

## ارزیابی نقش سرمایه فکری در اثرگذاری تکانه بهره‌وری بر مؤلفه‌های اقتصاد

### کلان: رهیافت الگوی مالی پویای تعادلی با تأکید بر ترجیحات بازگشتی

فرشته باغبانزاده\*

هاشم زارع\*\*

#### چکیده

نظر به محدودیت‌های مدل‌سازی‌های اخیر در اقتصاد ایران به‌ویژه در مباحث اقتصاد مالی که رفتارهای مغایر با تئوری‌های اقتصادی مشاهده شده است، خلأ حضور سرمایه فکری در الگوهای اقتصادی مورد توجه قرار می‌گیرد. همچنین در این راستا تابع ترجیحات بازگشتی تحت انتظارات عقلایی مورد توجه بسیاری از متخصصان مالی قرار گرفته است؛ اما در ایران با توجه به اینکه الگوسازی این گونه توابع مستلزم حل روابط پیچیده ریاضی است، پژوهشگران غالباً از به کارگیری آنها خودداری می‌کنند. مطالعه حاضر در چارچوب یک الگوی پویای تصادفی سعی دارد با لحاظ نمودن ترجیحات بازگشتی در الگوی خانوار و ارائه الگوی بنگاه تحت دو نوع سرمایه فیزیکی و فکری با تأکید بر نقش سرمایه فکری به تحلیل تأثیر تکانه بهره‌وری بر مؤلفه‌های کلان اقتصادی کشور بپردازد.

جامعه آماری این مطالعه داده‌های اقتصاد ایران در بازه زمانی ۱۳۷۵:۱ تا ۱۳۹۶:۴ می‌باشد. پارامترهای مدل به صورت ترکیبی از کالبراسیون و بیزی با استفاده از بسته داینر در نرم‌افزار متلب استخراج شده است. الگوی تعادل عمومی یادشده در قالب نظریات اقتصاد نئوکلاسیک طراحی شده است. برپایه نتایج بالاترین میانگین اختلاف بین بازدهی‌های اهرمی سرمایه فیزیکی و سرمایه فکری متعلق به سناریوی پایه می‌باشد که در آن هر سه عامل بهره‌وری ناهمگن محصولات سرمایه‌ای، ریسک بهره‌وری بلندمدت و سرمایه فکری توأمان لحاظ شده است.

این نتیجه نشان از اهمیت حضور سرمایه فکری در الگو جهت توجیه رخدادهای بازار و اثرات تکانه بهره‌وری می‌باشد. به‌طور کلی نتایج نشان از آن است که تنها تحت یک تابع ترجیحات بازگشتی و ریسک‌گریزی نسبی بالا توأم با تفکیک اجزای سرمایه می‌توان واقعیت‌های اقتصاد را توضیح داد.

واژگان کلیدی: ترجیحات بازگشتی، تعادل عمومی پویای تصادفی، سرمایه فکری، اقتصاد نئوکلاسیک

طبقه‌بندی JEL: E22, G12, E32, G13

\* گروه اقتصاد، دانشکده اقتصاد و مدیریت، واحد شیراز، دانشگاه آزاد اسلامی، شیراز، ایران (مقاله مستخرج از رساله دکتری می‌باشد)  
Fereshte.baghibanzade@gmail.com

\*\* گروه اقتصاد، دانشکده اقتصاد و مدیریت، واحد شیراز، دانشگاه آزاد اسلامی، شیراز، ایران (نویسنده مسئول)  
Hashem.zare@gmail.com

## ۱. مقدمه

به دنبال حل مشکل ساختاری بودن پارامترها و تکانه‌ها، پژوهشگران به دنبال جایگزینی الگوهای مبتنی بر اقتصاد خرد بودند که در آنها رفتار هر یک از عوامل اقتصادی بر مبنای یک هدف معین و بهینه‌یابی آن هدف نسبت به یک سری قیود تعیین می‌شود. در این راستا الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی<sup>۱</sup> نخستین بار در مطالعات فیشر (۱۹۷۷)<sup>۲</sup> و کیدلند و پرسکات (۱۹۸۲)<sup>۳</sup> مطرح شد. تعادل عمومی، تعادل توأمان در طرف عرضه و تقاضا را در برمی‌گیرد که ابتدا توسط لئون والراس<sup>۴</sup> مطرح و سپس توسط دانشمندانی چون کنت ارو،<sup>۵</sup> جرارد دبرو<sup>۶</sup> و لیونل مک‌کنزی<sup>۷</sup> توسعه داده شد.

بر پایه اقتصاد نئوکلاسیک‌ها<sup>۸</sup> یک مدل اقتصاد کلان برای اینکه بتواند نوسانات در تولید و اشتغال را توضیح دهد باید دو اصل بهینه‌یابی عاملین اقتصادی و تسویه بازار را در برداشته باشد و از طرفی اقتصاددانان این مکتب در مقابل، عامل نوسانات را تکانه‌های تحت عرضه اقتصاد مثل تکانه بهره‌وری می‌دانند. با این تفسیر در این پژوهش مدل تعادل عمومی تحت فروض نئوکلاسیکی تصریح می‌شود. نظریه پردازان این مکتب معتقدند که این دیدگاه که خطا در پیش‌بینی تقاضای کل می‌تواند توضیح‌دهنده نوسانات بزرگ و هزینه‌دار در تولید باشد مخالف این اصل هستند که عاملین اقتصادی بهینه‌یابی می‌کنند (رومر، ۲۰۰۶).<sup>۹</sup>

هدف اصلی این مقاله استخراج یک مدل پویای تعادلی است که بتواند با برقراری یک ارتباط منطقی به‌طور هم‌زمان هم به‌خوبی پویایی‌های اقتصاد و اثرات تکانه بهره‌وری را تحت حضور سرمایه فکری در کنار سرمایه فیزیکی تحلیل نماید و هم تحولات بازار مالی شامل معماهای بازار سهام و اختلاف بازدهی‌های سهام رشدی و ارزشی را تبیین نماید که این مهم در چارچوب ترجیحات بازگشتی با ضریب ریسک‌گریزی نسبی بالا و با حضور سرمایه فکری محقق شده است. ارتباط بحث با بازار سرمایه از آنجا نشئت می‌گیرد که شواهد موجود در بازارهای سرمایه دنیا با مدل‌های سنتی مالی از جمله مدل قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای<sup>۱۰</sup> قابل توجیه نبوده و بازده

1. Dynamic Stochastic General Equilibrium Model (DSGE)

2. Fischer

3. Kydland and Prescott

4. Walrasia's economy

5. Kenneth Arrow

6. Gerard Debreu

7. Lionel Mckenzie

8. neo-classical economics

9. Romer

10. capital asset pricing model (CAPM)

بیش از میانگین برای سهام ارزشی<sup>۱</sup> و بازده کمتر از میانگین برای سهام رشدی<sup>۲</sup> مشاهده شده است (درمان و لافکین، ۲۰۰۰).<sup>۳</sup>

باسو (۱۹۷۷)،<sup>۴</sup> جاف و همکاران (۱۹۸۹)،<sup>۵</sup> چان و همکاران (۱۹۹۱)<sup>۶</sup> و فاما و فرنچ (۱۹۹۲)<sup>۷</sup> و بسیاری مطالعات اخیر نشان داده‌اند که سهام با نسبت سود به قیمت<sup>۸</sup> بالاتر (سهام ارزشی)، نسبت به سهام با نسبت سود به قیمت پایین‌تر (سهام رشدی)، بازده‌های بالاتری به دست می‌آورند. به طور کلی بر پایه پژوهش‌ها این مشاهده از دو جنبه مطرح شده است: نخستین تحلیل مبتنی بر رفتار عقلایی سرمایه‌گذاران و فرضیه کارایی بازار سرمایه و دومین تحلیل براساس خطاهای رفتاری سرمایه‌گذاران و مبتنی بر رویکرد مالی رفتاری است (بلک و فراسر، ۲۰۰۳).<sup>۹</sup> در این راستا پژوهشگران برای تحلیل معماهای بازار سرمایه از عوامل متعدد مانند انواع مدل‌های قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای، وارد نمودن حباب و انتظارات عقلایی یا غیرعقلایی تحت توابع مطلوبیت مختلف بهره گرفته‌اند.

از طرفی امروزه بحث وجود سرمایه فکری<sup>۱۰</sup> از ابعاد مختلف به عنوان بخشی از دارایی بنگاه اقتصادی که به طور ذاتی فاقد ماهیت شهودی بوده اما دارای سهم بسزایی در ایجاد ارزش آفرینی توسط بنگاه می‌باشد، قابل توجه بسیاری از اقتصاددانان مالی دنیا قرار گرفته است؛ اما متأسفانه این نوع سرمایه افشا و در ترازنامه منعکس نمی‌شود. امروزه افشای سرمایه فکری جهت آگاه نمودن سرمایه‌گذاران در مورد تلاش‌های شرکت در محیط اقتصادی رقابت جهانی اهمیت زیادی یافته است.

از این رو در این مطالعه سرمایه فکری وارد الگو می‌شود که در واقع تلفیقی از سرمایه فکری در چارچوب تعادل عمومی پویای تصادفی به همراه ترجیحات بازگشتی است که نوآوری این مطالعه می‌باشد. فرضیه اول این است که مدلی که با تابع ترجیحات بازگشتی و ریسک‌گریزی نسبی<sup>۱۱</sup> بالا کالیبره شده است به خوبی توجیه‌کننده پویایی‌های اقتصاد و تحولات بازار مالی در ایران می‌باشد؛

1. value stock
2. Growth stock
3. Dreman & Lufkin
4. Basu
5. Jaffe, et al
6. Chan, et al
7. Fama and French
8. E/P
9. Black and Fraser
10. intellectual capital
11. relative risk aversion

فرضیه دیگر این است که بالاترین میانگین اختلاف بین بازدهی‌های اهرمی<sup>۱</sup> سرمایه فیزیکی و سرمایه فکری تحت سناریوی پایه حاصل شود که در آن هر سه عامل بهره‌وری ناهمگن محصولات سرمایه‌ای،<sup>۲</sup> ریسک بهره‌وری بلندمدت<sup>۳</sup> و سرمایه فکری توأمان لحاظ شده است؛ فرضیه سوم این است که با وقوع یک تکانه بهره‌وری، سهم مصرف از تولید و اختلاف بین بازدهی سرمایه فیزیکی و سرمایه فکری افزایش می‌یابد که معادل اختلاف سهام رشدی و ارزشی یا همان صرف ارزش می‌باشد. به‌طورکلی هدف اصلی این تحقیق آن است که مدلی طراحی و کالیبره شود که بتواند به‌خوبی پویایی‌های اقتصاد و تحولات بازار مالی را با حضور سرمایه فکری توجیه نماید. همچنین اهداف فرعی دیگری نیز در این چارچوب محقق می‌شود مانند بررسی سهم مصرف از تولید به دنبال وقوع یک تکانه بهره‌وری و پویایی‌های دیگر متغیرها و ... .

## ۲. ادبیات موضوع و مطالعات تجربی

### ۲-۱. مبانی نظری

با پیشرفت سریع فناوری و ظهور اقتصاد مبتنی بر اطلاعات که در آن، دانش و نوآوری مهم‌ترین منابع یک بنگاه اقتصادی محسوب می‌شوند، یکی از عوامل مهم در موفقیت بنگاه‌ها قابلیت و کفایت آنها در ایجاد، توسعه و کاربرد دانش می‌باشد. در اقتصاد دانش‌محور روش‌های خلق ارزش از عوامل تولید سنتی و فیزیکی به سرمایه‌های فکری تغییر پیدا کرده است و سرمایه‌های فکری بخش بزرگ ارزش بنگاه را نشان می‌دهد.

