

بررسی تأثیر سرمایه فکری بر رشد اقتصادی ایران (الگوی پویایی سیستم)*

عفت عسگری صیمره^۱

کارشناسی ارشد اقتصاد، دانشگاه صنعتی شاهرود

محمد رضا آرمان مهر^۲

استادیار اقتصاد دانشگاه صنعتی شاهرود

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۱۰/۲۳

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۱۱/۱۶

چکیده

سرمایه فکری توانایی انتقال دانش و دارایی‌های ناملموس غیرمالی به منابع ایجاد ثروت و پیشرفت است. سرمایه فکری دارایی دانش محور است که رشد و توسعه کشور را پایه‌ریزی می‌کند. این تحقیق تأثیر سرمایه فکری بر رشد اقتصادی ایران را با استفاده از مدل پویایی سیستم مورد بررسی قرار می‌دهد. مدل پویایی سیستم یکی از روش‌های علمی برای مدل‌های پیچیده‌ای چون سیستم پویای غیرخطی است؛ از این رو برای نظارت و ارزیابی اثرات سرمایه فکری بر رشد اقتصادی مناسب است. دوره مورد مطالعه در این پژوهش ۱۳۹۴-۱۳۸۰ و شبیه‌سازی آن تا سال ۱۴۱۰ در نظر گرفته شده است. نتایج به دست آمده از مدل پویایی سیستم حاکی از تأثیر مثبت و اندک سرمایه فکری بر رشد اقتصادی ایران است که این نتیجه بر اساس مدل DOLS نیز تأیید شده است. به نظر می‌رسد علت اندک بودن تأثیر سرمایه فکری بر رشد به خاطر عدم فراهم بودن زیرساخت‌ها و شرایط مکمل باشد که می‌توان با برنامه‌ریزی‌ها و سیاست‌های مناسب آن را فراهم نمود.

کلیدواژه‌ها: دارایی‌های ناملموس، سرمایه فکری، مدل پویایی سیستم.

طبقه بندی JEL: O40.O34.J24 .C53

*. مقاله پژوهشی

1. e.asgari.ss77@gmail.com

arman1212002@ gmail.com

۲. نویسنده مسئول:

DOI: 10.22067/erd.2020.39492

مقدمه

از دیرباز دولت‌ها تلاش خود را جهت بالا بردن رشد اقتصادی معطوف داشته‌اند و از سیاست‌های مختلف جهت نیل به این هدف استفاده می‌کنند. رشد اقتصادی با استفاده از منابع موجود در دسترس و تخصیص سرمایه‌گذاری‌های بزرگ به سرمایه‌های انسانی، فکری، و اجتماعی نتیجه می‌شود. توان رقابت کشورها در جذب سرمایه‌گذاران خارجی، توسط منابع ناملموس خاص آن‌ها تعیین می‌شود، و تحقیق و توسعه و نوآوری به عنوان کلید توسعه دانش مبتنی بر سرمایه فکری تلقی می‌گردد. دانش یک منبع اساسی برای ایجاد ارزش در سطح شرکت یا سطح منطقه‌ای در نظر گرفته شده است. سرمایه مبتنی بر دانش شامل طیف وسیعی از دارایی‌هاست که منافع آتی را برای اقتصاد کشور فراهم می‌کنند (OECD, 2013). در این تحقیق سعی شده است میزان استفاده و تأثیر دارایی‌های ناملموس یا سرمایه فکری بر رشد اقتصادی در ایران مورد بررسی قرار گیرد. ایران در بین ۲۴ کشور منطقه از نظر سرمایه فکری در رتبه پنجم قرار دارد که این رتبه با توجه به قابلیت‌های کشور امکان ارتقای زیادی دارد (Ranaei Kordshouli, et al., 2016) و از این رو ضرورت انجام تحقیق در ایران احساس می‌شود.

وجه تمایز این مقاله استفاده از مدل سیستم‌های پویا در کنار مدل DOLS است، البته مدل اقتصادسنجی به عنوان مؤید مدل دینامیکی استفاده شده است. در ادامه پس از بیان مبانی نظری، و پیشینه موضوع، مدل دینامیکی مقاله تبیین شده است. سپس با کاربرد مدل DOLS مدل دینامیکی مورد تأیید قرار گرفته است و در انتها سناریوهای مختلف مطرح شده است. فرضیه‌های پژوهش عبارت است از:

۱. با افزایش سرمایه فکری در طی زمان، رشد اقتصادی افزایش می‌یابد.
 ۲. با افزایش سرمایه‌گذاری در سرمایه انسانی در طی زمان، سرمایه فکری افزایش می‌یابد.
 ۳. با افزایش سرمایه‌گذاری در سرمایه فکری در طی زمان، بهره‌وری نیروی انسانی افزایش می‌یابد.
- در ادامه مقاله در بخش دوم، مبانی نظری و پیشینه پژوهش بیان می‌شود. در بخش سوم، روش انجام پژوهش مورد بررسی قرار می‌گیرد. در بخش چهارم، شبیه‌سازی و فرضیات مدل دینامیکی مطالعه می‌شود. در بخش پنجم، نتایج مدل DOLS بررسی می‌شود و در نهایت در بخش ششم، نتیجه‌گیری کلی مقاله ارائه می‌شود.

مبانی نظری و پیشینه پژوهش

دانشمندان بر این باورند که دانش، عامل اصلی تولید در اقتصاد امروز است. همچنین دارایی-های مبتنی بر دانش نقش عمده‌ای در فرایند ایجاد ارزش ایفا می‌کنند. سرمایه‌گذاری در دارایی-های نامشهود به عنوان یکی از عوامل مهم بهبود عملکرد شناخته شده است. توجه شرکت‌ها و کشورها در استفاده از دانش منجر به ایجاد مزیت رقابتی و پیاده‌سازی سیستم‌های نوآوری ملی و منطقه‌ای شده است. دراگر (Drucker, 1992) به‌طور کلی به دانش به عنوان منبع اصلی تولید برای افراد و اقتصاد اشاره می‌کند. در این دیدگاه، زمین، نیروی کار و سرمایه - عوامل سنتی تولید - منابع ثانویه تولید در نظر گرفته شده‌اند. فوری (Foray, 2004) در یک حالت مشابه نشان می‌دهد که در اقتصادهای مبتنی بر دانش، سهم سرمایه نامشهود بیشتر از سرمایه مشهود در گسترش تولید است. در اقتصاد دانش، ارزش کشورها، مناطق، سازمان‌ها و افراد، به‌طور مستقیم به دانش و سرمایه‌های فکری مربوط می‌شود (Edvinsson & Bounfour, 2004). مالهورا (Malhotra, 2001) استدلال می‌کند که رهبران اقتصاد ملی در حال تلاش برای یافتن راه قابل‌اعتمادی برای اندازه‌گیری دارایی‌های دانش هستند تا مدیریت بهتری از منابع نامشهودی که به موفقیت اقتصادی کمک می‌کنند، داشته باشند. کلید تعیین این موفقیت، درک روابط و تعدیل‌های هم‌افزایی است که می‌توانند ارزش هر زیرمجموعه سرمایه فکری را افزایش دهند (Choo & Bontis, 2002).

اصطلاح «سرمایه فکری» ابتدا توسط کرانفیلد و راک^۱ در سال ۱۹۵۸ به کار گرفته شده است (Hudson, 1993:15). ادبیات سرمایه فکری از نظریه سرمایه انسانی و نظریه رشد ناشی شد. از زمان انتشار تابع تولید سولو (Solow, 1957) علاقه به تحقیقات بحث سرمایه دانش گسترش یافت. در ادامه این تحقیقات، گزارش بانک جهانی (۱۹۹۸) تأیید نمود که تصویب سیاست‌های افزایش ثروت فکری می‌تواند علاوه بر افزایش درآمد، زندگی مردم را بهبود بخشد. در ابتدای قرن ۲۱، اکثریت مطالعات سرمایه فکری در شرکت‌های تجاری برای توضیح تفاوت‌های بین ارزش حسابداری و ارزش بازاری شرکت‌ها مورد تحلیل قرار گرفته است. امروزه تلاش می‌شود که این روش‌ها را به یک دامنه وسیع‌تر با هدف مقایسه شاخص‌های سرمایه فکری ملی یا منطقه‌ای انتقال

1. Kronfeld & Rock

دهند (Edvinsson & Bounfour, 2004; Schiuma, et al., 2008). بعد از بیان این تاریخچه کوتاه، تعاریف و مدل‌های اندازه‌گیری سرمایه فکری بررسی می‌شود.

مفهوم و تعاریف سرمایه فکری (IC)^۱

سرمایه فکری یک مفهوم انتزاعی و پیچیده است که شناسایی و تعریف آن دشوار است و در سطح بنگاه‌ها و کشورها می‌تواند مورد بررسی قرار گیرد. بیش‌ترین مشاهدات از طبقه‌بندی سرمایه فکری به سرمایه انسانی، ارتباطی و ساختاری بوده است و در بسیاری از اندازه‌گیری‌ها در سطح سازمانی و ملی از این مدل استفاده می‌شود. این طبقه‌بندی در ابتدای دهه ۱۹۸۰ توسط کارل اریک سوئی^۲ ارائه شد و به عنوان مهم‌ترین بخش سرمایه فکری مشخص شده است (Edvinsson, 2005). تحقیقاتی وسیع در سال ۲۰۰۰ شروع شد و توسعه یافت تا جایی که اندازه‌گیری‌ها در سطح ملی عمدتاً بر اساس مدل ادوینسون و مالون (مدل E & M)، صورت گرفتند که مدل آن‌ها در عنوان بعدی مقاله توضیح داده خواهد شد.

