscal and Economic Policies*, No. 4(1), Pp: 45-72 (In Persian).
- Kazemi, A. & Arabi, Z., (2013). "The Impact of Government Expenditures on Private Investment in Iran during 1341-1389". *Iranian Journal of Applied Economic Studies*, No. 3(9), Pp: 245-223 (In Persian).
- Kazeruni, A. R. & Baghaei, F., (2009). "Investigating Consumer Expenditures and Government Capital on Private Sector Investment in Iran (1971-2005)". *Journal of Economic Research*, No. 8(1), Pp: 1-20 (In Persian).
- Keshavarzian Piousti, A., (2001). "Estimation of private investment function in Iran's industrial sector by co-integration method". *Plan and Budget*, No. 5, 55-79 (In Persian).
- Kishish Banousi, R., (2000). *Investigating the effect of credits on investment and production in Iran's economy with emphasis on industry, mining and agriculture*. Collection of economic researches. Central Bank of the Islamic Republic, Tehran (In Persian).
- Kibritçioğlu, A., (1995). "Free zones in Turkey and their macroeconomic effects". In: *Revised Paper of the Version Prepared for the Seminar on the Concepts and Instruments of the Economic Development in Turkey: A Model for Palestine*, Antalya (Pp. 1-24).
- Knox, A. D., (1952). "The acceleration principle and the theory of investment: a survey". *Economica*, No. 19(75), Pp: 269-297.
- Koop, G. & Korobilis, D., (2011). "UK macroeconomic forecasting with many predictors: Which models forecast best and when do they do so?". *Economic Modelling*, No. 28(5), Pp: 2307-2318.

- Koop, G.; McIntyre, S.; Mitchell, J. & Poon, A., (2020). "Regional output growth in the United Kingdom: More timely and higher frequency estimates from 1970". *Journal of Applied Econometrics*, No. 35(2), Pp: 176-197.
- Mohamed, S. E. & Sidiropoulos, M. G., (2010). "Another look at the determinants of foreign direct investment in MENA countries: an empirical investigation". *Journal of economic development*, No. 35(2), Pp: 75.
- Moshiri, S., (2002). "Predicting Iran Inflation Using Structural Models of Time Series and Neural Networks". *Journal of Economic Research*, No. 36(1), Pp: 147-184 (In Persian).
- Nikomram, H., (1382). "Analysis of variables affecting economic growth". *Journal of Economic Research*, No. 3(10), Pp: 155-180 (In Persian).
- Pajouyan, J. & Khosravi, T., (2012). "The effect of inflation on private sector investment". *Investment Knowledge Quarterly*, No. 1(4), Pp: 1-17 (In Persian) .
- Paytakhti Oskooi, S. A. & Tabagchi Akbari, L., (2018). "The Impact of Business Environment Components on Private Sector Investment". *Quarterly Journal of Fiscal and Economic Policies*, No. 18, Pp: 171-185 (In Persian).
- Paytakhti Oskooi, S. A.; Taheri, H. & Abqaei, F., (2012). "Management of factors affecting private sector investment in Iran". *Journal of Management Beyond*, No. 6(23), Pp: 149-170 (In Persian).
- Plojovic, S., (2011). Attracting and Directing Foreign Direct Investments Slovak-Serbian EU Enlargement Fund Collection of Selected Policy Papers (pp.25-33)
- Raftery, A. E.; Kárný, M., & Ettler, P., (2010). "Online prediction under model uncertainty via dynamic model averaging: Application to a cold rolling mill". *Technometrics*, No. 52(1), Pp: 52-66.
- Santos-Paulino, A. U., (2002). "Trade liberalisation and export performance in selected developing countries". *Journal of Development studies*, No. 39(1), Pp: 140-164.
- Schorfheide, F. & Song, D., (2020). *Real-time forecasting with a (standard) mixed-frequency VAR during a pandemic*.
- Shafiee, S. & Topal, E., (2009). "When will fossil fuel reserves be diminished?". *Energy policy*, No. 37(1), Pp: 181-189.
- Sjaastad, L. A. & Scacciavillani, F., (1996). "The price of gold and the exchange rate". *Journal of international Money and Finance*, No. 15(6), Pp: 879-897.
- Soheili, K.; Fattahi, Sh. & Sarkhundi, M., (2018). "Investigation of central bank response functions using the Tay lor rule". *Monetary Economics*, No. 7(2), Pp: 155-180 (In Persian) .
- Tari, F., (2017). "The Impact of Banking Facilities on Investment in Industry, Mining and Agriculture, Economy and New Trade". *Institute of Humanities and Cultural Studies*, No. 11(3), Pp: 51-71 (In Persian).

Tortora, A. D., (2010). "Exchange rate forecasting: Bayesian model averaging and structural instability". *Electronic copy available at: http://www.webmeets.com/files/papers/SAEE/2010/538/BMA_FX_SJM.pdf*.



Predicting the Dynamics of Private Sector Investment in Iran*Behnamian, M.¹, Shojaei, A.^{2*}, Haji, Gh.³**Abstract**

Despite significant capacities and potentials, Iran has performed differently in attracting investors and economic actors in recent decades, and if this situation continues, we will see more economic distance with other developed countries in the future. After examining the economic factors affecting private investment in the Iranian economy, using a new and efficient method called DMA, to predict the factors affecting investment in order to accurately identify how the investment responds to changes in these variables during the years 1397-1380. Evaluate and determine which variable (or variables) has been the most influential factor on private sector investment at any point in time in order to provide appropriate policy recommendations to guide economic variables to increase private investment. The results show that the presence of the inflation variable after 2009 is less than 0.5, the probability of the presence of the liquidity variable in 1996 and 1997 is much higher than other years, the probability of the presence of the variable government expenditure from 1389 onwards is high, the GDP variable in Most years are present with high probability in investment forecasting. With the realization of the exchange rate in the years 92-97, the presence of the exchange rate variable is more probable. The probability of the presence of the variable of bank facilities from 1390 onwards is higher. Business is very low in the years under review.

Keyword: Sector Investment, Dynamic Averaging Model, Models of Variable Parameters Over Time, Predicting Variables.

JEL Classification: J23, E27, E24.

*This article is taken from the Ph.D dissertation of the first author, entitled: "Study of factors affecting private sector investment in Iran using the dynamic average model" in the Department of Economics, Arak Branch, Islamic Azad University, Arak, Iran.

1. PhD student in Economics, Islamic Azad University, Arak Branch, Arak, Iran

Email:
Mehdi.behnamian62@gmail.com

2. Assistant Professor, Department of Economics, Islamic Azad University, Sanandaj Branch, Sanandaj, Iran (Author)*

Email: a.shojaei@iausdj.ac.ir

3. Assistant Professor, Department of Economics, Islamic Azad University, Arak Branch, Arak, Iran

Email: g-haji@iau-arak.ac.ir