این سرمایه‌ها قابلیت‌های پویای بنگاه می‌باشند که از شایستگی‌ها و منابع دانشی شامل ساختار سازمانی، مهارت‌های کارکنان، قابلیت‌های نوآوری پژوهش و توسعه، میزان مشتریان، علائم تجاری و سهم بازار ایجاد شده است (تسای و همکاران،<sup>۴</sup> ۲۰۱۲). براساس تنوری مبتنی بر قابلیت‌ها، ناهمسانی در سرمایه‌گذاری فکری بنگاه‌ها باید با تمرکز بر ویژگی‌های خاص بنگاه مثل اندازه، ساختار سازمانی، ساختار انسانی و تکامل تدریجی بنگاه بررسی شود (آرگیتی و همکاران،<sup>۵</sup> ۲۰۱۴). سرمایه فکری فرصت‌های رشد و سودآوری آتی را نشان می‌دهد که می‌تواند ارزش بازار بنگاه‌ها را افزایش دهد و شاخصی از قابلیت‌ها، شایستگی‌های اصلی و مزیت رقابتی است که

1. average difference between the leverage returns

2. heterogeneous productivity of vintage capital

3. long-run productivity risk

4. Tsai, C. F., Lu, Y. H., & Yen, D. C.

5. Arrighetti .et.al.

اختلاف بین ارزش دفتری و بازاری بنگاه را تبیین می‌نماید (هان و هان، ۲۰۱۴).<sup>۱</sup> لو<sup>۲</sup> (۲۰۰۱) دارایی‌های فکری را ادعا نسبت به منافع اقتصادی آتی معرفی می‌کند که فاقد ماهیت فیزیکی و مالی می‌باشد. مار و شیما<sup>۳</sup> (۲۰۰۱) سرمایه فکری را مجموعه‌ای از سرمایه‌های دانشی می‌دانند که با ایجاد ارزش افزوده برای ذینفعان امکان ارتقا جایگاه رقابتی را برای بنگاه به وجود می‌آورد و شامل سرمایه ارتباطی، سرمایه انسانی، سرمایه فرهنگی و دارایی‌های مالکیت فکری می‌شوند.

باسو و وایمر (۲۰۰۸) عوامل فکری نامشهود را به این صورت تعریف می‌کنند: ایده یا دانش در مورد جهان طبیعی و اجتماعی فرهنگی که افراد را در دستیابی به اهدافشان یاری می‌رساند. عوامل فکری نامشهود شامل پژوهش‌های بنیادی و پیشرفت‌های فناوری و همچنین دانش سازمان‌دهی بهتر تولید و مبادلات می‌باشد و در طی زمان به ارتقا سرمایه فیزیکی نیز منجر می‌شود. این پژوهشگران معتقدند سرمایه فکری از دیدگاه حسابداری تنها زیرمجموعه کوچکی از سرمایه‌های نامشهود اقتصادی و سرمایه‌های فکری اقتصادی نیز زیرمجموعه سرمایه‌های نامشهود فرهنگی اجتماعی هستند. سرمایه‌های فکری اقتصادی ایده‌هایی هستند که می‌توانند به کالاها و خدمات با ارزش برای مصرف مستقیم یا غیرمستقیم تبدیل شود. سرمایه‌های فکری و نامشهود از دیدگاه حسابداری حقوق قانونی برای استفاده انحصاری برای ایجاد وجه نقد می‌باشد و شامل حق اختراع، نام تجاری، کپی رایت و... نیز می‌باشد (رحمانی و عارف‌منش، ۲۰۱۵).

اگر تابع مطلوبیت به شکل استاندارد خود باشد به دلیل وجود چسبندگی در برخی متغیرهای اقتصادی مثل مصرف، رفتار الگو و متغیرهای آن منطبق با دنیای واقعی نمی‌باشد؛ زیرا در حقیقت مقدار یک متغیر نه تنها به انتظارات بلکه به مقدار گذشته آن نیز بستگی دارد. این مهم به عدم کارایی مدل‌های مبتنی بر ترجیحات انتظاری<sup>۴</sup> و ناتوانی آنها در الگوسازی و توجیه رفتار مصرف‌کننده منجر می‌شود (توکلیان و صارم، ۲۰۱۶)؛ از این رو نکته مهم دیگر انتخاب نوع تابع ترجیحات می‌باشد؛ به نحوی که با دنیای واقعی سنخیت بیشتری داشته باشد.

در این راستا در دهه‌های اخیر برای تصریح مدل‌های مالی و تخمین مدل‌های قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای، عموماً پژوهشگران از تابع مطلوبیت توانی<sup>۵</sup> استفاده می‌نمودند که در این مدل‌ها، بین کشش جانشینی بین دوره‌ای<sup>۶</sup> و ضریب ریسک‌گریزی نسبی<sup>۱</sup>، که دو پارامتر رفتاری مهم در اقتصاد

1. Han, D & Han

2. Lev

3. Mar & Shimua

4. expectation preferences

5. Power Utility Function

6. Elasticity Of Intertemporal Substitution(EIS)

کلان و اقتصاد مالی محسوب می‌شوند، ارتباطی دو سویه و معکوس<sup>۲</sup> برقرار بود. مقدار کشش جانشینی بین دوره‌ای تصمیم‌های مصرف-پس‌انداز<sup>۳</sup> را تعیین می‌کند؛ زیرا حساسیت تغییرات در نرخ رشد مصرف انتظاری<sup>۴</sup> را در پاسخ به تغییرات در بازده انتظاری<sup>۵</sup> پرتفوی سهامداران اندازه‌گیری می‌کند و در واقع، مؤثر بودن سیاست‌های پولی و مالی در اقتصاد به اندازه این کشش بستگی دارد.

با توجه به ناکارآمدی این نوع ترجیحات برای تبیین الگوی مصرفی کارگزاران و عوامل اقتصادی در مدل‌های مختلف و عدم انطباق نتایج مدل‌ها با واقعیت‌های تجربی و پدید آمدن چالش‌هایی در مسئله بهینه‌سازی رفتار مصرف‌کننده و پدیده‌هایی چون ارزش<sup>۶</sup> و صرف سهام<sup>۷</sup> نوع جدیدی از ترجیحات توسط کرپز و پورترز<sup>۸</sup> (۱۹۷۸) و اپستین و زین<sup>۹</sup> (۱۹۹۱ و ۱۹۸۹) ارائه شد که مبتنی بر ترجیحات بازگشتی بود.

توابع مطلوبیت بازگشتی در مقایسه با دیگر توابع مطلوبیت می‌توانند ریسک‌گریزی سرمایه‌گذار و کشش جانشینی بین دوره‌ای را از یکدیگر جدا نمایند؛ به گونه‌ای که رابطه مستقیم محدودیت‌ساز دوسویه بین آنها برقرار نباشد. بسیاری از مطالعات نشان داده‌اند ورود ترجیحات بازگشتی در مسئله بهینه‌سازی رفتار مصرف‌کننده در انتخاب بین مصرف و دارایی‌ها می‌تواند به حل معماهای ایجادشده کمک نماید؛ به گونه‌ای که نتایج مدل‌های جدید با واقعیت رفتار تجربی عواملان اقتصادی هماهنگ باشد (روشن، ۲۰۱۹)؛ از این‌رو در این مطالعه نیز از تابع مطلوبیت بازگشتی<sup>۱۰</sup> در مسئله بهینه‌سازی رفتار مصرف‌کننده بهره گرفته شده است.

## ۲-۲. مطالعات تجربی

مطالعات تجربی در این باره با پژوهش‌های لوکاس رابرت<sup>۱۱</sup> (۱۹۷۸) و بریدن<sup>۱۲</sup> (۱۹۷۹) آغاز شد. در مطالعات لوکاس و بریدن که در آنها یک کارگزار نوعی<sup>۱۳</sup> و رشد مصرف سرانه در تابع

1. Relative Risk Aversion Coefficient (RRA)
2. Reciprocal
3. Saving-Consumption Decisions
4. Expected Expenditure
5. Expected Returns
6. value Premium
7. Equity Premium
8. Kreps, D. & Porteus, E.
9. Epstein & Zin
10. Recursive Utility
11. Lucas Robert
12. Breeden
13. Representative

مطلوبیت در نظر گرفته می‌شد، مقادیر برآورد شده برای کشش جانشینی بین دوره‌ای<sup>۱</sup> عموماً نزدیک به صفر به دست می‌آمد که در تحقیق هال<sup>۲</sup> (۱۹۸۸) نیز نتایج مطالعات لوکاس و بریدن مورد تأیید قرار گرفت. کرپز و پورتز (۱۹۷۸) و سپس اپستین و زین (۱۹۸۹) برای نخستین بار تابع ترجیحات بازگشتی را وارد ادبیات اقتصاد مالی نمودند. اپستین و زین (۱۹۹۱) با توسعه مدل‌های سنتی محدودیت‌های رفتار سری‌های زمانی مصرف و بازدهی دارایی‌ها را با استفاده از مسئله انتخاب پرتفوی-مصرف و ترجیحات بین دوره‌ای ارائه نمودند.

بر پایه نتایج آنها کارایی مدل‌های مطلوبیت غیرانتظاری و آزمون‌های فرضیه مطلوبیت انتظاری به نوع کالاهای مصرفی و انتخاب متغیرهای ابزاری بستگی دارد. همچنین در این زمینه می‌توان به مطالعه ویل<sup>۳</sup> (۱۹۸۹) اشاره کرد. پس از دهه ۹۰ میلادی نیز پژوهشگرانی از جمله آتانشیو و بوینگ<sup>۴</sup> (۱۹۹۳) و ویسینگ-جورگسون<sup>۵</sup> (۲۰۰۲) در این زمینه تحقیق نمودند. در هر دو دسته از مطالعات یادشده، از شاخص‌های مالی نظیر شاخص وزن سرمایه بازار<sup>۶</sup> و شاخص بورس اوراق بهادار نیویورک<sup>۷</sup> و پرتفوی فاما و فرنچ<sup>۸</sup> به عنوان تقریب<sup>۹</sup> برای پرتفوی خانوارها استفاده شده است (روشن، ۱۳۹۸).

همچنین مهرا و پرسکات<sup>۱۰</sup> (۱۹۸۵) برای نخستین بار ارزیابی معماهای مرتبط با بازار سهام را وارد ادبیات مالی نمودند. پس از آن کنستانتینیدس<sup>۱۱</sup> (۱۹۹۰) از شکل‌گیری عادات برای توجیه معمای صرف سهام استفاده نمود. وی پژوهش خود را تحت یک مدل رشد نئوکلاسیک پیوسته ارائه می‌نماید. در ادامه به مرور برخی از مطالعات مهم پرداخته می‌شود که در آنها الگوهای مالی و مدل‌های قیمت‌گذاری دارایی در چارچوب تعادل عمومی و یا ترجیحات بازگشتی بررسی شده‌اند. راپاچ و تان<sup>۱۲</sup> (۲۰۱۹) در مطالعه‌ای تحت عنوان «قیمت‌گذاری دارایی با ترجیحات بازگشتی و نوسانات تصادفی: یک آنالیز بیزی تعادل عمومی پویای تصادفی» یک الگوی تعادل عمومی با تابع

1. Elasticity Of Inter Temporal Substitution

2. Hall, R.

3. Weil, Ph

4. Attanasio & Browning

5. Vissing Jorgensen

6. New York Stock Exchange

7. New York Stock Exchange

8. Fama and French

9. Proxy

10. Mehra & Prescott

11. Constantinides

12. Rapach & Tan

مطلوبیت بازگشتی اپستین و زین تصریح می نمایند. در این مطالعه از روش حداکثر درست‌نمایی در تخمین بیزی استفاده شده است. این پژوهشگران معماهای قیمت‌گذاری دارایی را با تخمین‌های قابل قبول از کشش جانشینی بین دوره‌ای و ضریب ریسک‌گریزی نسبی توضیح می‌دهند.