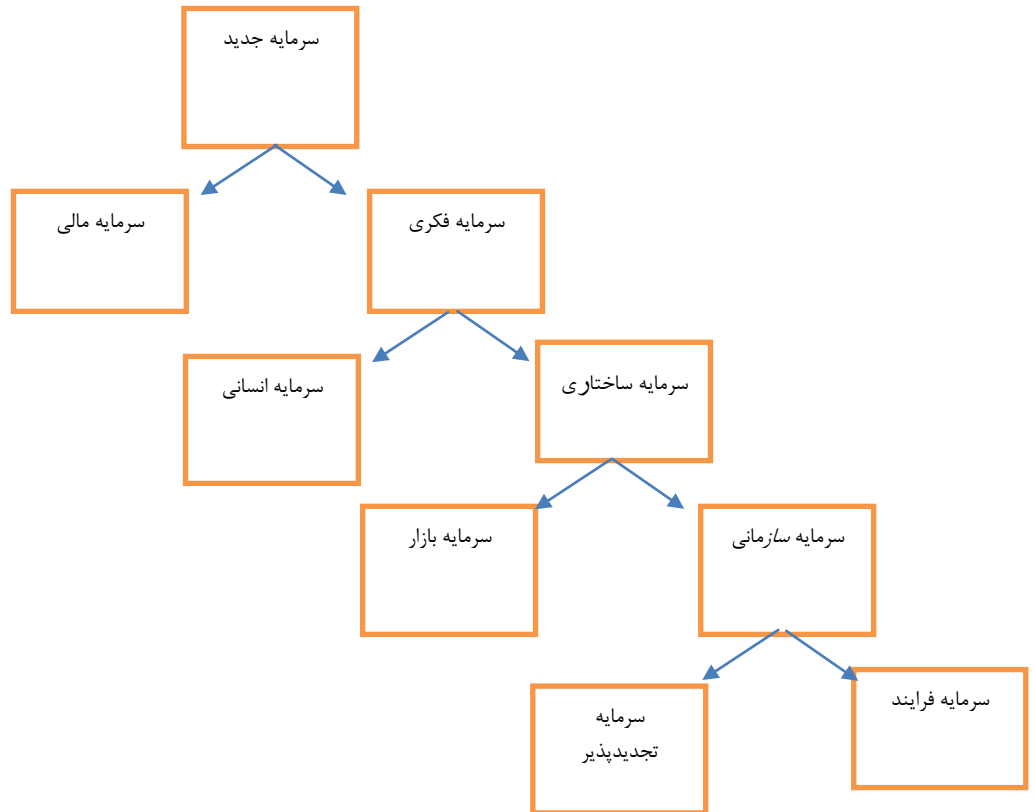
برای سرمایه فکری تعاریف مختلفی ارائه شده است که از آن جمله: سرمایه فکری «دارایی است مبتنی بر دانش و توسعه که در میان دسته‌های مختلف سرمایه فکری جریان دارد» (Rudez & Mihalic, 2007). سرمایه فکری به عنوان ترکیبی از سرمایه انسانی و سرمایه سازمان و سرمایه مشتری شناخته شده است (Bukh, et al., 2001). سرمایه فکری «محصول ظرفیت دانش، مهارت‌ها، توانایی‌ها، اطلاعات و تجربیات افراد؛ تمایل افراد برای استفاده از این ظرفیت‌ها و فرصت‌های ارائه شده توسط سیستم کاری برای فعال‌سازی ذخیره سرمایه فکری است» (Burro & Girardi, 2002) سرمایه فکری «مجموع عوامل مبتنی بر دانش است؛ یعنی منابع، توانایی‌ها و صلاحیت‌هایی که برای ایجاد ارزش و یک مزیت درازمدت، مداوم و رقابتی حیاتی هستند» (Lytras & Pablos, 2009). سرمایه فکری «شامل دارایی‌هایی است که از طریق فعالیت‌های فکری اعم از کسب دانش و اختراعات جدید برای ایجاد روابط ارزشمند ایجاد شده

1. intellectual capital
2. Sveiby

است» (Tai& Chen, 2009).

مدل ادوینسون و مالون (E&M)

ادوینسون و مالون (Edvinsson& Malone, 1997) مفهومی روشن و اساسی برای سرمایه فکری ارائه کردند.



شکل (۱). مدل سرمایه فکری ادوینسون و مالون (۱۹۹۷)

در اینجا سرمایه ساختاری به سرمایه بازار (سرمایه مشتری) و سرمایه سازمانی تقسیم می شود. سرمایه سازمانی به سرمایه فرآیند و سرمایه بازسازی شده تقسیم می شود. سلسله مراتب چند سطحی این مدل دقیق است و اغلب در برنامه های مفهومی و اندازه گیری استفاده می شود. به طور کلی،

متخصصین سرمایه فکری، بر روی این موضوع اتفاق نظر دارند که، سرمایه فکری از سرمایه انسانی، سرمایه ساختاری تشکیل شده است. اندازه‌گیری سرمایه فکری بر اساس این سه نوع طبقه‌بندی در سطح خرد و کلان به یک استاندارد تبدیل شده است (Stahle, 2008) که به شرح زیر توضیح داده می‌شوند:

منظور از سرمایه جدید، به صورت کلی سرمایه فکری یا سرمایه فیزیکی است که در این میان، به سرمایه فکری، سرمایه ناملموس و به سرمایه فیزیکی، سرمایه ملموس گفته می‌شود. سرمایه انسانی، ارتباط با مردم را نشان می‌دهد: دانش، آموزش و صلاحیت افراد در انجام وظایف و اهداف ملی، و آموزش و پرورش. سرمایه انسانی ساختار اصلی بنگاه است که منابع را برای توسعه و پرورش سایر دارایی‌های فکری مانند تحقیق و توسعه فراهم می‌نماید. سرمایه ساختاری نشان دهنده مخازن غیرانسانی دانش است که در سیستم‌های تکنولوژیکی، اطلاعاتی و ارتباطی آن‌ها جاسازی شده و توسط سخت‌افزار، نرم‌افزار، پایگاه داده‌ها، و سازه‌های آن نشان داده شده است.

سرمایه رابطه‌ای، نشان‌دهنده سرمایه فکری تعبیه شده در تعاملات بین‌المللی است که نشان‌دهنده توانایی کشور در ارائه یک محیط جذاب و رقابتی است.

سرمایه بازار به دارایی‌های عمومی اشاره می‌کند که در رابطه بین کشور و بازار بین‌المللی است. این سرمایه، مجموع توانایی‌ها و موفقیت‌های کشور در ارائه یک راه‌حل جذاب و رقابتی برای نیاز مشتریان بین‌المللی، سرمایه‌گذاری و دستاوردهای کشور در روابط خارجی و همچنین صادرات محصولات و خدمات با کیفیت است (Bontis, 2004). دارایی‌هایی که در این نقطه قانونی قرار دارند عبارتند از: باز بودن در برابر جهانی شدن، انعطاف‌پذیری و سازگاری، و همچنین رضایت مشتریان استراتژیک و شرکای تجاری ملی.

سرمایه فرایند، همکاری و جریان دانش است که نیاز به دارایی‌های فکری ساختاری مانند این موارد دارد: سیستم‌های اطلاعاتی، سخت‌افزار، نرم‌افزار، پایگاه‌های داده، آزمایشگاه‌ها و زیرساخت‌های ملی.

سرمایه تجدیدپذیر: به توانمندی‌های دولت و سرمایه‌گذاری‌های واقعی اشاره دارد که تلاش می‌کند تا قدرت رقابتی خود را در بازارهای آتی افزایش دهد. دارایی‌های بازسازی و توسعه عبارتند از: سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه، ثبت اختراعات، علائم تجاری، شرکت‌های

راه‌اندازی، تعداد انتشارات علمی، تعداد اختراعات ثبت شده، پرونده‌های ثبت اختراع EPO، هزینه‌های تحقیق و توسعه.

سرمایه فکری در ادبیات رشد

مهم‌ترین بخش سرمایه فکری، سرمایه انسانی است. مدل‌های رشد نئوکلاسیک، بر این باور بودند که تغییرات تکنولوژیکی منشأ خارجی دارند. در این مدل فرض شده که تغییر تکنولوژیکی در سرمایه فیزیکی و نیروی کار گنجانده شده است. مدل‌های رشد در دهه‌های ۱۹۸۰ و ۱۹۹۰، تغییرات تکنولوژیکی را به عنوان یک فرایند درونی در نظر گرفتند، و بر نقش فناوری و دانش به عنوان محرک‌های اصلی رشد، تأکید کردند. در مقایسه با مدل‌های نئوکلاسیک، مدل‌های جدید رشد، افزایش بازده به مقیاس سرریزهای ناشی از تحقیق و توسعه در اقتصاد را مورد پذیرش قرار دادند. بدین ترتیب دانش به عنوان یک عامل اصلی تغییرات تکنولوژیکی، بر مبنای آموزش (Romer, 1986, 1990) و یا سرمایه‌گذاری‌های تحقیق و توسعه (Lucas, 1988). شناخته شد. نظریه جدید رشد همچنین نقش سایر خصوصیات دارایی‌های نامشهود را بررسی کرده است. سایر محققان نیز عوامل جامعه‌شناختی چون سرمایه اجتماعی (Ishise & Sawada, 2009) و نوآوری (Czarnitzki, 2008) را مورد بررسی قرار دادند. مفهوم دارایی نامشهود ابتدا در محاسبات بهره‌وری در دهه ۱۹۸۰ به کار برده شد، زمانی که رومر سرمایه انسانی را در تابع تولید کاب-داگلاس اضافه کرد. اولین جریان تحقیق سرمایه نامشهود بر روی عوامل فردی و تأثیر آن‌ها بر بهره‌وری تمرکز داشت. رشد اقتصادی با رشد سرمایه انسانی-مهارت و دانش کارگران ارتباط دارد. سرمایه‌گذاری در ایجاد دانش شامل هزینه‌های سرمایه انسانی، در قالب آموزش و پرورش، تحقیقات علمی و هزینه‌های تجاری برای تحقیق و توسعه محصول است. چنین هزینه‌هایی، سرمایه‌گذاری‌های استراتژیک در رشد بلندمدت هستند (Stahle & Poyhonene, 2005).

مدل‌های اندازه‌گیری سرمایه فکری

سرمایه فکری بیش از یک دهه توجه جهانیان را به خود جلب کرده است، اما هنوز هم در ارتقا، سنجش و ارزیابی مفهوم در سطح خرد سازمانی قرار دارد. اعلام سال ۱۹۹۶ به عنوان سال نوآوری، دولت سوئد همراه با دانشگاه استکهلم، مدل ناوبر اسکاندیا در سطح ملی را تغییر دادند تا

عوامل موفقیت سوئد را تعیین کنند.

علاوه بر دولت‌های ملی، چندین سازمان توسعه جهانی مانند بانک جهانی، سازمان همکاری و توسعه اقتصادی و نمایندگی‌های مختلف سازمان ملل متحد، انواع مدل‌های اندازه‌گیری دارایی دانش را نیز پیشنهاد داده‌اند. این مدل‌ها در ابتدا تمرکز بر دارایی‌های ملموس و دارایی‌های ساختاری بود. با این وجود، برخی از این مدل‌ها نیز برای ارزیابی رشد ملی از لحاظ سرمایه‌گذاری مورد استفاده قرار گرفته‌اند. در اینجا خلاصه‌ای از چندین مدل ملکی سرمایه‌فکری آورده شده است:

الف - روش ارزیابی دانش بانک جهانی: هدف از روش ارزیابی دانش بانک جهانی، نشان دادن و شناسایی مشکلات و فرصت‌هایی است که یک کشور برای تسهیل سرمایه‌گذاری در آینده با آن‌ها مواجه می‌شود و همچنین می‌تواند برای این معیار که «چگونه اقتصاد با رقبا خود و یا کشورهایی که مایل به تقلید است مقایسه می‌شود»، مورد استفاده قرار گیرد (Lin & Edvinsson, 2011). ابزار جامع برای بررسی توسعه جهانی، این شاخص شامل ۶۹ متغیر ساختاری و کیفی است که به پنج بعد تقسیم می‌شوند. چهار مورد از آن‌ها در توسعه اقتصاد مبتنی بر دانش تعیین‌کننده هستند: رژیم اقتصادی و نهادی، آموزش و پرورش و منابع انسانی ماهر، زیرساخت اطلاعات پویا و سیستم نوآوری کارآمد.

ب - مدل‌های اندازه‌گیری سازمان همکاری و توسعه اقتصادی: در مدل سازمان همکاری و توسعه اقتصادی، شاخص‌ها ممکن است شامل این موارد باشد: ۱. هزینه عمومی و خصوصی در آموزش عالی. ۲. هزینه تحقیق و توسعه. ۳. سرمایه‌گذاری در نرم‌افزار (Malhotra, 2003)؛ به عبارت دیگر، هر کشوری که در آموزش عالی خود، در تحقیق و توسعه و نرم‌افزار بیشتر سرمایه‌گذاری کند، سرمایه‌فکری آن بیشتر است.

پ - مدل کمیسیون اقتصادی سازمان ملل متحد برای اروپا: مدل ECE توسط کمیسیون اقتصادی ملل متحد برای اروپا تهیه شده است. با هدف تسهیل نوآوری و تجاری‌سازی دارایی‌های دانش، این مدل موارد زیر را بررسی می‌کند (Lin & Edvinsson, 2011): ۱. روش‌های موجود برای ارزیابی دارایی‌های فکری (اختراعات) ۲. حقوق مالکیت معنوی ۳. ارزیابی انعطاف‌پذیری مدیریتی ۴. ارزیابی بازار سهام شرکت‌ها. ۵. ارزش‌گذاری پروژه R & D. اگرچه

این مدل دیدگاه جامع از فرایند نوآوری پایدار را فراهم می کند، اما به طور ویژه در ارزیابی حقوق مالکیت معنوی تمرکز دارد. نوآوری و قابلیت های تکنولوژیکی یک کشور با رشد بلندمدت و پیشرفت اجتماعی مرتبط است.

پیشینه موضوع

درباره سرمایه فکری و شبکه ارتباطی آن مطالعات خارجی و داخلی انجام شده است که به - تعدادی از آنها اشاره می شود:

الف- مطالعات خارجی

لویارته و همکاران (Loyarte, et al., 2018) مدلی برای محاسبه سرمایه فکری در مؤسسات تحقیقاتی حوزه فناوری ارائه دادند تا به کمک آن بتوان ارزیابی بهتری از ارزش پروژه های تحقیق و توسعه این نوع مراکز به دست آورد. الگوی آنها که بر پایه ارزیابی سرمایه فکری به علاوه ارزیابی مالکیت معنوی استوار بود به مدیران و تصمیم گیران مراکز تحقیقاتی حوزه فناوری کمک می کند تا ارزیابی دقیق تری از دارایی های غیر ملموس این مراکز داشته باشند. آنها به تأثیر بعد سرمایه انسانی بر سرمایه فکری تأکید نموده اند.

کرستیک و راجنویچ (Krstic & Radjenovic, 2017)، به بررسی مفهوم سرمایه فکری ملی و روش های مختلف اندازه گیری موجود برای ارزیابی منابع ناملموس پرداختند. در این مقاله، مدل های متعدد برای اندازه گیری سرمایه فکری ملی در اقتصاد مورد توجه قرار گرفت. آنها به این نتیجه رسیدند که تحقیقات آینده باید بر حل چندین موضوع تمرکز داشته باشند تا ارزش سرمایه فکری و میزان سهم آن در رشد اقتصادی به درستی درک شود: اول، تعاریف واضح و طبقه بندی اجزای سرمایه فکری باید مشخص شود. سپس، رابطه بین اجزای سرمایه فکری به وضوح مشخص شود و براساس این روابط، وزن های مناسب باید به هر زیرمجموعه داده شود. در نهایت، هنگام تعیین سهم سرمایه فکری در رشد اقتصادی، دیگر عوامل سرمایه فکری نیز باید در نظر گرفته شود.

نونیز و همکاران (Nunez, et al., 2017) در تحقیقی به بررسی میزان ارتباط بین ابعاد سرمایه

فکری (سرمایه انسانی، سرمایه ساختاری و سرمایه ارتباطی) پرداختند. به همین دلیل، از یک روش کمی و یک طرح غیر تجربی استفاده کردند. با استفاده از همبستگی پیرسون، مدل‌سازی معادلات ساختاری و رگرسیون خطی، فرضیه‌های تحقیق مورد بررسی قرار گرفت. از طریق نمونه‌ای از ۱۰۳ شرکت مکزیکی، یک رابطه مثبت و معنی‌دار بین ابعاد سرمایه فکری یافت شد. نتایج آن نشان داد که سرمایه انسانی می‌تواند سرمایه ساختاری و سرمایه ارتباطی در سازمان‌ها را توضیح دهد.

روسی و همکاران (Rossi, 2016) به بررسی سرمایه فکری در محدوده دولت‌های محلی ایتالیا پرداختند. این پژوهش از یک روش تحلیلی استفاده کرده که بر اساس اطلاعات به دست آمده توسط پرسشنامه بین ۴۰۰۰۰ نفر از مدیران به منظور تعریف اجزای سرمایه فکری و تحلیل آن‌ها تدوین شده است. نتایج پژوهش آن‌ها نشان داد که سرمایه انسانی ترکیبی از استعدادهای برای پیگیری اجرای هدف، حس مالکیت و انگیزه است و نقش مهمی در ارتقای سرمایه فکری دارد.

یاسین و همکاران (Yaseen, et al., 2016)، در تحقیقی به بررسی تأثیر عوامل سرمایه فکری بر مزیت رقابتی شرکت‌های مخابرات پرداختند. بر اساس آزمون‌های تجربی، یافته‌های آن‌ها نشان داد که سرمایه ارتباطی و ساختاری تأثیر مثبت بر مزیت رقابتی دارند. دو سرمایه ارتباطی و سرمایه ساختاری ۴۸٫۴ درصد از مزیت رقابتی را تشکیل می‌دهند. تأثیر سرمایه ارتباطی بر مزیت رقابتی بر اساس جنسیت و سن تعدیل می‌شود، این اثر در میان مردان جوان قوی‌تر است. در مورد سرمایه ساختاری، این اثر برای زنان نسبت به مردان به مراتب قوی‌تر است.

بران (Beran, 2015) به بررسی تأثیر سرمایه فکری بر رشد اقتصادی در کرواسی با استفاده از روش پویایی سیستم پرداخت. نتایج پژوهش آن‌ها نشان داد که رشد سریع اقتصادی در کرواسی نمی‌تواند بدون تأکید خاص بر سرمایه‌گذاری در سرمایه‌های فکری به دست آید. این امر مستلزم کار تحقیقاتی بیشتر در آینده همچون سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه و آموزش عالی دارد.

ناوارو و همکاران (Navarro, et al., 2011) به بررسی سرمایه فکری در اتحادیه اروپا با استفاده از مدل دانش پرداختند. این مقاله با هدف اندازه‌گیری سرمایه فکری به عنوان دانش بالقوه یک کشور و بکار بردن آن در اتحادیه اروپا انجام گرفت. برای انجام این کار از شاخص‌های بهره‌وری که از متغیرهای سرمایه‌های ساختاری، انسانی و تکنولوژی تشکیل شده، استفاده شده است. این مقاله با دو فرضیه شروع شده: ۱. از آنجا که کشورهای ثروتمند، مدیریت بهتری در سرمایه فکری از لحاظ شاخص‌های نسبی دارند، در تولید ناخالص داخلی، از بیش‌ترین بهره‌وری

سرمایه فکری بهره می‌برند. ۲. در سرمایه انسانی، کشورهای اروپای شرقی دارای پتانسیل قوی‌تری هستند. چون نسبت به سیاست‌های آموزشی و مهارت‌های ساکنان، بالاتر از حد متوسط اروپایی‌ها هستند. نتایج پژوهش آن‌ها نشان داد که سرمایه فکری بزرگی در کشورهای توسعه یافته وجود دارد.

مرور مطالعات داخلی

فضل زاده و همکاران (Fazlzadeh, et al., 2017) به تأثیر سرمایه فکری بر رشد اقتصادی ایران پرداخته‌اند. جامعه آماری پژوهش آن‌ها شامل شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران و دوره زمانی پژوهش شامل سال‌های ۱۳۸۶ تا ۱۳۹۴ است. در این پژوهش به منظور اندازه‌گیری سرمایه فکری از دو مدل ضریب ارزش افزوده سرمایه فکری و ارزش دفتری به ارزش دفتری استفاده شده است. تحلیل یافته‌های پژوهشی با استفاده از رگرسیون چندگانه مدل ارزش افزوده سرمایه فکری نشان می‌دهد که از میان اجزای سرمایه فکری (شامل ضریب سرمایه فیزیکی، ضریب سرمایه انسانی و ضریب سرمایه ساختاری)، تنها میان تغییرات ضریب سرمایه ساختاری و رشد اقتصادی رابطه مستقیم و معناداری وجود دارد. نتایج پژوهش آن‌ها حاکی از این است که سرمایه فکری یکی از مؤلفه‌های تأثیرگذار بر رشد اقتصادی کشور است.

رعنائی و همکاران (Ranaei, et al., 2016) در تحقیقی مقایسه سرمایه فکری در ایران با کشورهای منطقه طی ۱۵ سال اخیر را مورد تحلیل قرار دادند. به این منظور با بهره‌گیری از مدل تعدیل یافته لین و ادوینسون، وضعیت کشورهای مورد نظر بر مبنای ۲۴ شاخص در قالب چهار شاخص سرمایه انسانی، سرمایه فرایندی، سرمایه بازار و سرمایه بازآفرینی مورد ارزیابی قرار گرفت. بر اساس نتایج پژوهش آن‌ها، وضعیت ایران در مقایسه با کشورهای مورد مطالعه تحلیل شد، و همچنین رابطه مثبت بین سرمایه فکری و سرمایه مالی تأیید شد.