نتایج نشان از استحصال عدد  $1/69$  برای کشش جانشینی بین دوره‌ای و عدد  $8/93$  برای ضریب ریسک‌گریزی نسبی می‌باشد. یافته‌های این تحقیق نشان از این است که مدل تعادل عمومی پویای تصادفی تحت ترجیحات بازگشتی به درستی می‌تواند رفتار بازده دارایی و معماهای بازار سهام را تبیین نماید. به‌طورکلی این پژوهش توانایی ترجیحات بازگشتی را در تبیین معماهای قیمت‌گذاری دارایی تحت ریسک‌گریزی بالا تشریح می‌نماید.

چن و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۱۸) در پژوهش خود یک مدل ادوار تجاری حقیقی ارائه نمودند و به بررسی نوسانات قیمت دارایی‌ها و متغیرهای کلان تحت ریسک‌گریزی پیش‌گفته پرداخته‌اند. مطابق نتایج این پژوهش سرمایه‌گذاری و تولید، نوسانات بالا و مصرف و نرخ بازدهی بدون ریسک نوسانات کمی تحت ریسک‌گریزی بالا در مدل ادوار تجاری حقیقی داشته‌اند.

روی<sup>۲</sup> (۲۰۱۸) جزء سرمایه انسانی را به مدل پنج‌عاملی فاما و فرنچ اضافه و یک مدل شش‌عاملی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای شامل اندازه سرمایه‌گذاری، اندازه مومنتوم، سودآوری، اندازه، ارزش از روش حداقل مربعات و روش گشتاورهای تعمیم‌یافته<sup>۳</sup> بر پایه متغیرهای ابزاری<sup>۴</sup> ارائه نمودند. نتایج روش متغیرهای ابزاری برای الگوی مالی تصریح‌شده بهتر از روش حداقل مربعات بوده است. یافته‌های این پژوهش نشان از این است که عامل سرمایه انسانی همانند دیگر عوامل در توضیح مدل قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای و پیش‌بینی بازدهی دارایی‌ها نقش حائز اهمیتی داشته است.

تیمه<sup>۵</sup> (۲۰۱۷) کشش جانشینی بین دوره‌ای و ضریب ریسک‌گریزی نسبی را تحت انواع توابع مطلوبیت به تفکیک مطلوبیت بازگشتی، توانی و تابع مطلوبیت با عادات مصرفی بررسی نموده است. وی پژوهش خود را در قالب دو سری داده‌های سری زمانی و داده‌های مقطعی انجام داده است. بر مبنای نتایج این تحقیق می‌توان گفت براساس نوع ترجیحات، نوع داده‌ها و نوع کالاها و ماهیت مطالعه برای ضریب کشش جانشینی و ریسک‌گریزی نسبی اعداد متفاوتی حاصل می‌شود و در نظر گرفتن عدد مشخصی برای این دو شاخص کار دشواری است؛ به‌طوری‌که در برخی موارد

1. Zhanhui Chen , Ian cooper, Paul, Ehling and Costas Xiouros

2. Rahul Roy & Sainthakumar shijin

3. Generalized method of moments (GMM)

4. Instrumental variables Generalized method of moments (IVGMM)

5. Thimme, J.



اعداد حاصله انحراف زیادی با دیگر مطالعات از جمله تحقیق ارائه شده توسط هال<sup>۱</sup> (۱۹۸۸) دارد.

توبیاس آدریان (۲۰۱۵)<sup>۲</sup> در مطالعه‌ای تحت عنوان «تخمین رگرسیون پایه مدل‌های قیمت‌گذاری دارایی پویا» برآوردگرهای جدید را در یک مدل جدید قیمت‌گذاری سهام و اوراق قرضه شرح داده است. در این مطالعه از روش برآوردگر دو مرحله‌ای فاما<sup>۳</sup> با قیمت‌گذاری کرنل استفاده و انحراف معیار تقریبی چند مرحله‌ای برای آزمون‌های قیمت‌گذاری دارایی ارائه شده است. نتایج نشان از قیمت‌های ریسک بالا و معنادار بوده است که به لحاظ کمی در کاهش خطای قیمت‌گذاری، بیشتر از بتای سری زمانی اهمیت دارند.

جیونگ و پارک<sup>۴</sup> (۲۰۱۵) در پژوهشی با عنوان «برآورد مدل قیمت‌گذاری دارایی با تابع مطلوبیت بازگشتی چند دوره‌ای» مدل قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای را ارائه و ضمن آن به تخمین و بررسی ضریب ریسک‌گریزی نسبی پرداخته‌اند. این پژوهشگران از داده‌های مربوط به شاخص وزن سرمایه بازار بهره گرفته‌اند. این پژوهش به استحصال اعداد بسیار بزرگ برای کشش جانشینی بین دوره‌ای منجر شد. ریسک‌گریزی نسبی در این مطالعه در حالت‌های مختلف بین ۱ تا ۸ و همچنین ۷/۴ تا ۱۵ تخمین زده شده است که هر دو به لحاظ آماری و اقتصادی معنادار بوده و تا ۴۵ درصد معمای صرف سهام را توضیح داده است.

بینسبرگن<sup>۵</sup> و همکاران (۲۰۱۶) در مطالعه‌ای یک الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی با ترجیحات بازگشتی اپستین و زین ارائه نمودند. در این پژوهش برای ضریب ریسک‌گریزی نسبی اعداد ۱۱/۶۶ و ۴۶ به دست آمده است. آی و همکاران (۲۰۱۴)<sup>۶</sup> یک مدل تعادل عمومی تحت تابع مطلوبیت بازگشتی برای اقتصاد آمریکا تصریح نمودند. یافته‌های این پژوهشگران نشان از ضریب ریسک‌گریزی نسبی بالا تحت ترجیحات بازگشتی بود. این پژوهشگران با افزودن سرمایه فکری به مدل نشان دادند که بخش عمده‌ای از تفاوت بین بازدهی سهام رشدی و ارزشی و معماهای بازار سهام به ارزش سرمایه فکری بنگاه‌ها بستگی دارد.

لودویگسون<sup>۷</sup> (۲۰۱۳) الگوی مالی را تحت دو نوع تابع مطلوبیت توانی و بازگشتی ارائه و ارزیابی می‌نماید. همچنین به مرور به دیگر مطالعات تجربی در خصوص برآورد دو ضریب

1. Hall, R.
2. Tobias Adrian
3. fama-macbeth
4. Jeong H, D. & Park Y, J.
5. bisbergen et al.
6. Hengji Ai, et al.
7. Ludvigson

ریسک‌گریزی نسبی و کشش جانشینی بین دوره‌ای پرداخته و این مطالعات را ارزیابی و مقایسه می‌نماید. نتایج این پژوهش نشان از این بوده است که ترجیحات بازگشتی بهتر توانسته است تحولات بازار سهام و به‌ویژه معمای صرف سهام را توضیح دهد.

برنانکه،<sup>۱</sup> گرتلر و گیلکریست (۱۹۹۸) یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی با وجود سازوکار شتاب‌دهنده مالی کالیبره می‌نمایند که در آن تکانه‌های درون‌زای بازارهای مالی در جهت تعمیق و انتشار اثر تکانه‌های اقتصاد کلان عمل می‌نمایند. در این مدل قیمت دارایی‌ها، ارزش خالص بنگاه را متأثر و به ایجاد اختلال در اقتصاد منجر می‌شود.

ویل<sup>۲</sup> (۱۹۸۹) در پژوهشی با عنوان «معمای صرف سهام و معمای نرخ بهره بدون ریسک»، تابع ترجیحات بازگشتی کرپز و پورترز را برای قیمت‌گذاری دارایی‌ها به کار برد. وی مقادیر مختلفی برای عامل تنزیل و کشش جانشینی بین دوره‌ای لحاظ نمود و سرانجام می‌نویسد که جداسازی دو ضریب کشش جانشینی بین دوره‌ای و ریسک‌گریزی نسبی در حقیقت تا حدودی به حل معمای صرف سهام کمک می‌نماید؛ اما عوامل دیگر هم در این راستا تأثیرگذار هستند.

به‌طورکلی، پژوهشگران این حوزه برای ارائه الگوهای مالی و تحلیل بازار سرمایه از تکنیک‌های مختلف در چارچوب انتظارات عقلایی یا غیرعقلایی تحت توابع مطلوبیت مختلف و انواع مدل‌های قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای استفاده نموده‌اند؛ اما تاکنون پژوهش‌های جامع در این باره در ایران صوت نگرفته است. وجه تمایز و نوآوری این مطالعه افزون‌بر تجزیه سرمایه به دو جزء فیزیکی و فکری، ارائه الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی تحت تابع مطلوبیت بازگشتی و ارزیابی حساسیت سهم مصرف و اختلاف بازدهی سرمایه‌ها به تکانه بهره‌وری می‌باشد.

### ۳. مدل پژوهش

در این پژوهش با اقتباس از آی و کیکو (۲۰۱۴) سرمایه فکری در چارچوب یک الگوی تعادل عمومی متناسب با ساختار اقتصاد ایران وارد مدل نئوکلاسیک شده و نتایج حاصل از تکانه بهره‌وری وارد شده بررسی و پیامدهای آن تحلیل می‌شود. جامعه آماری این پژوهش به‌لحاظ مکانی کشور ایران است و به‌لحاظ زمانی، بازه زمانی ۱:۱۳۷۵ تا ۴:۱۳۹۶ را دربرمی‌گیرد. برای برآورد پارامترهای مدل از روش بیزی<sup>۳</sup> استفاده می‌شود. در تحلیل بیزی پارامترهای الگو  $\theta = [\beta, \sigma^2]$  به صورت متغیرهای تصادفی در نظر گرفته می‌شود که دارای توزیع احتمال هستند. روش بیزی از

1. Bernanke et.al.(1999).

2. Weil

3. Bayesian

اطلاعات یکی از روش‌های کالیبراسیون و حداکثر درست‌نمایی<sup>۱</sup> یا ترکیبی از هر دو استفاده می‌نماید.

در مقایسه با رویکرد سنتی، برای برآورد و آزمون‌های آماری در تکنیک بیزی، پارامترها توسط ساختارهای ذهنی محقق لحاظ می‌شود. آمار بیزی براساس ترکیب پیشین (در مورد پارامترهای مدل) با تابع راست‌نمایی و با استفاده از داده‌های واقعی بنا نهاده شده است. واکاوی داده‌ها در این پژوهش با استفاده از برنامه داینر<sup>۲</sup> در فضای نرم افزار متلب<sup>۳</sup> براساس روش مونت کارلو با زنجیره مارکوف<sup>۴</sup> و در قالب الگوریتم متروپولیس-هستینگز<sup>۵</sup> صورت گرفته است. در این روش اصل مونت کارلو یعنی نمونه‌گیری مکرر از چگالی پسین متغیر تصادفی با ایده اصلی نظریه مارکوف تلفیق می‌شود. از طرفی بر مبنای الگوریتم متروپولیس-هستینگز، مجموعه‌ای از قواعد جهشی<sup>۶</sup> تعریف می‌شود که زنجیره مارکوف در دامنه مشخصی ایجاد می‌نماید.