شیخی و همکاران (Sheikhi, et al., 2016) در پژوهشی به رتبه‌بندی شاخص‌های سنجش سرمایه فکری با استفاده از تکنیک فازی پرداختند. نتایج پژوهش آن‌ها نشان داد که ابعاد مؤثر بر سنجش سرمایه فکری به ترتیب بعد سرمایه انسانی، نوآوری، رابطه‌ای، مشتری و سرمایه ساختاری هستند. همچنین در روش فوق مهم‌ترین عوامل مؤثر بر سنجش سرمایه فکری به ترتیب توانمندی ذهنی و فکری، توانایی انجام وظایف، قابلیت جمع‌آوری و استفاده از داده‌های مشتریان می‌باشند.

شکاری و همکاران (Sheikhi, et al., 2016) در مقاله‌ای با عنوان «میزان تأثیرگذاری سرمایه فکری بر بهبود و ایجاد کار و سرمایه ملی در چارچوب اقتصاد مقاومتی»، به بررسی رابطه بین سرمایه فکری و مزیت رقابتی پرداخته‌اند. روش تحقیق، توصیفی و استفاده از آزمون همبستگی پیرسون است که با در نظر گرفتن شاغلین در واحدهای منتخب قطعه‌ساز خودرو و توزیع پرسشنامه مورد بررسی قرار گرفته و نتایج پژوهش آن‌ها نشان داد با افزایش سرمایه فکری، مزیت رقابتی نیز قابل ارتقا است.

محمدی و همکاران (Mohammadi, et al., 2015) به بررسی رابطه اقتصاد دانش محور با سرمایه فکری (سرمایه انسانی، سرمایه ساختاری و سرمایه رابطه‌ای) پرداخته‌اند. جامعه آماری این پژوهش مدیران، معاونین و کارکنان رده ۱۷ بانک صادرات استان چهارمحال و بختیاری هستند. آن‌ها بعد از توزیع پرسشنامه، برای اندازه‌گیری روایی پرسشنامه از روش محتوایی؛ برای تعیین پایایی از آلفای کرونباخ؛ و برای تحلیل داده‌ها از آزمون پیرسون و رگرسیون استفاده کردند. بر اساس نتایج پژوهش آن‌ها اقتصاد دانش محور بر سرمایه فکری اثرگذار است.

عباسی و همکاران (Abbasi, et al., 2014) در پژوهشی به رابطه سرمایه فکری بر بهره‌وری نیروی انسانی با تأکید بر یادگیری سازمانی پرداخته‌اند. این پژوهش با روش توصیفی - همبستگی اجرا شد. یافته‌های پژوهش که مبتنی بر داده‌های جمع‌آوری شده از وزارت علوم است، بیانگر این است که سرمایه فکری تأثیر مثبت و معنی‌داری بر بهره‌وری منابع انسانی دارد. همچنین نتایج پژوهش آن‌ها بیانگر آن است که یادگیری سازمانی می‌تواند در رابطه بین سرمایه فکری و بهره‌وری نیروی انسانی تأثیر معناداری داشته باشد.

تمایز مطالعه حاضر با پژوهش‌های ذکر شده در بالا این است که این تحقیق به بررسی تأثیر سرمایه فکری بر رشد اقتصادی ایران با رویکرد پویایی سیستم می‌پردازد، ضمن این که همزمان از الگوی اقتصادسنجی نیز استفاده می‌نماید. این نکته در نتایج مقاله شایان اهمیت است که اگر رشد بالای سرمایه فکری بخواهد به‌طور کامل در رشد اقتصادی مؤثر واقع شود باید سایر شرایط هم مهیا باشد

روش انجام پژوهش

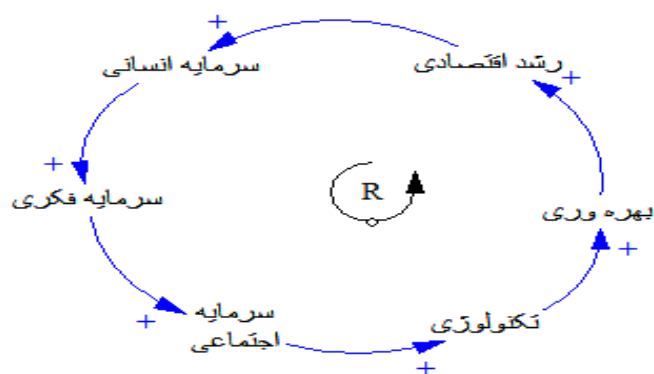
این پژوهش به بررسی تأثیر سرمایه فکری بر رشد اقتصادی ایران با رویکرد پویایی سیستم می‌-

پردازد، ضمن این که همزمان در این تحقیق از الگوی اقتصادسنجی سری زمانی نیز استفاده می‌شود. داده‌های مورد استفاده در این تحقیق از مرکز آمار و سایر منابع آماری معتبر در سری زمانی سال‌های ۱۳۸۰ تا ۱۳۹۴ است.

مدل پویایی سیستم یکی از بهترین روش‌های علمی برای مدل‌های پیچیده‌ای چون سیستم پویای فنی، اقتصادی و طبیعت غیرخطی است (Sterman, 2000) و برای نظارت و ارزیابی اثرات سرمایه فکری بر رشد اقتصادی مناسب است. ساختار مدل پویایی، تصویر بهتری از سیستم‌های پیچیده‌ای مثل سیستم سرمایه فکری و سیستم رشد اقتصادی نشان می‌دهد. در این تحقیق با تغییر عواملی که در ارتباط با سرمایه فکری هستند به اثر غیرمستقیم این عامل بر رشد اقتصادی پرداخته می‌شود. بعد از شناسایی این عوامل، روابط متقابل آن‌ها از طریق حلقه‌های باز خورد مثبت و منفی مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد. نرم‌افزار مورد استفاده در این روش vensim خواهد بود. در پایان با اعمال سناریوها و مقایسه این سناریوها با GDP واقعی در کشور، راهکارها و پیشنهادهایی برای رفع اختلاف آن‌ها ارائه خواهد شد. نمای کلی مدل به صورت شکل (۲) نشان داده شده است: سرمایه انسانی نشان‌دهنده موجودی دانش افراد است که این افراد، سرمایه فکری را از طریق شایستگی، و نگرش فکری‌شان ایجاد می‌کنند پس با افزایش سرمایه انسانی، سرمایه فکری زیاد می‌شود. با افزایش سرمایه فکری نیاز به محیطی پیدا می‌شود که انگیزه رشد و توسعه را به افراد بدهد، چنین محیطی با سرمایه‌گذاری روی سرمایه اجتماعی محقق خواهد شد. افزایش سرمایه اجتماعی از طریق انتقال دانش سبب ارتقا یادگیری و ارائه محصولات و فناوری‌های جدید می‌شود؛ و تکنولوژی مورد استفاده اگر در سطح بالاتری قرار داشته باشد، بهره‌وری و ارزش افزوده و رشد اقتصادی بیشتری ایجاد می‌شود.

مدل پویایی‌های سیستم اصولاً بر مبنای ساختار بازخوردی سیستم است. این ساختار توسط ابزارهای نموداری مختلف بازنمایی و در قالب معادلات شبیه‌سازی سیستم به صورت ریاضی نمادسازی می‌شود. در هر سیستمی دو نوع ساختار بازخوردی بنیادی وجود دارد: ۱- ساختار بازخوردی مثبت. ۲- ساختار بازخوردی منفی؛ و نوع سوم ساختار بازخوردی که با عنوان ساختار رشد S شکل یا ساختار لجستیک شناخته می‌شود، که از ترکیب این دو ساختار بنیادی پدیدار می‌-

شود. در ساختار بازخوردی مثبت^۱ حلقه‌های مثبت تمایل دارند هر آنچه را در سیستم رخ می‌دهد تقویت کنند. در ساختار بازخوردی منفی^۲، حلقه‌های منفی تغییر را خنثی کرده با آن به مخالفت برمی‌خیزند (Sterman, 2009: 31-33).



شکل (۲). حلقه اثرگذاری سرمایه فکری بر رشد اقتصادی

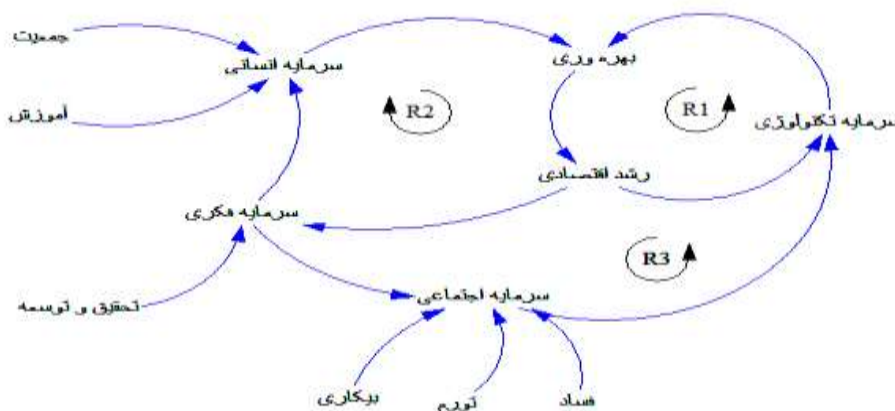
الف- نمودار علی- حلقوی

نمودارهای علی و معلولی جهت نشان دادن رفتار بین متغیرها و اثر آنها بر یکدیگر استفاده می‌شود. این نمودار ابزاری برای ترسیم ارتباطات علی بین مجموعه‌ای از متغیرهای درگیر در داخل یک سیستم است.

مدل ساختاری نشان داده شده در شکل (۳) براساس تحلیل عوامل مؤثر بر سرمایه فکری طراحی شده است. عوامل اصلی این مدل تغییرات نسبی در سرمایه انسانی، آموزش، سرمایه تکنولوژیکی، رشد اقتصادی و سرمایه فکری هستند. نرخ سرمایه فکری بیشتر تحت تأثیر آموزش عالی، کار تحقیقاتی، سرمایه انسانی و رشد اقتصادی قرار دارد. با افزایش کمی و کیفی آموزش عالی، میزان سرمایه فکری افزایش می‌یابد. در عین حال، با کار تحقیقاتی شدیدتر، میزان سرمایه فکری بالاتر

1. Positive Feedback Structures
2. Negative Feedback Structures

است، به این معنی که اثر این عوامل بر میزان سرمایه فکری مثبت است؛ بنابراین می‌توان گفت روابط داخلی بین آموزش عالی، کار تحقیقاتی و نرخ سرمایه فکری یک اثر پویا و مثبت دارند. با افزایش نرخ سرمایه فکری، ارزش نسبی سرمایه فکری نیز افزایش می‌یابد (حلقه R1). با افزایش سرمایه‌گذاری در تکنولوژی، بهره‌وری عوامل تولید زیاد و رشد اقتصادی افزایش پیدا می‌کند (حلقه R2). افزایش سرمایه اجتماعی از طریق انتقال دانش سبب ارتقا یادگیری و ارائه محصولات و فناوری‌های جدید می‌شود و تکنولوژی مورد استفاده اگر در سطح بالاتری قرار داشته باشد، عوامل تولید به شکل بهینه در فرایند تولید استفاده می‌شوند و بهره‌وری و ارزش افزوده و در نتیجه رشد اقتصادی بیشتری ایجاد می‌شود (حلقه R3).



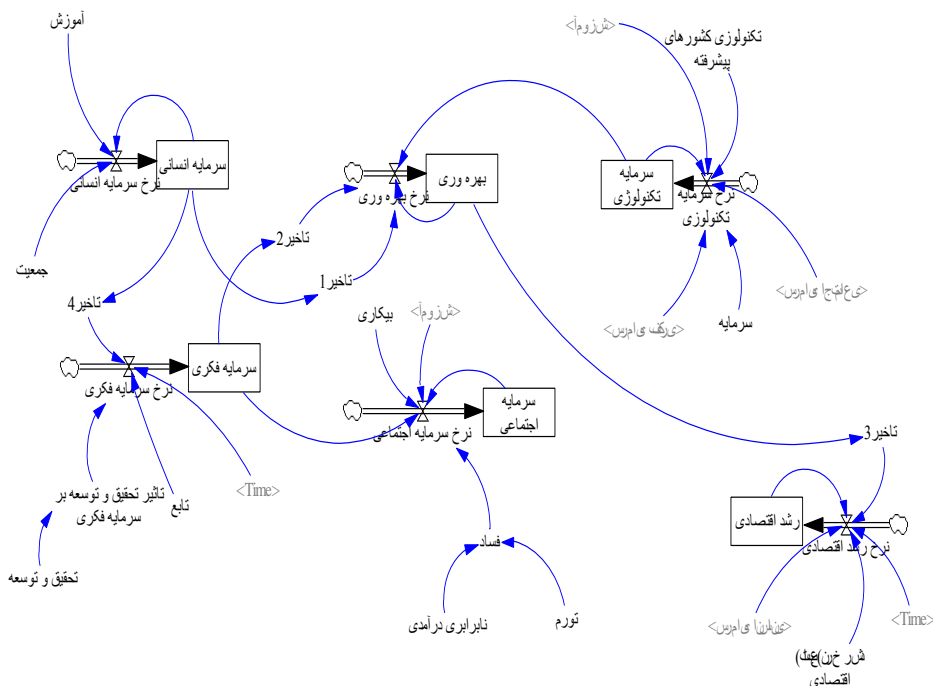
شکل (۳). حلقه‌های علی- معلولی مدل

ب- نمودار جریان و انباشت^۱

جهت شبیه‌سازی مدل ایجاد شده پس از رسم نمودار علی و معلولی نمودار جریان انباشت رسم می‌شود. در نمودار جریان انباشت سه نوع متغیر وجود دارد: الف- متغیر حالت^۲: متغیر حالت یا انباشت که مقدار آن در هر زمانی به مقدار این متغیر و سایر متغیرها در زمان‌های قبلی بستگی دارد.

1. Stock Flow Diagram
2. Level or Stock Variables

ب- متغیرهای نرخ^۱: نرخ‌ها یا جریان‌ها متغیرهایی هستند که مستقیماً انباشت‌ها را تغییر می‌دهند.
 پ- متغیرهای کمکی^۲: فراوان‌ترین نوع متغیر به کار رفته در مدل‌ها هستند؛ و مقدار آن‌ها مستقل از مقدار متغیرها در دوره‌های زمانی قبلی است (Rajaeian, 2009: 20). مدل حالت-جریان پژوهش، به صورت شکل (۴) است که سرمایه انسانی، سرمایه فکری، رشد اقتصادی، بهره‌وری، سرمایه تکنولوژی و سرمایه اجتماعی، متغیرهای حالت هستند.



شکل (۴). نمودارهای انباشت-جریان

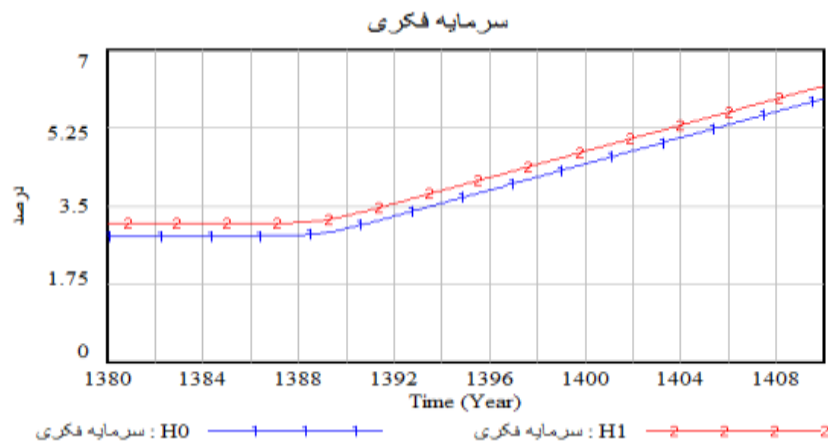
شبیه‌سازی، بررسی فرضیات و اعتبارسنجی مدل

متغیرهای حالت در مدل فوق از انتگرال متغیر نرخ به دست می‌آید که نرم‌افزار آن را محاسبه

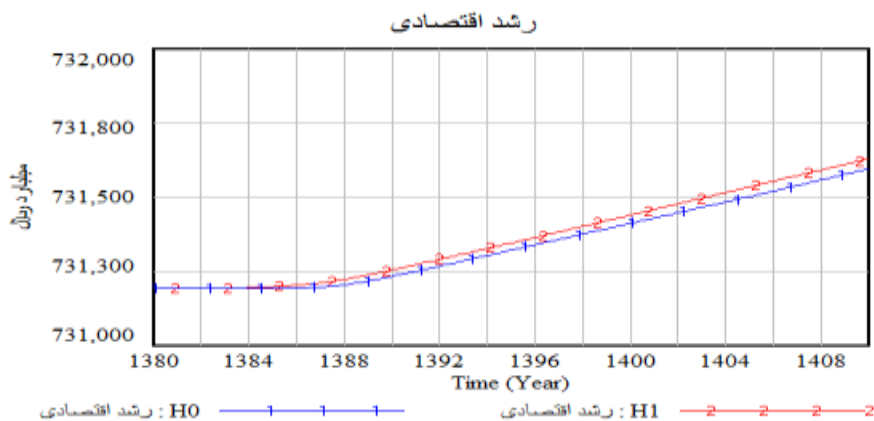
1. Rate
2. Auxiliary Variables

می‌کند؛ و متغیرهای نرخ بر اساس روابط بین متغیرهای ورودی به آن فرمول‌بندی می‌شود. این پژوهش دارای سه فرضیه است، که با شبیه‌سازی انجام شده بررسی می‌شوند:

الف - با افزایش سرمایه فکری در طی زمان، رشد اقتصادی افزایش می‌یابد. با افزایش سرمایه فکری بهره‌وری افزایش می‌یابد و با افزایش بهره‌وری، رشد اقتصادی نیز افزایش می‌یابد. البته این تأثیر پذیرفتن به صورت آنی اتفاق نمی‌افتد و با تأخیرهایی همراه است. مدل شبیه‌سازی شده برای انجام این فرضیه مورد آزمون قرار گرفت. سرمایه فکری به اندازه ۱۰ درصد افزایش داده شد و اثر آن بر رشد اقتصادی بررسی گردید. شکل زیر گویای نتایج این افزایش است.



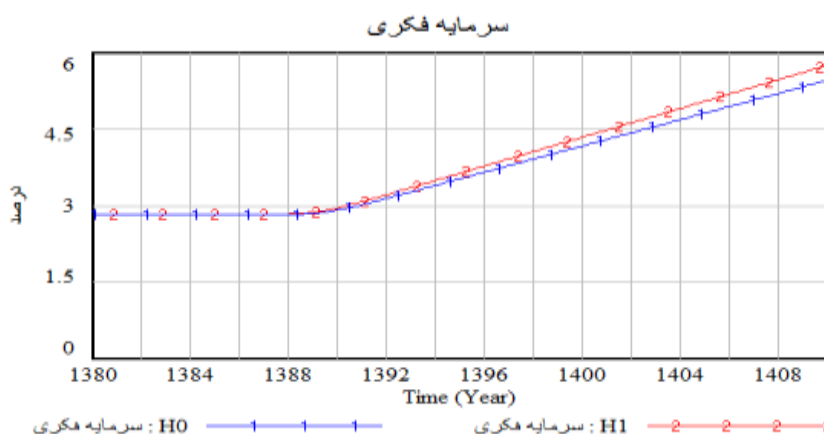
شکل ۵- نتایج حاصل از شبیه‌سازی فرضیه اول برای سرمایه فکری



شکل ۶- نتایج حاصل از شبیه‌سازی فرضیه اول برای رشد اقتصادی

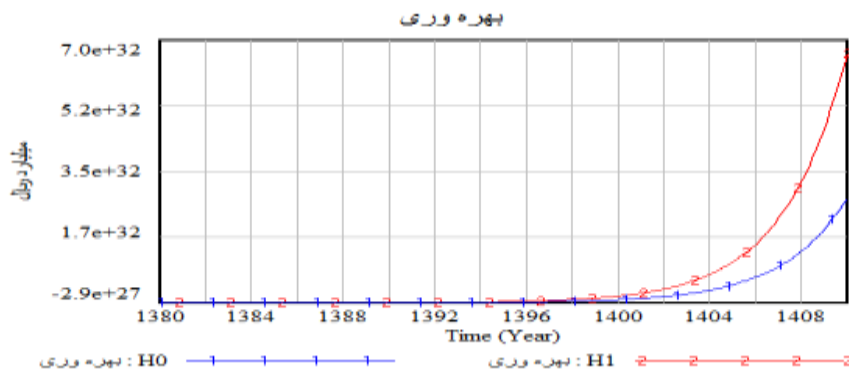
مشاهده می‌شود که با افزایش سرمایه فکری (که سرمایه انسانی و سرمایه ساختاری آن را شکل می‌دهد) رشد اقتصادی افزایش یافته است (سرمایه فکری به‌اندازه ۱۰ درصد و رشد اقتصادی به‌اندازه ۳ درصد). همان‌طور که در شکل مشخص است این افزایش در رشد اقتصادی، حالت نمایی دارد؛ بنابراین فرضیه اول تحقیق مورد تأیید قرار می‌گیرد.