### ۳-۱. مراحل تشکیل الگوی تعادل عمومی

برای تدوین یک الگوی تعادل عمومی، ابتدا تعیین می‌شود که چه واحدهایی در این اقتصاد وجود دارند: خانوار، بنگاه، دولت و غیره. سپس مفروضات، اهداف و تکانه‌ها مشخص می‌شوند. مرحله دوم برآورد شرط مرتبه اول از یکی از روش‌های لاگرانژ، بلمن و همیلتون می‌باشد. تقریب شرط مرتبه اول از سه روش صورت می‌گیرد: خطی‌سازی<sup>۷</sup>، تقریب غیرخطی<sup>۸</sup> و مربع خطی<sup>۹</sup>. در این پژوهش مدل‌سازی به صورت غیرخطی صورت می‌گیرد.

در مرحله سوم تعیین می‌شود که سیستم معادلات (خطی یا غیرخطی) جواب دارد یا خیر؟ این مرحله به سه روش انجام می‌شود که روش بلانچارد و کان<sup>۱۰</sup> معروف‌ترین و عامیانه‌ترین روش است و نرم افزار داینر نیز براساس این روش طراحی شده است؛ از این رو اساس کار این مطالعه نیز می‌باشد. «اگر تعداد مقادیر ویژه خارج از دایره واحد برابر با تعداد متغیرهای از قبل نامعین باشد،

1. Maximum Likelihood
2. Dynare package
3. Matlab
4. Monte Carlo Markov chain (MCMC)
5. Metropolis-Hastings algorithm
6. Jumping rule
7. Linearize
8. Non linear approximation
9. Linear Quadratic policy function
10. Blanchard & Kahn

آنگاه یک جواب منحصر به فرد وجود خواهد داشت»؛ یعنی به این دلیل پیش‌نگر<sup>۱</sup> است که متغیرهای از قبل نامعین فقط از طریق تأثیر خود در متغیرهای از قبل معین دوره جاری به گذشته بستگی دارد.

نرم افزار داینر این شرط را بررسی می‌کند و در صورتی که شرط برقرار باشد، اجازه ورود به مرحله بعد را می‌دهد. در غیر این صورت خطا را اعلام می‌نماید. چنانچه معادلات دارای جواب بودند، وارد مرحله چهارم، کالیبره‌سازی می‌شویم. در این مرحله براساس نوع و هدف پژوهش کالیبراسیون یا برآورد انجام می‌شود. کالیبره کردن براساس مطالعات تجربی و براساس تئوری انجام می‌گیرد. سپس در مرحله بعد الگو از طریق یکی از روش‌های گشتاورهای تعمیم یافته<sup>۲</sup> شبیه‌سازی،<sup>۳</sup> حداکثر درست‌نمایی<sup>۴</sup> و یا فیلتر کالمن<sup>۵</sup> برآورد می‌شود.

در این پژوهش نیز از روش حداکثر درست‌نمایی بهره گرفته شده است. در مرحله آخر الگو ارزیابی شده و معیارهای برازش بررسی می‌شود. ارزیابی از طریق بررسی توزیع‌های پیشین و پسین، نمودارهای توابع عکس‌العمل آئی، مقایسه گشتاورهای حاصل از مدل با داده‌های واقعی و همچنین آزمون تشخیصی بروکز و گلמן<sup>۶</sup> انجام می‌شود.

### ۲-۳. ساختار الگو

در این مطالعه دولت و متغیرهای وابسته به آن در تعیین تعادل و مسیر متغیرهای عمده اقتصادی نقشی ندارند. در این حالت الگوی اقتصادی تنها از دو بخش خانوار و بنگاه تشکیل می‌شود. نظریه سیکل تجاری حقیقی نئوکلاسیک‌ها در این دسته از مدل‌سازی قرار می‌گیرد که در آن دولت نقشی در تعادل اقتصادی ندارد. الگوی این پژوهش از مطالعه آی و همکاران (۲۰۱۴) اقتباس شده است.

### ۱-۲-۳. خانوار

نظر به انتقادهایی که درخصوص الگوهای انتظاری وجود دارد و اینکه آنها روابط مهمی را براساس فرض‌های رفتاری لحظه‌ای استخراج می‌کنند؛ از این رو یک الگوی مناسب باید شامل سه ویژگی انتظارات، رفتار بهینه‌یابی و چسبندگی اسمی باشد؛ یعنی چند دوره طول بکشد تا حداکثر واکنش

- 
1. Forward looking
  2. Generalized Method of Movement (GMM)
  3. Simulated Method of Movement (SMM)
  4. MaximUm Likelihood Estimation (MLE)
  5. Kalman filter (KF)
  6. Brooks & Gelman

به تکنانه مشاهده شود و این موضوع به دلیل چسبندگی و اینرسی است که در متغیر وجود دارد که براساس آن مقدار یک متغیر نه فقط به انتظارات آن بلکه به مقدار گذشته آن نیز بستگی دارد. در مباحث قیمت‌گذاری دارایی اگر تابع مطلوبیت به شکل استاندارد خود باشد، وجود معمای صرف سهام به نوسان‌های بالای مصرف منجر می‌شود؛ درحالی‌که خانوار از نوسانات آنی و قابل توجه در مصرف پرهیز دارند؛ از این رو باید تابع مطلوبیت از نوع بازگشتی<sup>۱</sup> باشد (توکلیان و صارم، ۱۳۹۶) که در این پژوهش این مهم صورت گرفته است. تابع مطلوبیت برگرفته از مطالعات کرپز و پورتر (۱۹۷۸) می‌باشد:

$$U_t = \left\{ (1 - \delta)U(C_t, N_t)^{1 - \frac{1}{\psi}} + \delta(E_t[U_{t+1}^{1-\gamma}])^{\frac{1-\frac{1}{\psi}}{1-\gamma}} \right\}^{\frac{1}{1-\frac{1}{\psi}}} \quad (1)$$

با فرض اینکه  $\theta = \frac{1-\gamma}{1-\frac{1}{\psi}}$  خواهیم داشت:

$$U_t = \left\{ (1 - \delta)C_t^{\frac{1-\gamma}{\theta}} + \delta(E_t[U_{t-1}^{1-\gamma}])^{\frac{1}{\theta}} \right\}^{\frac{\theta}{1-\gamma}} \quad (2)$$

در این رابطه پارامتر  $\delta$  عامل تنزیل ذهنی،  $\gamma$  ریسک‌گریزی نسبی،  $\phi$  کشش جانشینی بین دوره‌ای،  $C_t$  مصرف کل در زمان  $t$  و  $N_t$  کل ساعات کار در زمان  $t$  و  $E_t$  نیز عملگر انتظارات عقلایی می‌باشد. درواقع، معادله ۱ مبتنی بر ترجیحات بازگشتی اِستین و زین می‌باشد که در آن برخلاف تابع مطلوبیت توانی که در آن ضریب ریسک‌گریزی نسبی و ضریب کشش جانشینی بین دوره‌ای به هم مرتبط و معکوس یکدیگرند،<sup>۲</sup> در این تابع، امکان جداسازی ضریب ریسک‌گریزی نسبی و ضریب کشش جانشینی بین دوره‌ای فراهم شده است که مقادیر عددی آنها نیز در بخش بعدی پژوهش، برای الگوی مصرفی خانوارهای ایرانی محاسبه خواهد شد.

### ۲-۲-۳. واحدهای تولیدی

کل تولید در این اقتصاد برابر خواهد بود با:

$$Y_t = A_t \left[ (1 - \delta_k)^t k_0 + \sum_{j=0}^{t-1} (1 - \delta_k)^{t-j-1} E_j \left( \frac{A_t^j}{A_t} \right)^{\frac{t-1}{\alpha}} \right]^{\alpha} N_t^{1-\alpha} \quad (3)$$

#### 1. Recursive Preference

۲. علت استفاده از این نوع ترجیحات آن است که طبق تئوری رفتار یک متغیر افزون‌بر انتظارات به گذشته آن نیز بستگی دارد که این مهم باید در تابع مطلوبیت لحاظ شود.

همچنین میزان تولید بنگاه  $i$  در زمان  $t$ ،  $y_t^i$ ، به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$y_t^i = (A_t^i N_t^i)^{1-\alpha}, \forall_i \geq \tau + 1 \quad (۴)$$

که در این رابطه  $\alpha$  سهم سرمایه،  $N_t^i$  نیروی کار،  $W_t^i$  دستمزد،  $y_t^i$  تولید و  $A_t^i$  نشان‌دهنده سطح بهره‌وری نیروی کار برای تمام واحدهای تولیدی متعلق به نسل  $\tau$  است. در مدل این پژوهش سرمایه به تفکیک سرمایه فیزیکی و سرمایه فکری لحاظ شده است. سرمایه فکری طبق تعریف عبارت است از یک دارایی قابل تشخیص غیر پولی و فاقد ماهیت عینی. واحدهای تجاری معمولاً منابعی را صرف تحصیل، توسعه و بهبود این نوع سرمایه از قبیل دانش فنی یا علمی، طراحی و اجرای سیستم‌های جدید، حق امتیاز و علائم تجاری می‌نمایند.

نمونه‌های رایج از عنوان‌های کلی فوق، ارزش برند، منابع ویژه بنگاه برای R&D، نرم‌افزار رایانه‌ای و اطلاعات رایانه‌ای، حق اختراع، حق تألیف، حق تکثیر یا نمایش فیلم‌ها، سرقفلی محل کسب (حق کسب یا تجارت)، حق استفاده از خدمات عمومی، حق امتیاز تولید یا خدمات، طرح‌ها و فرصت‌های سرمایه‌گذاری و... است. میزان سرمایه‌گذاری فیزیکی و فکری به ترتیب به صورت زیر وارد مدل می‌شود:

$$k_{t+1} = (1 - \delta_k) k_t + \bar{w}_{t+1} G(I_t, S_t) \quad (۵)$$

$$S_{t+1} = [S_t - G(I_t, S_t)](1 - \delta_s) + J_t \quad (۶)$$

در این چارچوب معادله حرکت بهره‌وری تعدیل شده سرمایه فیزیکی ( $k_t$ ) از فرم زیر پیروی می‌کند:

$$k_1 = M_0, K_{t+1} = (1 - \delta_k) k_t + \bar{w}_{t+1} M_t, t = 1, 2, 3, \dots \quad (۷)$$

در این رابطه  $M_t$  اندازه تولید نهایی واحدهای تولیدی در زمان  $t$ ،  $k_t$ : اندازه بهره‌وری تعدیل شده واحدهای تولیدی،  $A_t^i$  بهره‌وری کار برای واحدهای تولیدی،  $\delta_k$  نرخ استهلاک سرمایه فیزیکی و  $(1 - \delta_k)$  تعداد واحدهای تولیدی باقیمانده از زمان  $t$  (یک دوره قبل) است.

سرمایه‌گذاران و صاحبان بنگاه‌های تولیدی در هر دوره باید تصمیم بگیرند که سرمایه خود را به کدام نوع سرمایه اختصاص دهند که تولید نهایی و سود بیشتری حاصل شود. سرمایه‌گذاران حق انتخاب بین مصرف دوره جاری در مقابل مصرف آینده را دارند که این ویژگی مدل نئوکلاسیک است. این بهینه‌یابی از طریق رابطه زیر صورت می‌گیرد:

(۸)

$$p_{s,t}(\theta_t) = \max \left\{ E_t \left[ \Lambda_{t,t+1} \bar{w}_{t+1} p_{k,t+1} \right] - \frac{1}{\theta_t}, (1 - \delta_s) E_t \left[ \Lambda_{t,t+1} p_{s,t+1}(\theta_{t+1}) \right] \right\}$$

ارزش سود سهام واحد تولیدی در دوره  $t+1$  یا به عبارت دیگر ارزش سرمایه فیزیکی می‌باشد و  $q_{k,t}$  قیمت واحدهای تولیدی بدون سود متعلقه (قیمت یا ارزش سرمایه فیزیکی) در زمان  $t$  می‌باشد.

صاحبان کالاهای سرمایه‌ای می‌توانند دارایی‌هایشان را فوری به صاحبان سرمایه فکری بفروشند که تصمیم‌گیری برای ساخت واحدهای تولیدی انجام شود. در زمان‌های خوب اجرای یک طرح سرمایه‌گذاری فکری به ایجاد تولید بالایی از دارایی ارزشی (سرمایه فیزیکی) منجر می‌شود و در مقابل در زمان‌های بد صاحبان سرمایه فکری، اجرای طرح‌هایشان را به آینده موکول می‌نمایند.

### ۳-۲-۳. تسویه بازار

تسویه بازار بدین مفهوم است که تعادل برقرار شده، عرضه و تقاضا برابر و همه بازارها تسویه شوند. در مدل طراحی شده تولید کل برای مصرف، سرمایه‌گذاری فکری و سرمایه‌گذاری فیزیکی (ایجاد واحدهای تولیدی جدید) به کار می‌رود.  $Y_t = C_t + I_t + J_t$  که در این رابطه  $C_t$  بخشی از تولید کل است که برای مصرف،  $I_t$  بخشی از تولید کل است که برای ایجاد واحدهای تولیدی جدید و  $J_t$  بخشی از تولید کل است که برای سرمایه‌گذاری فکری استفاده می‌شود. براساس رابطه ۱۵ خواهیم داشت:

$$y_t = \sum_{T=0}^{t-1} (1 - \delta_K)^{t-T-1} M_T y_T^\tau = k_t^\alpha (A_t N_t)^{1-\alpha} \quad (9)$$

در نهایت معادله تولید کل و شرط تعادل بازار کالا را می‌توان به صورت زیر نوشت:

$$C_t + I_t + J_t \leq k_t^\alpha (A_t N_t)^{1-\alpha} \quad (10)$$

$J_t$  در حقیقت همان سرمایه فکری می‌باشد؛ چون مانند سرمایه فیزیکی در دفاتر حسابداری منعکس نمی‌شود و به‌طور مستقیم و با بازده تولید فوری کالای نهایی تولید نمی‌کنند.

## ۳-۲-۴. تعادل

به طور کلی با حل مسئله زیر می توان به روابط نهایی رسید که بر مبنای آنها قیمت ها و مقادیر تعادلی برای سرمایه فیزیکی و فکری تعیین می شود: (به دلیل حجم بالای سیستم معادلات از گزارش آنها خودداری شده است).<sup>۱</sup>

(۱۱)

$$V(K_t, S_t, X_t, A_t) = \max_{C_t, I_t, J_t \geq 0} \left\{ (1-B)C_t^{1-\frac{1}{\Psi}} + B \left[ E \left[ V(K_{t+1}, S_{t+1}, X_{t+1}, A_{t+1})^{1-\gamma} | X_t, A_t \right]^{\frac{1}{1-\frac{1}{\Psi}}} \right]^{\frac{1}{1-\frac{1}{\Psi}}} \right\}$$

با پیشینه سازی مسئله فوق خواهیم داشت:

$$p_{k,t} = \alpha k_t^{\alpha-1} (A_t N_t)^{1-\alpha} + (1-\delta_k) q_{k,t} \quad (12)$$

$$q_{k,t} = E_t [\Lambda_{t,t+1} P_{k,t+1}] \quad (13)$$

$$q_{k,t} = \sum_{j=1}^{\infty} (1-\delta_k)^j E_t [\Delta_{t,t+j} \alpha k_{t+j}^{\alpha-1} (A_{t+j})^{1-\alpha}] \quad (14)$$

تعریف متغیرها همان تعریف پیشین در مطالعه است.

$$p_{s,t} = \frac{G_s(I_{t+1}, S_{t+1})}{G_I(I_{t+1}, S_{t+1})} + (1-\delta_s) q_{s,t} \quad (15)$$

$$q_{s,t} = E_t [\Lambda_{t,t+1} p_{s,t+1} (\theta_{t+1})] = 1 \quad (16)$$

$$r_{k,t+1} = \frac{p_{k,t+1}}{q_{k,t}} = \frac{\alpha k_{t+1}^{\alpha-1} (A_{t+1}, N_{t+1})^{1-\alpha} + (1-\delta_k) q_{k,t+1}}{q_{k,t}} \quad (17)$$

$$r_{s,t+1} = \frac{p_{s,t+1}}{q_{s,t}} = \frac{G_s(I_{t+1}, S_{t+1})}{G_I(I_{t+1}, S_{t+1})} + (1-\delta_s) \quad (18)$$

۱. به دلیل محدودیت تعداد صفحات و کلمات از طرف دوفصلنامه محترم، از ذکر معادلات تکمیلی در این نوشتار خودداری شده و صرفاً معادلات نهایی ارائه می شود. خوانندگان محترم در صورت تمایل برای دسترسی به معادلات اضافی می توانند به نویسندگان ایمیل ارسال نمایند.

۲. ارزش یک واحد سرمایه فیزیکی معادل ارزش حال تولید نهایی آن است.

۳. همچنین ارزش یک واحد سرمایه فکری انجام نشده برابر یک است؛ زیرا یک واحد تولید عمومی می تواند به انجام یک سرمایه گذاری فکری جدید در زمان t تخصیص مجدد داده شود.

۴. عبارت اول در این رابطه معادل تولید نهایی سرمایه فکری می باشد.



$$r_{s,t+1} = \frac{1-\nu}{\nu} \left( \frac{I_{t+1}}{S_{t+1}} \right)^{\frac{1}{\eta}} + (1-\delta_s) \quad (19)$$

دو معادله ۱۷ و ۱۸ به ترتیب بیانگر بازدهی‌های سرمایه فیزیکی و سرمایه فکری می‌باشند و رابطه ۱۹ میانگین اختلاف بازدهی‌های اهرمی سرمایه فیزیکی و فکری است.<sup>۲</sup>

$$x_t = z_{rf}^d \cdot r_{f,t-1} + z_{pd}^d \cdot pd_{t-1} \quad (20)$$

$$E[r_K^L - r_S^L] = z_{SR}^{HML} \cdot \epsilon_{a,t} + z_{LR}^{HML} \cdot \epsilon_{x,t} + \epsilon_t^{HML} \quad (21)$$

$$CY_t = Z_{SR}^c \cdot \epsilon_{a,t} + Z_{LR}^c \cdot \epsilon_{x,t} + Z_{t-1}^c \cdot CY_{t-1} + \epsilon_t^c \quad (22)$$

در روابط بالا،  $\frac{C}{Y}$  سهم مصرف یا همان نسبت مصرف به تولید است،  $Z_{rf}^d$  واکنش نرخ بهره بدون ریسک،  $Z_{pd}^d$  واکنش نسبت سود به قیمت به تکانه بهره‌وری و  $E[r_K^L - r_S^L]$ : اختلاف بین بازدهی سرمایه فیزیکی و فکری می‌باشد. در حقیقت رابطه ۲۱ تأثیر تکانه‌های بهره‌وری را بر اختلاف بازدهی سرمایه فیزیکی و فکری نشان می‌دهد. همچنین در رابطه ۲۲ نیز عبارت اول و دوم حساسیت نسبت مصرف به تولید (سهم مصرف) را نسبت به تکانه بهره‌وری جدید نشان می‌دهد.

### ۳-۳. سناریوهای طرح شده

به منظور دستیابی به بهترین تصریح جهت الگوی مالی برای اقتصاد ایران، چهار سناریوی فرضی طراحی می‌شود: سناریوی اول (مدل پایه) شامل سه جزء اصلی بهره‌وری ناهمگن محصولات سرمایه‌ای، ریسک بهره‌وری بلندمدت و سرمایه فکری می‌باشد؛ سناریوی دوم (مدل ۱) حاوی ریسک بهره‌وری بلندمدت و سرمایه فکری؛ سناریوی سوم (مدل ۲) مشتمل بر بهره‌وری ناهمگن محصولات سرمایه‌ای و سرمایه فکری و در نهایت سناریوی چهارم (مدل ۳) با دو جزء بهره‌وری ناهمگن محصولات سرمایه‌ای و ریسک بهره‌وری بلندمدت طراحی شده است.

۱. در این رابطه، بازدهی سرمایه فکری، مستقیماً به تکانه‌های بهره‌وری وابسته نیست و در عمل فقط یک تابع است از

نسبت  $\frac{I_{t+1}}{S_{t+1}}$ . برای تفسیر این اختلاف در بازدهی‌های سرمایه از فرم تابع استفاده و بازدهی سرمایه فکری از رابطه ۱۸

بازنویسی شده است.

۲. که در مطالعات مالی با فاکتور High Minus Low (HML) معرفی می‌شود.

## ۴. برآورد مدل و ارزیابی نتایج

## ۴-۱. کالیبراسیون و برآورد مدل

جهت برآورد مدل در این پژوهش از تحلیل بیزی استفاده شده است که در آن پارامترهای الگو به صورت متغیرهای تصادفی در نظر گرفته می‌شود که دارای توزیع احتمال هستند. بدین ترتیب ابتدا توزیع میانگین و انحراف معیار پیشین<sup>۱</sup> پارامترها تعیین و سپس مقادیر میانگین و انحراف معیار پسین<sup>۲</sup> پارامترها از روش بیزی محاسبه و مقایسه می‌شود. توزیع پیشین هر پارامتر بر مبنای ویژگی‌های آن پارامتر تعیین می‌شود. نرم افزار داینر پنج نوع توزیع شامل نرمال، گاما، بتا، گامای معکوس و یکنواخت را دربردارد. توزیع پسین نیز توسط برنامه داینر با الگوریتم متروپلیس-هستینگز با ۲۰۰ هزار برداشت نمونه‌ای انجام می‌پذیرد. نتایج در جدول ۱ گزارش شده است.