ب - با افزایش سرمایه‌گذاری در سرمایه انسانی در طی زمان، سرمایه فکری افزایش می‌یابد. زمانی که سرمایه انسانی افزایش می‌یابد، نرخ سرمایه فکری که منشأ آن وجود منابع انسانی دارای توانایی‌های بالا است؛ نیز افزایش می‌یابد. در این آزمون سرمایه انسانی به‌اندازه ۲۰ درصد افزایش یافت. همان‌طور که از شکل (۷) مشاهده می‌شود، نرخ سرمایه فکری به صورت نمایی و تقریباً ۳٫۸ درصد افزایش یافته است.



شکل ۷- نتایج حاصل از شبیه‌سازی فرضیه دوم برای سرمایه فکری

پ - با افزایش سرمایه‌گذاری در سرمایه فکری در طی زمان، بهره‌وری نیروی انسانی (نسبت ستاده به داده حاصل از کار نیروی انسانی) افزایش می‌یابد: سرمایه فکری به انجام فعالیت‌ها به روش نوین و بهتر می‌انجامد که باعث ایجاد بهره‌وری بالاتر می‌شود. مطابق شکل (۸) با افزایش ۳۰ درصدی در سرمایه فکری افزایش در بهره‌وری بیش از ۳۰ درصد (۳۷ درصد) است. همان‌طور از نمودار نیز مشخص است، این افزایش حالت نمایی داشته و افزایش بهره‌وری بیش از افزایش ایجاد شده در سرمایه فکری است.



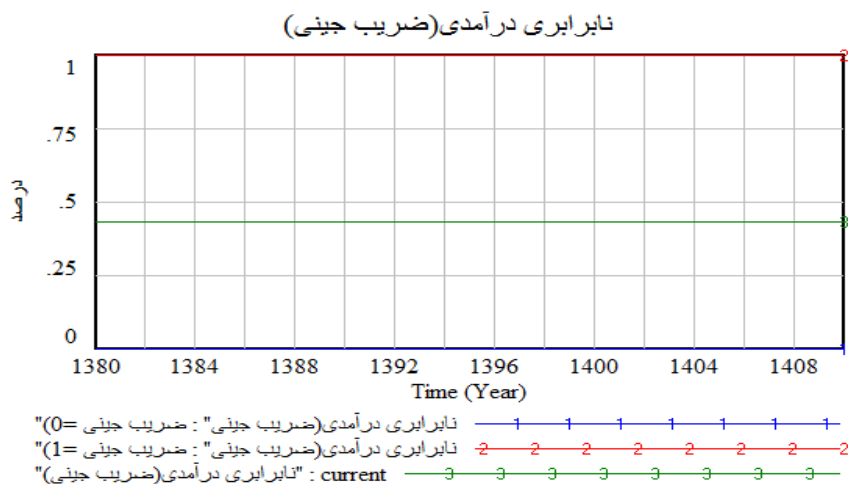
شکل ۸- نتایج حاصل از شبیه‌سازی فرضیه سوم برای بهره‌وری

بعد از بررسی فروض مطالعه با استفاده از مدل سیستم پویا، به اعتبارسنجی مدل پرداخته می‌شود.

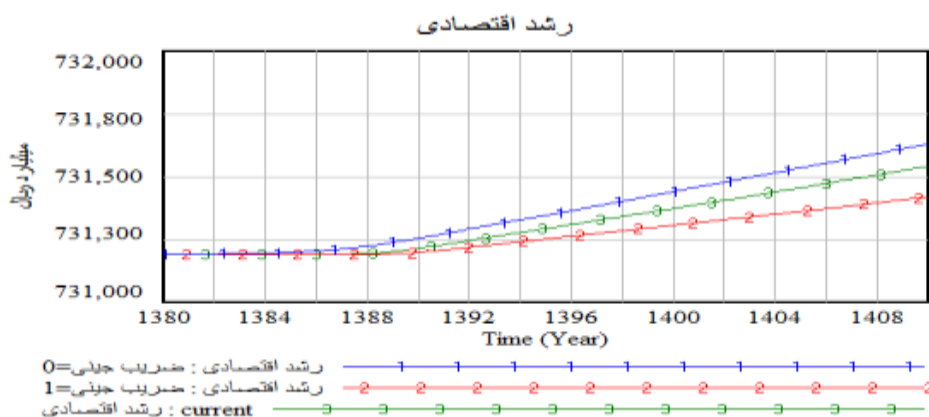
الف- آزمون بررسی شرایط حدی^۱: در این آزمون برخی از متغیرهای مدل در حالت شرایط حدی خود قرار می‌گیرند و در شرایط جدید مدل اجرا می‌شود. اگر در اجرای دوباره مدل حالت نامناسب و غیرمعقولی از خود نشان ندهد اعتبار مدل از دیدگاه این آزمون مورد تأیید است. آزمون فوق برای متغیر جینی انجام شد که نتایج به صورت زیر است. در اشکال ۹ و ۱۰ مشاهده می‌شود که با تغییر ضریب جینی به حدهای بالای و پایین آن، رشد اقتصادی دارای تغییرات نرمال است و مدل با استفاده از این آزمون مورد تأیید است.

ب- آزمون بررسی رفتار مرجع^۲: این آزمون مدل شبیه‌سازی شده را با واقعیت مقایسه می‌کند و در صورت وجود رفتار مشابه در دو حالت می‌توان گفت مدل شبیه‌سازی شده توانسته است واقعیت را بیان کند. در اینجا مقدار واقعی دو متغیر تولید ناخالص داخلی و سرمایه انسانی با مقادیر شبیه‌سازی شده این متغیرها مقایسه شده که نتایج در شکل زیر آمده است. همان‌گونه که در اشکال ۱۱ و ۱۲ مشاهده می‌شود روند مقادیر شبیه‌سازی شده هر دو متغیر مورد آزمون با روند مقادیر واقعی آن‌ها تقریباً مشابه بوده و می‌توان گفت که شبیه‌سازی توانسته واقعیت را تا حدودی بیان نماید و مدل شبیه‌سازی شده در این حالت تأیید می‌شود.

1. Extreme conditions
2. Reference mode



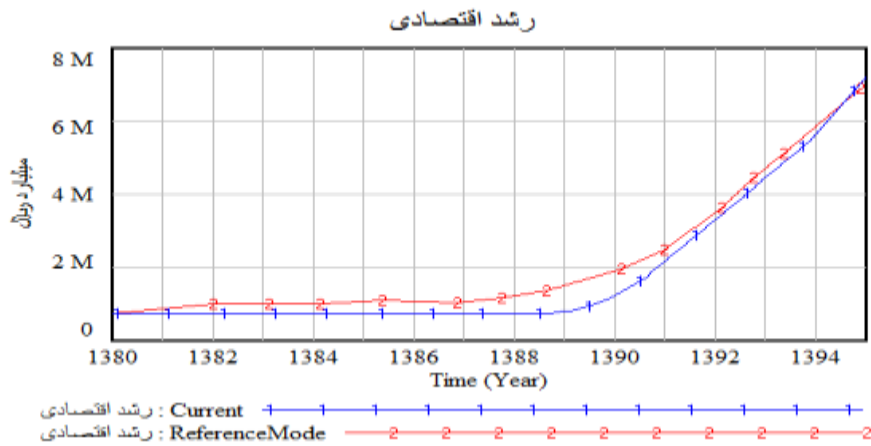
شکل ۹- نتایج تحلیل آزمون حدی برای متغیر جینی (نابرابری درآمدی)



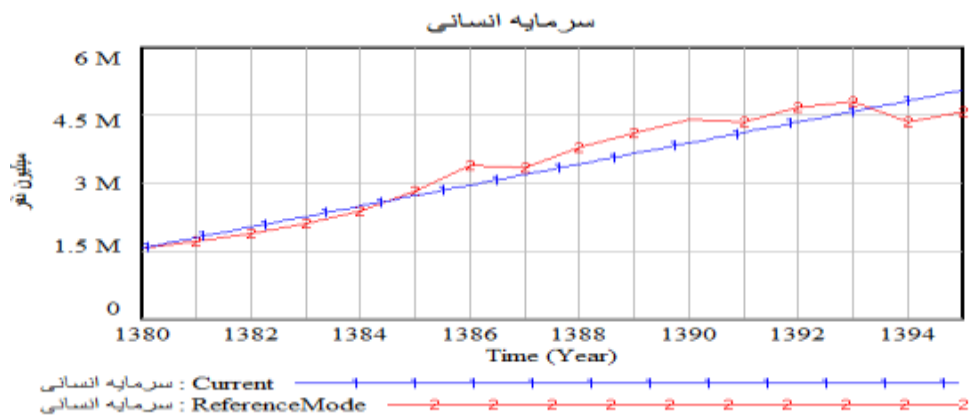
شکل ۱۰- نتایج تحلیل آزمون حدی حاصل از تأثیر متغیر جینی بر رشد اقتصادی

با توجه به اعتبار مناسب مدل، در انتهای این قسمت از مقاله، سناریویی جهت سیاست‌گذاری ارائه می‌شود که طی آن افزایش در سرمایه‌گذاری تا سال ۱۴۱۰ مورد بررسی قرار می‌گیرد. با توجه به اینکه افزایش سرمایه‌گذاری به افزایش رشد اقتصادی می‌انجامد. آیا همان رشد ۱۰ درصدی برای سال‌های آتی کفایت می‌کند؟ با افزایش ۱۰ درصدی در نرخ سرمایه‌گذاری که شروع این افزایش از سال ۱۳۸۹ بوده تا سال ۱۴۱۰، مقدار رشد اقتصادی ۴٫۸ درصد رشد می‌کند و با افزایش ۲۰ درصدی در نرخ سرمایه‌گذاری، به ۶٫۷۸ درصد در سال ۱۴۱۰ می‌رسد که در شکل ۱۳ و ۱۴

نیز مشخص است میزان رشد در سناریوی دوم (افزایش ۲۰ درصدی نرخ سرمایه فکری) به نسبت کمتر از رشد در سناریوی اول است. دلیل این موضوع هم برمی گردد به این که اگر رشد بالای سرمایه فکری بخواهد به طور کامل در رشد اقتصادی مؤثر واقع شود باید سایر شرایط هم مهیا باشد که در دنیای واقعی چنین امری امکان پذیر نیست، اما می توان با برنامه ریزی ها و سیاست های مناسب این شکاف را کاهش داد.