جدول ۱. نتایج برآورد مدل‌ها

پارامتر	نماد	توزیع پارامتر	توزیع پیشین	منبع	برآورد (توزیع پسین)			
					مدل پایه	مدل ۱	مدل ۲	مدل ۳
ضریب ریسک‌گریزی نسبی	$\gamma$	نرمال	۱۰	محاسبات پژوهش	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰
کشش جانشینی بین دوره‌ای	$\psi$	نرمال	۱/۸۹	روشن، ۱۳۹۸	۱/۱۹۳	۱/۹	۱/۹	۱/۹
عامل تنزیل بین دوره‌ای	$\delta$	بتا	۰/۹۶۸	حسین‌زاده و همکاران، ۲۰۱۸	۰/۹۶۷	۰/۹۶	۰/۹۷	۰/۹
نوسانات ریسک کوتاه‌مدت	$\sigma_{\alpha}$	نرمال	۴/۶	کروس، ۲۰۱۴ و آی و کیکو، ۲۰۱۳	۴/۸	۵/۲	۵/۱	۵/۲
نوسانات ریسک بلندمدت	$\sigma_x$	نرمال	۱/۷	کروس، ۲۰۱۴ و آی و کیکو، ۲۰۱۳	۱/۹	۱/۹	-	-
میانگین نرخ رشد بهره‌وری	$\mu$	گاما	۱/۲	محاسبات پژوهش	۰/۴	۱/۸	۱/۵	۱/۵
نرخ استهلاک سرمایه فکری	$\delta_s$	نرمال	٪۱۰/۵	محاسبات پژوهش	٪۱۱	٪۱۰/۵	٪۱۰/۵	-
نرخ استهلاک سرمایه فیزیکی	$\delta_k$	نرمال	٪۱۰	محاسبات پژوهش	٪۱۱	٪۱۱	٪۱۱	٪۱۱
ضریب خودهمبستگی رشد انتظاری	$\rho_g$	بتا	۰/۹	محاسبات پژوهش	۰/۶	۰/۸۹	-	-
وزن سرمایه‌گذاری فیزیکی	$\nu$	بتا	۰/۸۵	آی و همکاران، ۲۰۱۴	۰/۸۸	۰/۸	۰/۸۱	-
سهم سرمایه	$\alpha$	بتا	۰/۳	محاسبات پژوهش	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳
در معرض ریسک سرمایه‌گذاری جدید	$\phi$	بتا	۰/۰۱	محاسبات پژوهش	۰/۰۰۳	۱	۱	۱
کشش جانشینی بین سرمایه فیزیکی و فکری	$\phi$	نرمال	۱/۹	محاسبات پژوهش	۱/۸	۱/۹	۲/۱	-

1. Prior Mean and Standard Deviation

2. Posterior Mean and Standard Deviation

۰/۴۱	۰/۴۸	۰/۳۸	۰/۲۲	محاسبات پژوهش	۰/۴۱ (۰/۲)	بتا	$\rho(\Delta \ln C, \Delta \ln I)$	همبستگی رشد مصرف و سرمایه‌گذاری
۰/۵۱	۰/۷۴	۰/۹۳	۰/۹۱	محاسبات پژوهش	-	بتا	$\sigma[SDF]$	انحراف معیار عامل تنزیل تصادفی
۰/۹۶	۱/۵۶	۱/۵۸	۲/۵۹	محاسبات پژوهش	-	بتا	$\sigma[r_k]$	انحراف معیار بازدهی سرمایه فیزیکی
-	۰/۴۸	۰/۶۸	۰/۶۹	محاسبات پژوهش	-	بتا	$\sigma[r_s]$	$\sigma[r_s]$ انحراف معیار بازدهی سرمایه فکری
۱۴/۷۱	۶/۴۵	۹/۵۶	۱۱/۲۵	محاسبات پژوهش	۱۴/۲ (۲/۳۱)	بتا	$\sigma(\Delta \ln I)$	انحراف معیار نرخ رشد سرمایه‌گذاری
۲/۸۹	۳/۵۸	۴/۵۱	۳/۱۲	محاسبات پژوهش	۳/۴۹ (۰/۴۲)	بتا	$\sigma(\Delta \ln C)$	انحراف معیار نرخ رشد مصرف
۰/۴۹	۰/۶۲	۰/۸۷	۰/۹۸	محاسبات پژوهش	۰/۹۶ (۰/۴۸)	بتا	$\sigma[r_f]$	انحراف معیار بازدهی نرخ بهره بدون ریسک
۰/۸۵	۱/۶۹	۱/۵۴	۲/۲۵	محاسبات پژوهش	-	بتا	$E[r_k - r_f]$	میانگین اختلاف بازدهی سرمایه فیزیکی و نرخ بهره بدون ریسک
-	۰/۵۱	۰/۶۸	۰/۹۸	محاسبات پژوهش	-	بتا	$E[r_s - r_f]$	میانگین اختلاف بازدهی سرمایه فکری و نرخ بهره بدون ریسک
-	۲/۵۴	۱/۵۸	۴/۴۹	محاسبات پژوهش	۳/۳۶ (۰/۲۹)	بتا	$E[r_k^L - r_s^L]$	میانگین اختلاف بازدهی‌های اهرمی سرمایه فیزیکی و فکری
۱/۴۹	۳/۱۵	۳/۲۶	۴/۶۵	محاسبات پژوهش	۳/۲۵ (۱/۸۱)	بتا	$E[r_M^L - r_f]$	میانگین اختلاف بازدهی‌های رشد مورد انتظار و نرخ بهره بدون ریسک
۰/۴۸	۰/۱۵	۰/۲۴	۰/۲۸	محاسبات پژوهش	۰/۳۲ (۰/۱۹)	بتا	$AC_1(\Delta \ln C)$	خودهمبستگی مرتبه اول رشد مصرف

منبع: مطالعات تجربی و محاسبات پژوهش

همان‌طورکه در جدول ۱ دیده می‌شود برای بیشتر پارامترها مقدار متوسط انتخاب شده برای توزیع پیشین نزدیک به مقدار توزیع پسین پارامتر می‌باشد که بیانگر صحت انتخاب نوع توزیع پیشین و مقدار متوسط آن برای پارامترهای مدل است؛ از این‌رو در بخش بعدی نتایج یادشده ارزیابی می‌شود.

همچنین یکی از معیارهای تحلیل برازش مدل‌های تعادل عمومی پویای تصادفی مقایسه گشتاورهای مرتبه اول و دوم شبیه‌سازی شده با دنیای واقعی است. این ارزیابی نشان می‌دهد که مدل طراحی شده تا چه اندازه با داده‌های اقتصاد ایران و مبانی نظری انطباق دارد. جدول ۲ نتایج

حاصل از این ارزیابی را برای متغیرهای تولید، مصرف و سرمایه‌گذاری نشان می‌دهد که بیانگر موفقیت مدل در شبیه‌سازی برای اقتصاد ایران است.

جدول ۲. مقایسه گشتاورهای مرتبه اول و دوم مدل با گشتاورهای دنیای واقعی

متغیر	میانگین		انحراف معیار		همبستگی با تولید	
	مدل	داده‌های واقعی	مدل	داده‌های واقعی	مدل	داده‌های واقعی
تولید	۰/۹	۱	۰/۳۷	۰/۲۵	۱	۱
مصرف	۰/۸۱	۰/۷۶	۰/۰۴۷	۰/۰۵۱	۰/۹	۰/۸۴
سرمایه‌گذاری	۰/۶۵	۰/۵۴	۰/۲۱	۰/۱۸	۰/۹۶	۰/۸

منبع: محاسبات پژوهش

نتایج نشان می‌دهد که الگو به خوبی توانسته مقادیر متغیرها را شبیه‌سازی نماید. به‌عنوان مثال ضریب داده واقعی تولید برای میانگین و انحراف معیار به ترتیب ۱ و ۰/۲۵ هم‌جهت با مقادیر شبیه‌سازی شده آنها یعنی ۰/۹ و ۰/۳۷ می‌باشد. برای متغیر مصرف و سرمایه‌گذاری نیز نتایج به همین صورت هم‌جهت بوده است که بیانگر موفقیت نسبی مدل در شبیه‌سازی می‌باشد.

#### ۲-۴. ارزیابی نتایج

همان‌طور که در جدول ۱ دیده می‌شود ضریب ریسک‌گریزی نسبی در مدل بالا می‌باشد. برای تفسیر این موضوع می‌توان گفت به‌طور کلی در بسیاری از مطالعات با ترجیحات بازگشتی و بازار سهام، ضریب ریسک‌گریزی نسبی چنانچه تخمین زده شود (با روش حداکثر درست‌نمایی یا گشتاورهای تعمیم یافته و...) عدد بالایی حاصل می‌شود و همچنین چنانچه کالبره شود عدد بالایی منظور می‌شود؛ زیرا تنها تحت همین رویکرد است که می‌توان معماهای بازار سهام مثل صرف سهام را تبیین نمود.

درحقیقت اگرچه بیشتر مطالعات (با موضوعات مشابه و با توابع مطلوبیت توانی و...) اعدادی بین صفر تا پنج را منظور می‌نمایند (رومر، ۲۰۰۰)، اما این پارامتر در حالت‌های مختلف اعداد بزرگتر از ۱۰ و حتی بزرگتر از ۳۰ نیز به خود می‌گیرد (جانیک، ۲۰۰۴).<sup>۱</sup> زیرا سرمایه‌گذاران نسبت به نااطمینانی اولیه بسیار حساس هستند؛ از این‌رو وزن بیشتر را به تحلیل‌های آتی خواهند داد. در این صورت حباب باعث تقویت عوامل ریسکی خواهد شد؛ پس تحلیل اولیه را ترجیح داده‌اند.

در حقیقت خانوارها تمایل به تثبیت و هموارسازی مصرف در شرایط و زمان‌های مختلف دارند. در ایران نیز کارگزاران اقتصادی ریسک‌گریزی بسیار بالا دارند؛ از این‌رو هزینه ریسک آنها

1. Janeczek

برای به تأخیر انداختن مصرف و سرمایه‌گذاری در دارایی‌ها باید بسیار زیاد باشد (که همان معمای صرف سهام است). کشش جانشینی بین دوره‌ای در مدل پایه ۱/۱۹ و در دیگر مدل‌ها ۱/۹ به‌دست آمده است که مقدار آن نزدیک به عدد ۱/۸۹ در توزیع پیشین بوده و پذیرفتنی است.

همچنین بر مبنای نتایج مشاهده می‌شود که هر چهار سناریو نوسانات بالایی را در عامل تنزیل تصادفی داشته‌اند؛ زیرا عامل نماینده تحت ترجیحات بازگشتی بوده و نوسانات نرخ رشد مصرف اثری قوی بر مطلوبیت نهایی دارد. همچنین در سناریوهای پایه و اول نوسانات عامل تنزیل تصادفی به ترتیب ۰/۹۱ و ۰/۹۳ و بسیار بزرگتر از سناریوی دوم و سوم (۰/۷۴ و ۰/۵۱) بوده است. در همه سناریوها نوسانات نرخ بهره بدون ریسک پایین است و علت آن نیز این است که کشش جانشینی بزرگتر از ۱ می‌باشد.

به‌دیگر سخن، نوسانات نرخ رشد مصرف در همه دوره‌ها تغییرات کوچکی در نرخ بهره ایجاد می‌نماید. نتایج نشان می‌دهد که انحراف معیار بازدهی سرمایه فیزیکی در سناریوی پایه ۲/۵۹ بوده و از سناریوی پایه، اول و دوم (۱/۵۸ و ۱/۵۶ و ۰/۹۶) به مراتب بیشتر است که نشان‌دهنده اثرگذاری زیاد ریسک بهره‌وری بلندمدت بر سرمایه فیزیکی در سناریوی پایه می‌باشد که حاوی هر سه پارامتر مورد بحث است. علت دیگر آن حضور سرمایه‌فکری در این سناریو می‌باشد. برای توجیه این موضوع باید به رابطه ۱۴ رجوع کرد که بیانگر سود سهام سرمایه فیزیکی است.

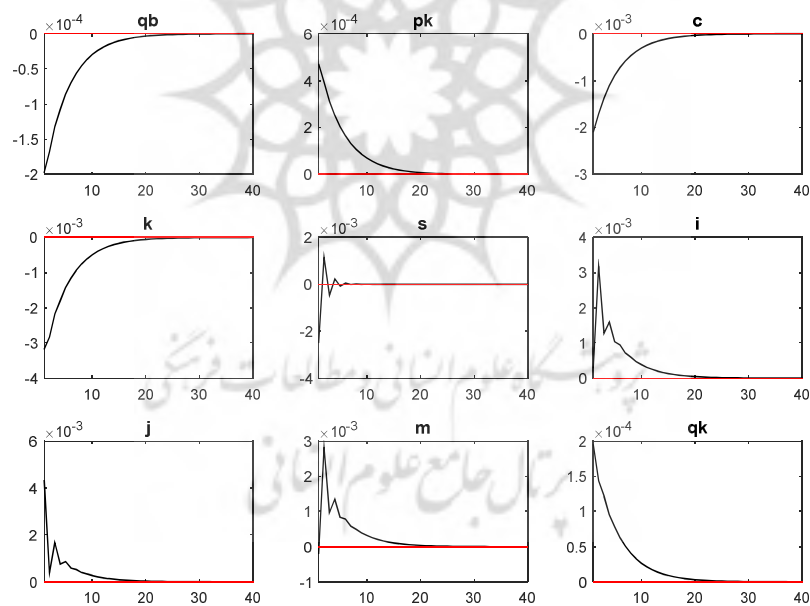
به‌عنوان یک نتیجه می‌توان گفت به‌طور کلی یک تکانه بهره‌وری دو اثر بر تولید نهایی سرمایه فیزیکی در پی دارد: یک اثر مستقیم و یک اثر ناشی از الگوی تعادل عمومی. با وقوع یک تکانه بهره‌وری ابتدا بلافاصله اثر مستقیم باعث افزایش در مصرف شده که اثر درآمندی می‌باشد و باعث افزایش در همه محصولات سرمایه‌ای می‌شود؛ زیرا با فرض ثابت بودن دیگر عوامل یک افزایش در بهره‌وری بلندمدت مطابق رابطه ۱۴ باعث افزایش در تولید نهایی سرمایه فیزیکی در همه دوره‌های آینده می‌شود. سپس اثر دوم که اثر تعادل عمومی نامیده می‌شود با یک افزایش در بهره‌وری نهایی سرمایه، محرک سرمایه‌گذاری بیشتر در همه دوره‌های آتی نیز می‌شود؛ اما از آنجاکه بازدهی نسبت به مقیاس کاهش یافته است اثر دوم کمتر از اثر مستقیم است. یعنی اثر دوم تا حدودی اثر اول را خنثی می‌نماید در نتیجه بازدهی سرمایه فیزیکی نوسانات کمی خواهد داشت.

در سناریوی سوم انحراف معیار نرخ رشد سرمایه‌گذاری معادل ۱۴/۷۱ و از بقیه سناریوها بالاتر بوده است. از طرفی کمترین انحراف معیار نرخ رشد مصرف نیز در سناریوی سوم محقق شده است که معادل ۲/۸۹ می‌باشد؛ زیرا همبستگی بین رشد تولید و مصرف در این سناریو کمتر بوده است. همچنین همان‌طور که ملاحظه می‌شود میانگین اختلاف بازدهی‌های اهرمی سرمایه فیزیکی

و فکری در سناریوهای پایه و اول و دوم که حاوی سرمایه فکری می‌باشند به ترتیب معادل ۴/۴۹، ۱/۵۸ و ۱/۵۴ حاصل شده است؛ یعنی در سناریوی پایه بالاترین اختلاف بازدهی مشاهده شده است؛ زیرا افزایش نسبت سرمایه‌گذاری به پس‌انداز به افزایش بازدهی سرمایه فکری منجر می‌شود. به‌دیگرسخن، تولید نهایی سرمایه فیزیکی کاهشی است؛ پس باید در همه سناریوهای حاوی سرمایه فکری کسش جانشینی بین سرمایه‌گذاری فیزیکی و فکری بالا باشد. همچنین حساسیت سهم مصرف و اختلاف بازدهی سرمایه فیزیکی و فکری به تکانه وارد شده مثبت می‌باشد. درحقیقت کاهش در سرمایه‌گذاری کل و افزایش در سهم مصرف کل بدون تأثیر بر تولید کل رخ می‌دهد.

#### ۳-۴. بررسی توابع عکس‌العمل آنی<sup>۱</sup>

در این بخش پاسخ‌های آنی متغیرهای مختلف اقتصادی مدل به تکانه بهره‌وری وارده ارائه و میزان تطابق آن با مبانی نظری بررسی و تحلیل می‌شود که بیانگر صحت برآورد مدل می‌باشد.



نمودار ۱. واکنش متغیرهای کلان اقتصادی به تکانه بهره‌وری

مأخذ: یافته‌های پژوهش

نمودار یادشده به ترتیب از بالا و راست بیانگر واکنش متغیرهای مصرف، بازدهی سرمایه فیزیکی، بازدهی سرمایه فکری، سرمایه‌گذاری، سرمایه فکری، موجودی سرمایه فیزیکی، سود سهام واحدهای تولیدی و تولید نهایی سرمایه فیزیکی و فکری به تکانه بهره‌وری می‌باشد. همان طور که ملاحظه می‌شود همه متغیرها با یک انحراف به دنبال تکانه بهره‌وری وارد شده، مجدداً پس از طی چند دوره به مقدار باثبات اولیه خود بازگشته‌اند که بیانگر صحت مدل تصریح شده می‌باشد.

پس از یک تکانه بهره‌وری همان‌طور که در نمودار ۱ ملاحظه می‌شود سود سهام واحدهای تولیدی تغییر اندکی از خود نشان می‌دهد که پس از طی چند دوره کاهش یافته و به مقدار باثبات خود بازمی‌گردد. از طرفی نتایج کمی حاصل از برآورد، نشان از واکنش‌های جزئی بازدهی سرمایه فیزیکی به تکانه‌های بهره‌وری بلندمدت بود که این نتیجه با نمودارهای عکس‌العمل حاصله مطابقت دارد و تفسیر آن به این صورت است که اثر مستقیم بر قیمت سرمایه فیزیکی با تغییر سرمایه‌گذاری در نتیجه اثر تعادل عمومی (اثر دوم) جبران شده است؛ از این رو به اثر دوم اثر جانشینی گفته می‌شود که در این مورد اثر درآمدی (اثر مستقیم و اولیه) بر اثر جانشینی (اثر تعادل عمومی و ثانویه) غالب است که به افزایش فوری مصرف و کاهش سرمایه‌گذاری و بازگشت هر دو به حالت باثبات اولیه منجر می‌شود. با توجه به اینکه قیمت‌گذاری سرمایه فیزیکی براساس عواید آینده تعیین می‌شود، ارزش حال تولید نهایی سرمایه فیزیکی در دوره زمانی آینده افزایش می‌یابد. این نکته مؤید این مطلب است که بهره‌وری سرمایه‌گذاری فیزیکی در بلندمدت کمتر در معرض ریسک قرار می‌گیرد.

نتایج نمودارهای عکس‌العمل آنی برای بازدهی‌های سرمایه فیزیکی و فکری نشان از این است که تکانه وارد شده از ناحیه بهره‌وری، بازدهی سرمایه فکری را به مراتب بیشتر از سرمایه فیزیکی افزایش داده است. این مشاهده با نتایج کمی حاصل از برآورد اختلاف بازدهی‌های این دو نوع سرمایه، که در جدول ۱ گزارش گردید، مطابقت دارد که می‌تواند بخش عمده‌ای از مشاهدات مغایر با ادبیات اقتصادی از جمله معمای ریسک-نرخ بهره و معمای صرف سهام را توجیه کند که در غالب مطالعات و الگوسازی‌های مالی مشاهده شده است.

نمودارهای عکس‌العمل آنی سرمایه‌گذاری، بازدهی سرمایه فکری و فیزیکی در ردیف وسط نمایش داده شده است. بر پایه نتایج مشاهده می‌شود که پس از یک تکانه بهره‌وری بلندمدت، سرمایه‌گذاری با تأخیر و پس از چند دوره افزایشی می‌شود. این در حالی است که بازدهی سرمایه فیزیکی فوری و سریع افزایش می‌یابد. برای توجیه واکنش با وقفه سرمایه‌گذاری به تکانه‌های

بلندمدت می‌توان گفت تولید نهایی سرمایه‌تابعی کاهش می‌دهد و علت اصلی آن حضور سرمایه‌فکری در الگو است؛ زیرا در پاسخ به تکانه بهره‌وری اگرچه سرمایه‌فیزیکی سریعاً واکنش نشان می‌دهد، اما عکس‌العمل سرمایه‌فکری با تأخیر همراه است. چون سرمایه‌فکری مستقیماً تبدیل به کالای مصرفی نمی‌شود و سرمایه‌ای دیربازده‌تر است.

بررسی نمودار واکنش آنی مصرف در مقابل تکانه بهره‌وری نشان می‌دهد که مطابق انتظار درصد انحراف از وضعیت پایدار چندان قابل ملاحظه نیست؛ زیرا تابع مطلوبیت در مدل بازگشتی می‌باشد که نه فقط به انتظارات بلکه به مقدار گذشته خود نیز بستگی دارد و طبق تئوری نئوکلاسیک‌ها خانوار به مقدار انتظاری آینده نیز واکنش نشان می‌دهد. همچنین بالا بودن ضریب ریسک‌گریزی نسبی و جداسازی آن از کشش جانشینی بین دوره‌ای نیز می‌تواند مزید بر علت باشد. توجه برای افزایش شدن مصرف و بازگشت آن به مقدار باثبات اولیه طی چند دوره می‌تواند به این صورت باشد که با افزایش موجودی سرمایه، تقاضا برای سرمایه و نیروی کار افزایش می‌یابد که به دنبال آن نرخ اجاره سرمایه و دستمزد افزایش می‌یابد. به‌دیگرسخن، درآمد خانوارها که از این دو منبع تامین می‌شود افزایش و در نتیجه مصرف افزایش و به سمت مقدار باثبات اولیه خود برمی‌گردد.

به‌طورکلی نتایج نمودارهای واکنش آنی در این مطالعه منطبق با نتایج مطالعات مرتبط برای متغیرهای مالی بوده و آشکارا نشان می‌دهد که اثرات متغیرها در اقتصاد ایران از نظر اندازه معنادار اما از نظر مدت زمان قوی و پایدار نیستند؛ از این‌رو ضمن اهمیت سرمایه‌فکری در مدل توجه به شتاب‌دهنده‌ها نیز اهمیت دارد؛ زیرا شتاب‌دهنده نیز مانند سرمایه‌فکری باعث می‌شود که اثر هر تکانه بهره‌وری بر متغیرهای اقتصاد کلان بیشتر شود و همچنین هر تکانه اثر بزرگ و پایداری بر کل فعالیت‌های اقتصادی با وجود نقصان در بازارهای مالی داشته باشد؛ زیرا باعث کاهش هزینه‌های وام‌گیری و افزایش فعالیت‌های اقتصادی می‌شود.

سازوکار عمل شتاب‌دهنده به این صورت است که با اعمال تکانه درآمد واقعی سرانه افزایش می‌یابد و به دنبال آن خانوارها پس‌انداز خود را افزایش می‌دهند؛ از این‌رو منابع مالی بیشتری و با نرخ سود پایین‌تری از طریق مؤسسه‌های مالی در اختیار بنگاه‌ها قرار می‌گیرد. در نتیجه عوامل تولید با هزینه تولید کمتر در اختیار بنگاه‌ها قرار گرفته و تولید بیشتر افزایش می‌یابد؛ از این‌رو کانال شتاب‌دهنده مالی ظرفیت اضافی برون‌زایی در اختیار اقتصاد قرار می‌دهد که اثر تکانه اولیه را به مراتب بیشتر افزایش می‌دهد.