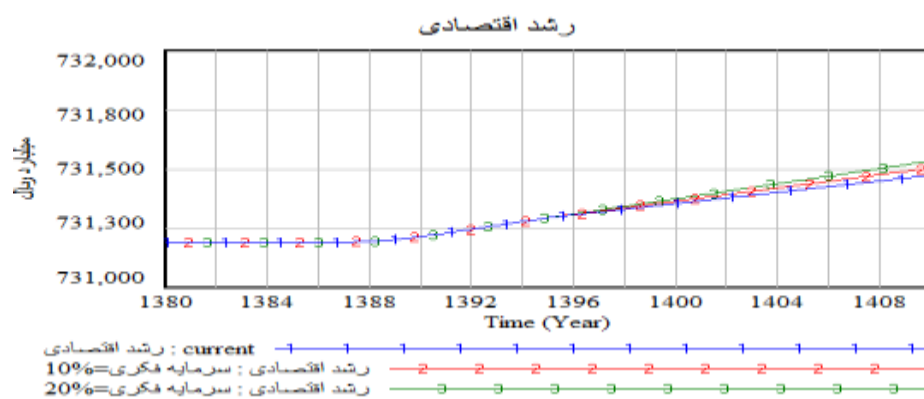
شکل ۱۱- نتایج حاصل از آزمون واقعیت سنجی برای رشد اقتصادی



شکل ۱۲- نتایج حاصل از آزمون واقعیت سنجی برای سرمایه انسانی



شکل ۱۳- سناریوی افزایش در سرمایه فکری تا سال ۱۴۱۰



شکل ۱۴- سناریوی تأثیر افزایش سرمایه فکری بر رشد اقتصادی

نتایج مدل DOLS

جهت تأیید مدل دینامیکی، بررسی اثر سرمایه فکری بر رشد اقتصادی از طریق مدل DOLS نیز تخمین زده شد. ابتدا آزمون‌های آماری انجام شد و بعد از تعیین مدل بهینه، به برآورد مدل پرداخته شد.

آزمون ریشه واحد در سری‌های زمانی

در الگوهای سری زمانی قبل از انجام هرگونه برآوردی باید ابتدا، مانایی متغیرهای الگو و سپس در صورت عدم مانایی وجود رابطه همگرایی و یا ارتباط بلندمدت میان آن‌ها آزمون شود؛

چراکه در غیر این صورت، نتایج حاصل از برآورد الگو قابل اعتماد نخواهند بود (Manzoor & Nouri Inanloo, 2005).

برای آزمون مانایی متغیرها از آزمون ریشه واحد دیکی- فولر تعمیم یافته ADF استفاده می-شود. برای این منظور ابتدا آزمون ADF روی سطح متغیرها انجام می شود. مقادیر این آماره برای هر یک از متغیرهای مورد استفاده در مدل در جدول (۱) آمده است.

جدول ۱- نتایج آزمون ریشه واحد دیکی- فولر با استفاده از آماره t-Statistic در سطح ۵ درصد

متغیر	مقادیر با روند		مقادیر بدون روند	
	در سطح	تفاضل مرتبه اول	در سطح	تفاضل مرتبه اول
رشد اقتصادی	-۳,۱۱	-۳,۱۴۴	-۱,۵۰	-۴,۱۸۶
نیروی کار	-۳,۰۹۸	-	-۳,۴۸۲	-
سرمایه	-۳,۱۷۵	-	-۳,۸۱۱	-
سرمایه فکری	-۳,۰۸۱	-۳,۰۹۸	-۱,۸۱۵	-۴,۱۷۷

همان طور که از جدول فوق مشاهده می شود متغیر وابسته مدل (رشد اقتصادی)، در تفاضل مرتبه اول مانا شده است. سرمایه و نیروی کار در سطح، و سرمایه فکری در تفاضل مرتبه اول مانا شدند؛ بنابراین درجه هم جمعی متغیر وابسته از مرتبه اول و سایر متغیرها از مرتبه های متفاوت است که در روش DOLS^۱ این تفاوت در مرتبه هم جمعی متغیرها بر مدل ایرادی وارد نمی سازد.

برآورد مدل به روش DOLS

استاک و واتسون با تعدیل روش حداقل مربعات معمولی، روشی برای برآورد رابطه بین متغیرهای دارای روندهای تصادفی را پیشنهاد کردند و آن را حداقل مربعات معمولی پویا یا حداقل مربعات معمولی تعمیم یافته نامیدند. مقصود از پویا بودن، آن است که در این روش الگوی زمانی واکنش یک متغیر وابسته، نسبت به تغییرات متغیر (یا متغیرهای) مستقل مورد توجه قرار می گیرد. در این روش که در واقع، تعدیل یافته روش انگل گرنجر است، مقادیر پیشین، پسین و جاری تفاضل مرتب اول متغیرهای سمت به منظور رفع تورش مجانبی ناشی از درونزایی

1. Deprivation of Liberty Safeguards

متغیرهای توضیحی و یا به عبارت دیگر، به منظور از بین بردن همبستگی بین جزء خطای رگرسیون و متغیرهای توضیحی به الگو افزوده می‌شوند. به منظور برآورد واریانس بلندمدت، خطاهای استاندارد باید تعدیل شوند. برای این منظور ماتریس واریانس-کوواریانس تخمین زنده‌ها را می‌توان با روش‌هایی نظیر روش نیویی - وست (۱۹۸۷) برآورد کرد. نکته مهم در روش تخمین DOLS آن است که این تخمین زنده در حالت‌هایی نیز که درجه جمعی متغیرهای توضیحی متفاوت باشد، قابل استفاده است. بدین ترتیب، تخمین زنده DOLS امکان تخمین بردارهای همگرایی مشتمل بر متغیرهای جمعی دارای مرتبه‌های جمعی متفاوت را نیز فراهم می‌سازد. تخمین زنده DOLS در مقایسه با سایر تخمین زنده‌های بردار همگرایی از نقاط قوت متعددی برخوردار است: محاسبه این تخمین زنده آسان است، به طوری که برآورد الگو به کمک این تخمین زنده در مقایسه سایر تخمین زنده‌های دارای کارایی مجانبی بسیار آسان‌تر است. همچنین در روش DOLS درون‌زایی متغیرهای توضیحی، ویژگی‌های مجانبی به ویژه سازگاری تخمین زنده را تحت تأثیر قرار نمی‌دهد (Stock & Watson, 1993).

با توجه به روش DOLS، مدل اقتصادسنجی به صورت لگاریتمی به صورت فرمول شماره (۱) نوشته می‌شود. متغیرها بر اساس آمارهای بانک مرکزی و مرکز آمار ایران به دست آمده و سپس برآورد شده است:

(سرمایه فکری، نیروی کار، سرمایه) $f =$ رشد اقتصادی

$$\ln Gdp = \alpha_0 + \beta_1 \ln gdp(-1) + \beta_2 \ln K + \beta_3 \ln L + \beta_4 \ln int + \epsilon \quad (1)$$

جدول ۲- نتایج آزمون مدل DOLS

متغیر	ضریب	آماره t	ارزش احتمال
رشد اقتصادی دوره قبل	۰,۹۲۹	۵۷,۱۷۱	۰,۰۰۰
سرمایه	۰,۰۹۷	۴,۹۲۲	۰,۰۰۴
نیروی کار	۰,۰۳۴	۴,۳۴۸	۰,۰۰۷
سرمایه فکری	۰,۰۰۲۶	۲,۷۵۷	۰,۰۴۰
$R^2=0.99$			

نتایج برآورد مدل نشان می‌دهد رشد اقتصادی دوره قبل بر رشد اقتصادی فعلی اثری مثبت

داشته و این اثر مثبت از لحاظ آماری نیز معنادار است. همچنین وجود وقفه دوره قبل متغیر وابسته در مدل به پویا شدن مدل دلالت می‌کند که این پویایی با تأیید معناداری آن مورد قبول واقع می‌شود و با مدل اقتصادسنجی پویا روبرو هستیم. سرمایه و نیروی کار نیز بر رشد اقتصادی تأثیر مثبت و معناداری دارند و با افزایش یک درصد در سرمایه، رشد اقتصادی به میزان ۹,۷ درصد و با افزایش یک درصدی در نیروی کار، رشد اقتصادی به اندازه ۳,۴ درصد افزایش می‌یابد. با افزایش سرمایه فکری به میزان یک درصد رشد اقتصادی به میزان ۰,۲۶ درصد افزایش می‌یابد و این افزایش از لحاظ آماری نیز معنادار است؛ و از این نظر مدل اقتصادسنجی، مدل سیستم‌های دینامیک را تأیید می‌نماید.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در این مطالعه به بررسی تأثیر سرمایه فکری بر رشد اقتصادی ایران با روش پویایی سیستم پرداخته شد. این مطالعه حاکی از آن است که سرمایه فکری مسیر تحقیق جدیدی در راستای توسعه اقتصاد دانش بنیان است که توجه صاحب‌نظران را به خود جلب کرده است. سرمایه فکری بدون شک عامل مهمی برای رشد اقتصادی است که اجزای آن از عوامل ضروری برای کشورهای توسعه یافته هستند. نتایج به دست آمده در این مقاله نشان می‌دهد که سرمایه‌گذاری در سرمایه فکری به رشد اقتصادی کمک می‌کند و به‌طور مستقیم و غیرمستقیم بر عوامل دیگر اقتصادی نیز تأثیر می‌گذارد. در این مطالعه، از یک مدل پویایی سیستم استفاده شد که ارائه تصویری از سیستم‌های پیچیده، مانند سیستم سرمایه فکری و سیستم رشد اقتصادی را تسهیل می‌کند. همان‌طور که دارایی‌های ناملموس برای سازمان‌های خصوصی مهم هستند، آن‌ها در افزایش بهره‌وری و رقابت بخش عمومی، ملت و منطقه نیز اهمیت دارند. شناخت اهمیت دارایی‌های ناملموس، تعدادی از دولت‌ها را بر آن داشته است که به توسعه مدل‌های اندازه‌گیری و شاخص‌های سرمایه فکری خود برای ایجاد و حفظ رقابت ملی بپردازند.