##### ۵. جمع‌بندی و ارائه توصیه‌های سیاستی

در این پژوهش الگوی خانوار با ورود ترجیحات بازگشتی کرپز و پورترز در تابع مطلوبیت تدوین و به پیروی از آی و همکاران یک الگوی مالی تعادل عمومی پویای تصادفی با حضور سرمایه فکری در چارچوب اقتصاد نئوکلاسیک ارائه شد. الگوی نئوکلاسیک یک اقتصاد بدون پول است و هنگامی که ارزیابی روند قیمت‌ها و تحلیل سیاست‌های پولی و مالی هدف تحقیق نباشد بهتر است از این الگو بهره گرفته شود. وجه تمایز دیگر این الگو از الگوهای مشابه تفکیک انواع سرمایه به صورت سرمایه فکری و فیزیکی در الگوی بنگاه می‌باشد. مدل‌سازی در این پژوهش به صورت غیرخطی صورت گرفت. برای طراحی و ارزیابی مدل ابتدا توزیع پیشین تعیین و سپس با روش بیزی توزیع پسین پارامترها برآورد شد. پس از شبیه‌سازی مدل، مقایسه گشتاورهای حاصل با گشتاورهای دنیای واقعی نشان از موفقیت نسبی مدل بود. همچنین عکس‌العمل متغیرها به تکانه بهره‌وری وارد شده، اعتبار مدل در توصیف نوسانات اقتصادی را تأیید کرد. بررسی نمودارها آشکارا مؤید این بود که همه متغیرها در کوتاه‌مدت به مقدار باثبات خود باز خواهند گشت.

در راستای بررسی مشاهدات مغایر با تئوری در بازار سرمایه چهار سناریوی مختلف مدل‌سازی شد. در یکی از این سناریوها سرمایه فکری حذف و در سه سناریوی دیگر سرمایه فکری به ترتیب به همراه بهره‌وری ناهمگن محصولات سرمایه‌ای و ریسک بهره‌وری مدل‌سازی شد. سپس سناریوی پایه مشتمل بر هر سه مورد پایه‌گذاری و برآورد شد. در نتایج به دست آمده بالاترین میانگین اختلاف بازدهی‌های سرمایه‌های فیزیکی و فکری ۴/۴۹ بود که مربوط به سناریوی پایه بود. این اختلاف تا حد قابل توجهی می‌تواند توجیه‌کننده معماهای بازار سهام باشد؛ از این رو این سناریو به عنوان سناریوی مرجح برای اقتصاد ایران انتخاب می‌شود.

با توجه به نتایج برآورد مدل مشاهده می‌شود که در سناریوهایی که سرمایه فکری در آنها لحاظ شده است، بازدهی دارایی فیزیکی نیز افزایش یافته است. همچنین تحت شرایط حضور سرمایه فکری اثرپذیری متغیرهای اقتصاد کلان از تکانه بهره‌وری وارده افزایش یافته است. این موضوع اهمیت این نوع سرمایه را نمایان می‌کند و از آنجاکه تحلیل‌گران مالی ارزش بیشتری برای بنگاه‌هایی قائل هستند که شاخص افشای بالاتری دارند و از طرفی به دلیل عدم تمایل به افشای آن توسط مدیران بنگاه‌ها، باید الگوها و چارچوب‌هایی برای افشای اختیاری تدوین و ارائه شود زیرا افشای مواردی که تاکنون توسط سازمان بورس و اوراق بهادار و دیگر ارگان‌ها الزامی شده است نمی‌تواند نیازهای اطلاعاتی ذینفعان را مرتفع کند، به مدیران بنگاه‌ها پیشنهاد می‌شود که از طریق بسترسازی و افشای ابعاد مختلف سرمایه فکری، واحدهای تجاری تحت کنترل خود را بهبود

بخشند؛ زیرا افشای اطلاعات سرمایه فکری تبعات منفی عدم تقارن اطلاعاتی، ریسک مالی و نوسانات قیمت سهام را کاهش می‌دهند و به بهبود شفافیت مالی و رونق بازار سرمایه منجر می‌شود.

همچنین نظر به اینکه نتایج نشان از اثرپذیری ضعیف و ناپایدار بیشتر متغیرها در مقابل تکانه بهره‌وری وارده بوده است، از طرفی با توجه به اثرپذیری قابل ملاحظه متغیرهای اقتصاد کلان در واکنش به تکانه تحت شرایط حضور سرمایه فکری و همچنین شتاب‌دهنده مالی، به پژوهشگران پیشنهاد می‌شود در مطالعات بعدی اصطکاک مالی و بخش واسطه‌گری مالی در الگوهای تعادل عمومی لحاظ شود.

بدین منظور می‌توان شتاب‌دهنده مالی را مستقیماً در مدل تعادل عمومی تحت ترجیحات بازگشتی وارد و اثر آن را به صورت کمی برآورد کرد. پیشنهاد پایانی برای مطالعات بعدی این است که الگوی این مطالعه را تحت ضرایب مختلف ریسک‌گریزی نسبی تخمین و اثر آن بر دیگر متغیرهای اقتصاد کلان و معماهای بازار تحت سناریوهای مختلف ارزیابی شود.

## منابع

1. Adrian, T., Crump, R. K., & Moench, E. (2015), "Regression-based estimation of dynamic asset pricing models", *Journal of Financial Economics*, 118(2), 211-244.
2. Ai, H., Croce, M. M., & Li, K. (2014), "Toward a quantitative general equilibrium asset pricing model with intangible capital", *The Review of Financial Studies*, 26(2), 491-530.
3. Ai, H., & Kiku, D. (2013), "Growth to value: Option exercise and the cross section of equity returns", *Journal of Financial Economics*, 107(2), 325-349
4. Arrighetti, A., Landini, F., & Lasagni, A. (2014), "Intangible assets and firm heterogeneity: Evidence from Italy", *Research Policy*, 43(1), 202-213.
5. Attanasio, O. P., & Browning, M. (1993), "Consumption over the Life Cycle and over the Business Cycle (No. w4453)", *National Bureau of Economic Research*.
6. Basu, S., & Waymire, G. (2008), "Has the importance of intangibles really grown? And if so, why? ", *Accounting and Business Research*, 38(3), 171-190.
7. Basu, S. (1977), "Investment performance of common stocks in relation to their price-earnings ratios: A test of the efficient market hypothesis", *The journal of Finance*, 32(3), 663-682.
8. Berk, J. B., & Van Binsbergen, J. H. (2016), "Assessing asset pricing models using revealed preference", *Journal of Financial Economics*, 119(1), 1-23.
9. Black, A. J., & Fraser, P. (2003), "The value premium: rational, irrational or random", *Managerial Finance*, 29(10), 57-75.
10. Breeden, D. T. (2005), "An intertemporal asset pricing model with stochastic consumption and investment opportunities", In *Theory of valuation*, 5(3), pp. 53-96.
11. Chen, Z., Cooper, I., Ehling, P., & Xiouros, C. (2018), "Risk aversion sensitive real business cycles", *Available at SSRN 2158064*.
12. Constantinides, G. M. (1990), "Habit formation: A resolution of the equity premium puzzle", *Journal of political Economy*, 98(3), 519-543.
13. Croce, M. M. (2014), "Long-run productivity risk: A new hope for production-based asset pricing?", *Journal of Monetary Economics*, 66, 13-31.

14. Dreman, D. N., & Lufkin, E. A. (2000), "Investor overreaction: evidence that its basis is psychological", *The Journal of Psychology and Financial Markets*, 1(1), 61-75.
15. Epstein, L. G., & Zin, S. E. (2013), "Substitution, risk aversion and the temporal behavior of consumption and asset returns: A theoretical framework", In *Handbook of the Fundamentals of Financial Decision Making: Part I* (pp. 207-239).
16. Epstein, L. G., & Zin, S. E. (1991), "Substitution, risk aversion, and the temporal behavior of consumption and asset returns: An empirical analysis", *Journal of political Economy*, 99(2), 263-286.
17. Fama, E. F., & French, K. R. (1992), "The cross-section of expected stock returns", *The Journal of Finance*, 47(2), 427-465.
18. Jaffe, J., Keim, D. B., & Westerfield, R. (1989), "Earnings yields, market values, and stock returns", *The Journal of Finance*, 44(1), 135-148.
19. Han, D., & Han, I. (2014), "Prioritization and selection of intellectual capital measurement indicators using analytic hierarchy process for the mobile telecommunications industry", *Expert Systems with applications*, 26(4), 519-527.
20. Hall, R. (1988), "Intertemporal substitution in consumption", *Journal of Political Economy*, 96, 339-57.
21. Hosseinzade yousefabad s.m., mehrara m, tavakkolian , h.(2018) "the role of national development fund in reducing iran's economic fluctuations based on dsge approach" *journal of financial economics*, 41(11); 1 -41.
22. Jeong, D., Kim, H., & Park, J. Y. (2015), "Does ambiguity matter? Estimating asset pricing models with a multiple-priors recursive utility", *Journal of Financial Economics*, 115(2), 361-382.
23. Vissing-Jørgensen, A. (2002), "Limited asset market participation and the elasticity of intertemporal substitution", *Journal of political Economy*, 110(4), 825-853.
24. Kreps, D. M., & Porteus, E. L. (1978), "Temporal resolution of uncertainty and dynamic choice theory", *Econometrica: journal of the Econometric Society*, 185-200.
25. Kydland, F. E., & Prescott, E. C. (1982), "Time to build and aggregate fluctuations", *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 1345-1370.

26. Lev, B. (2000), *Intangibles: Management, measurement, and reporting*, Brookings institution press.
27. Lucas Jr, R. E. (1978), "Asset prices in an exchange economy", *Econometrica: journal of the Econometric Society*, 1429-1445.
28. Ludvigson, S. C. (2013), "Advances in consumption-based asset pricing: Empirical tests", In *Handbook of the Economics of Finance* (Vol. 2, pp. 799-906).
29. Elsevier. Mehra, R., & Prescott, E. C. (1985), "The equity premium: A puzzle", *Journal of monetary Economics*, 15(2), 145-161.
30. Marr, B., & Schiuma, G. (2001), "Measuring and managing intellectual capital and knowledge assets in new economy organisations", *Handbook of performance measurement*, Gee, London, 369-411.
31. Rapach, D., & Tan, F. (2019), "Bayesian Estimation of Macro-Finance DSGE Models with Stochastic Volatility", *Available at SSRN 3469356*.
32. Romer, D. (2006), *Advanced macroeconomics*, 3<sup>rd</sup> edition McGraw-hill.
33. Roshan, R. (2019), "Separation and Computation of Relative Risk Aversion and Elasticity of Inter Temporal Substitution: Recursive Preferences and Dynamic Programming Approach", *quarterly journal of economical modeling*, 13(45), 159-182.
34. Roy, R., & Shijin, S. (2018), "A six-factor asset pricing model", *Borsa Istanbul Review*, 18(3), 205-217.
35. Tavakoliyan, H., & Sarem, M. (2016), "DSGE Models in DAYNARE", *Monetary and Banking Research Institute*, 21.
36. Thimme, J. (2017), "Intertemporal substitution in consumption: A literature review", *Journal of Economic Surveys*, 31(1), 226-257.
37. Tsai, C. F., Lu, Y. H., & Yen, D. C. (2012), "Determinants of intangible assets value: The data mining approach", *Knowledge-Based Systems*, 31, 67-77.
38. Weil, P. (1989), "The equity premium puzzle and the risk-free rate puzzle", *Journal of monetary economics*, 24(3), 401-421.