مدل پویایی سیستم یکی از بهترین روش‌های علمی برای مدل‌های پیچیده‌ای چون سیستم پویای فنی، اقتصادی و طبیعت غیرخطی است. از این رو برای نظارت و ارزیابی اثرات سرمایه فکری بر رشد اقتصادی مناسب است. ساختار مدل پویایی، تصویر بهتری از سیستم‌های پیچیده‌ای مثل

سیستم سرمایه فکری و سیستم رشد اقتصادی را نشان می‌دهد. در این تحقیق با تغییر عواملی که در ارتباط با سرمایه فکری هستند به اثر غیرمستقیم این عامل بر رشد اقتصادی پرداخته شده است. تست واقعیت سنجی و آزمون شرایط حدی و آزمون حساسیت متغیرها برای بررسی روند رفتار متغیرها انجام گرفت که در نتیجه آن مدل این پژوهش، رفتاری منطقی از خود نشان داد. در چارچوب این مطالعه سه فرضیه بررسی شد. مطابق فرضیه اول نشان داده شد که با افزایش سرمایه فکری بهره‌وری افزایش می‌یابد و با افزایش بهره‌وری رشد اقتصادی نیز تأثیر افزایشی می‌پذیرد. البته این تأثیر پذیرفتن به صورت آنی اتفاق نمی‌افتد و با تأخیرهایی همراه است. مطابق فرضیه دوم، زمانی که سرمایه انسانی افزایش می‌یابد، نرخ سرمایه فکری نیز افزایش می‌یابد و مطابق فرضیه سوم، سرمایه فکری به انجام فعالیت‌ها به روش نوین و بهتر می‌انجامد که باعث ایجاد بهره‌وری بالاتر می‌شود. دو سناریو مورد بررسی قرار گرفت که در سناریوی اول، افزایش نرخ سرمایه فکری و تأثیر آن بر رشد اقتصادی تا سال ۱۴۱۰ مورد بررسی قرار گرفت، که نشان داد این افزایش باعث رشد می‌شود اما اگر این رشد بالا در سرمایه فکری بخواهد به طور کامل در رشد اقتصادی مؤثر واقع شود، باید سایر شرایط هم فراهم شود که در دنیای واقعی چنین امری به طور مطلق امکان‌پذیر نیست، اما می‌توان با برنامه‌ریزی‌ها و سیاست‌های مناسب این شکاف را کاهش داد. در سناریوی بعدی، با افزایش بهره‌وری میزان رشد اقتصادی نیز افزایش یافت. برای تخمین مدل از روش DOLS نیز در این تحقیق استفاده شد، که با انجام آزمون‌هایی همراه بود. نشان داده شد که سرمایه فکری بر رشد اقتصادی اثر مثبتی دارد. همان‌طور که در روش DOLS تأثیر سرمایه فکری بر رشد اقتصادی در ایران ناچیز بود، در مدل سیستم‌های پویا نیز همین تأثیر اندک بود، یعنی مدل DOLS مدل پویا را تأیید کرد.

به طور کلی، بحث سرمایه‌های فکری با توجه به اینکه مبحثی جدید است، نقش بسیار مهم و ارزنده‌ای در شکوفایی افراد، بهبود سطح زندگی و درآمد، افزایش دانش و مهارت، ظرفیت‌های تولید، رشد اقتصادی و کاهش فقر دارد. باید توجه داشت نگرش اقتصادی به سرمایه فکری (بر روی تحصیلات و آموزش) برای بهره‌وری کشور بسیار مفید بوده و همچنین ضامن موفقیت و پیشرفت اقتصادی کشور است. با وجود نیروهای جوان و تحصیل کرده کشور، لازم است با حمایت و سرمایه‌گذاری مؤثر بر تحقیقات و توسعه در همه سطوح فردی، سازمانی و اجتماعی جایگاه درخوری برای کشور تثبیت شود و با توسعه مهارت‌ها و توانمندی نیروی کار در بدو ورود

و حین ورود به کار از طریق سرمایه‌گذاری‌های منطقی در آموزش متوسطه و آموزش عالی و آموزش‌های مهارتی صورت پذیرد.

از نظر کاربردهای سیاستی این تحقیق، این نکته شایان اهمیت است که اگر رشد بالای سرمایه فکری بخواهد به‌طور کامل در رشد اقتصادی مؤثر واقع شود باید سایر شرایط هم مهیا باشد که در دنیای واقعی چنین امری به‌طور کامل امکان‌پذیر نیست، اما می‌توان با برنامه‌ریزی‌ها و سیاست‌های مناسب این شکاف را کاهش داد. نکته مهم دیگر، اهمیت توجه به پرورش و ارتقای سرمایه انسانی جهت افزایش بهره‌وری نیروی انسانی و توسعه سرمایه فکری است که مناسب است مورد توجه سیاست‌گذاران قرار گیرد. به منظور ارتقای جایگاه سرمایه انسانی لازم است تا توجه بیشتری به توسعه مهارت‌ها و توانمندی نیروی کار در بدو ورود و حین ورود به کار از طریق سرمایه‌گذاری‌های منطقی در آموزش متوسطه و آموزش عالی و آموزش‌های مهارتی صورت پذیرد.

References

- [1] Abbasi, T. Hashemi, M. Armineh, A. Bakhtiari, M. (2014). Examining the relationship between intellectual capital and labor productivity: with an emphasis on organizational learning, *Journal of Public Administration*, Volume 6, Number 4, pp. 891-917(in Persian).
- [2] Beran, I.M. (2015). System dynamic modeling and simulating the effects of intellectual capital on economic growth. *Croatian Operational Research Review*, pp. 45-60
- [3] Bontis, N. (2004). National Intellectual Capital Index: The Benchmarking of Arab Countries. *Journal of Intellectual Capital*, Vol. 5 No. 1, pp. 13-39
- [4] Choo, C.W. Bontis, N. (2002). *The Strategic Management of Intellectual Capital and Organizational Knowledge*, Oxford University Press, New York, NY
- [5] Edvinsson, L. (2005). Regional Intellectual Capital in Waiting: A Strategic Intellectual Capital Quest, in Bonfour, A., Edvinsson, L. (Eds), *Intellectual Capital for Communities*. Elsevier, Oxford.
- [6] Edvinsson, L. Bounfour, A. (2004). 'Assessing national and regional value creation', *Measuring Business Excellence*, Vol. 8, No. 1, pp.55-61.
- [7] Edvinsson, L. Malone, M.S. (1997). *Intellectual capital: Realizing your company's true value by finding its hidden brainpower*, New York, NY., Harper Business.
- [8] Fazlzadeh, Alireza, and Sajad Naghdi and Hojjat Mohammadi. (2017). Intellectual Capital and Economic Growth in Related to Tehran Stock Exchange Companies, *Journal of Accounting Reviews*, Volume 4, Number

- 15, Summer, pp. 93-112(in Persian).
- [9] Hudson, W.J. (1993). *Intellectual Capital: How to Build It, Enhance It, Use It*, New York: John Wiley.
- [10] Krstic, Bojan and Tamara Radjenovic. (2017). Intellectual Capital as the Source of Competitive Advantage: The Resource-Based View, *Facta Universitatis Series Economics and Organization* 14(2):127-137
- [11] Lin, C.Y.Y. Edvinsson, L. (2011). *National Intellectual Capital: A Comparison of 40 Countries*, Springer Publishing Co., NY, ISBN: 978-1-4419-7376-45.
- [12] Loyarte E, Garcia-Olaizola I, Marcos G, Moral M, Gurrutxaga N, Florez-Esnal J, et al. (2018). Model for calculating the intellectual capital of research centres, *Journal of Intellectual Capital*:787-813.
- [13] Malhotra, Y. (2003). Measuring knowledge assets of a nation: Knowledge systems for development. Ad Hoc Group meeting Knowledge for Developmen.
- [14] Manzoor, D. Nouri Inanloo, A. (2005). Estimating the function of household energy demand: a dynamic least squares approach. *Research Quarterly of Imam Sadegh (AS) University*, No. 27, pp. 22-35(in Persian).
- [15] Mohammadi, M. Bidi, r. Abbasian Naghneh, S. (2015). Investigating the relationship between knowledge-based economy and intellectual capital. *National Conference on Future Studies in Humanities and Development*(in Persian).
- [16] Nunez, M. Nunez, J. Rivero, A. (2017). Structural Relationship among Intellectual Capital Dimensions. *International Journal of Advanced Corporate Learning (iJAC)* 10(1):33
- [17] OECD. (2013). *Supporting Investment in Knowledge Capital, Growth and Innovation*, OECD Publishings.
- [18] Rajaeian, M. (2009). *Simulating Dynamic Systems with Vensim*, first edition, Ferdowsi University of Mashhad Press, p.21(in Persian).
- [19] Ranaei Kordshouli, H. Farhangiyani, B. Amini, M. (2016). Intellectual capital in Iran and the region countries: A comparative perspective, *Iranian Journal of Management Sciences*, Eleventh Year, No. 41, pp. 1-28(in Persian).
- [20] Rosssi, F. M. Citro, F. Bisogno, M. (2016). Intellectual capital in action: evidence from Italian local government. *Journal of Intellectual Capital*
- [21] Sheikhi, a. Eskandari, gh. Valizadeh, A. (2016). Ranking of intellectual capital measurement indicators using fuzzy technique (Case study of Fars Province Gas Company). *New Research in Management and Accounting*, Second Year, No. 3. (in Persian).
- [22] Shekari, A. Arefi, M. (2015). Investigating the impact of intellectual capital on improving and creating national capital in the context of resistance economy, *First International Conference on Accounting, Management and Innovation in Business*(in Persian).

- [23] Stahle, P. (2008). National intellectual capital as an economic driver: perspectives on identification and measurement. In: AHONEN, G. (ed.) *Inspired by Knowledge in Organizations. Essays in honour of Professor Karl-Erik Sveiby in his 60th birthday 29th June 2008.*: Swedish School of Economics and Business Administration
- [24] Stahle, P. Poyhonene, A. (2005). 'Intellectual capital and national competitiveness: a critical examination. Case Finland', Proceedings of the 6th European Conference of Knowledge Management (ECKM), University of Limerick, Limerick.
- [25] Statistical Centre of Iran, Statistical Yearbook (2001-2015). (in Persian).
- [26] Sterman, J. (2009). *Business Dynamics. Volume One*, Kourosh Bararpour, Parisa Mousavi Ahranjani, Banafsheh Behzad, Marziyeh Emami, Laleh Rezaii Adl, Hassan Faghani, Fifth Edition, University Humanities Books Organization (Samt), Tehran. (in Persian).
- [27] Stock, James and Mark Watson, (1993). A Simple Estimator of Cointegrating Vectors in Higher Order Integrated Systems, *Econometrica*, vol. 61, issue 4, 783-820.
- [28] Tai, W. S. Chen, C. T. (2009). A new evaluation model for intellectual capital based on computing with linguistic variable. *Expert Systems with Applications*, 36, pp. 3483–3488.
- [29] Yaseen, S.G. Dajani, D. Hasan, Y. (2016). The impact of intellectual capital on the competitive advantage: Applied study in Jordanian telecommunication companies. *Computers in Human Behavior* 62, pp.168-175