

## بررسی اثر تعاملی سرمایه فکری و توسعه پایدار بر سیاست‌های فناورانه: کاربرد از الگوی پانل توییت

مجتبی کریمی<sup>۱\*</sup>، آذین سادات استادرمضان<sup>۲</sup>، فرزانه نجفلو<sup>۳</sup>، محمد لک<sup>۴</sup>

### چکیده

اهمیت فناوری به عنوان عامل اصلی و موتور توسعه اقتصاد در جهان امروز مشخص است. فناوری در دامن دانش پرورش می یابد و اصولاً در گذر از وادی تحقیق و توسعه می توان زمینه های کاربرد دانش در زندگی بشر را کشف و یا ایجاد کرد. ایجاد فناوری نیازمند سرمایه گذاری در تحقیق و توسعه و آموزش نیروی انسانی است. سرمایه فکری در پی آن است که در سازمان‌ها، دارایی‌های فکری، دانش، تجربه و یادگیری سازمانی جهت نیل به توسعه همه جانبه بیشتر از پیش مورد توجه قرار گیرد. امروزه علاوه بر وجود فناوری، دانش و به اشتراک گذاشتن آن در سازمانها و سرمایه فکری تضمین کننده بهبود عملکرد و توسعه شرکتها می باشد. هدف این مقاله بررسی اثر تعاملی سرمایه فکری و توسعه پایدار بر سیاست‌های فناورانه شرکت‌ها در بورس و اوراق بهادار تهران است. در این پژوهش تاثیر توسعه پایدار با در نظر گرفتن نقش متغیر تعدیلگر سرمایه فکری بر سیاست‌های فناورانه با در برای ۱۳۶ شرکت طی سالهای ۱۳۹۵ تا ۱۳۹۹ به روش رگرسیون پانل توییت بررسی شده است. نتایج حاصل از پژوهش نشان دهنده تاثیر مثبت و معنادار توسعه پایدار بر سیاست‌های فناورانه است. علاوه بر این سرمایه فکری، می‌تواند اثرات توسعه پایدار بر سیاست‌های فناورانه را تعدیل کند.

**واژگان کلیدی:** سرمایه فکری، توسعه پایدار، سیاست‌های فناورانه، پانل توییت، شرکت‌های بورسی.

طبقه‌بندی JEL: O31, O34, C23

### ۱. مقدمه

و منابع طبیعی (به خصوص غیر تجدیدپذیر) را نشان می‌دهد و سمبل این است که برای رسیدن به پایداری، سازمان‌ها باید رفتار اخلاقی داشته باشند و ارزش آن‌ها را حفظ کنند. پایداری شرکتی شامل سه بعد یعنی: پایداری اجتماعی است

توسعه سازمانی به عنوان توسعه پایدار در نظر گرفته خواهد شد اگر نیازهای نسل حاضر را بدون به خطر انداختن توانایی نسل آینده برای برآورده کردن نیازهای آن‌ها برآورده کند. این تعریف ارزش سهامداران و محیط‌زیست مانند نسل‌های آینده

مطلوب فاصله دارد. لذا تلاش برای بازشناسی و البته قبول این پدیده و نهادینه سازی در شرکتهای فعال در ایران بسیار حائز اهمیت خواهد بود. محقق در پژوهش حاضر علاوه بر بررسی خلاء موجود در این زمینه، به بررسی اثر توسعه پایدار بر سیاستهای فناورانه با در نظر گرفتن نقش تعدیلگر سرمایه فکری می‌پردازد تا با شناسایی اثرات این مهم، توجه به آن را تبدیل به یک فرهنگ سازمانی کند. بنابراین این مطالعه با استفاده از الگوی پنل توبیت به شناسایی تأثیر توسعه پایدار بر سیاستهای فناورانه با تأکید بر نقش تعدیلگر سرمایه فکری می‌پردازد.

در بخش نخست مقاله حاضر ذیل مقدمه، ضرورت انجام پژوهش و مساله پژوهش تشریح شده است. بخش دوم به بررسی مبانی نظری رابطه بین سیاست های فناورانه، سرمایه فکری و توسعه پایدار و همچنین مروری بر مطالعات انجام شده مرتبط با موضوع پرداخته شده است. در بخش سوم مقاله روش‌شناسی تحقیق (روش و ابزار جمع‌آوری داده‌ها، جامعه و نمونه آماری تحقیق، متغیرهای مورد بررسی و فرضیات) ارائه شده است. در بخش بعدی ضمن برآورد مدل تحقیق به تجزیه و تحلیل نتایج حاصل از تخمین مدل پرداخته شده و در نهایت هم جمع‌بندی و نتیجه‌گیری ارائه شده است.

## ۲. مبانی نظری و مروری بر پیشینه پژوهش سیاست‌های فناورانه

روش‌های متعددی برای تعریف ماهیت و دامنه سیاست فناوری وجود دارد. لویس برانزکمب<sup>۳</sup> فناوری را در زمینه موضوعی سیاست فناوری به عنوان «تجمع قابلیت‌ها، امکانات، مهارت، دانش و سازمان‌های مورد نیاز برای خلق موفق یک محصول یا خدمت مفید» تعریف می‌نماید (برانزکمب، ۱۹۹۵).

سیاست‌گذاری فناوری را می‌توان سیاست‌گذاری رشد با محوریت فناوری‌ها و بخش‌های متفاوت آنها دانست. در ادبیات سیاست فناوری، مفاهیم جدیدی مانند تجاری‌سازی

که مربوط به افراد و جامعه، پایداری محیطی است، که بر روی زمین و منابع طبیعی تمرکز دارد، و پایداری اقتصادی، که بر روی جنبه‌های مالی شرکت متمرکز است (جوستینا سکوندو و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۲۰).

سرمایه فکری بعنوان بخشی از سرمایه‌های نامحسوس، می‌تواند در بهینه‌سازی عملکرد مالی شرکتهای کاربرد داشته باشد. منابع انسانی بعنوان یکی از مؤلفه‌های سرمایه فکری، دارای جایگاه حائز اهمیت می‌باشد. شرکتی که دارای ثروت فراوانی از مهارت‌ها، توانایی‌ها و منابع انسانی باشد قادر به حل مشکلات موجود ساختاری خود خواهد بود (شیرزادی و چراغی، ۱۳۹۴). سرمایه نامحسوس همچنین دارای نقشی تعیین کننده در میزان موفقیت کاری یک شرکت می‌باشد. در رابطه با استراتژی کاری، افراد متخصص آگاهند که توانایی در نوآوری، سیستم‌های اطلاعات، مدیریت سازمانی، و منبع انسانی، بعنوان یک شاخص حیاتی در تدوین گزارش کاری مد نظر قرار می‌گیرد. این ارتباط در طول زمان کم‌رنگ تر شده است (بروگین و همکاران<sup>۲</sup>، ۲۰۰۹).

با توجه به اینکه گریزی از پیشرفت و تغییر و تحول‌های موجود در جوامع نیست و نمی‌توان همچنان از فناوری فکری و فیزیکی دوری جست و آهنگ رشد تحول در این زمینه در جوامع مختلف سریع و متفاوت است لذا باید شرکتهای فعال در ایران توجه ویژه‌ای به سرمایه فکری، توسعه پایدار و فناوری داشته باشند تا علاوه بر رشد و توسعه شرکت در داخل، توان رقابت خود را نیز در عرصه بین‌المللی افزایش دهند.

هدف گذاری انجام شده در سند چشم انداز جمهوری اسلامی ایران مبین این می‌باشد که با اتکاء به دو بال اقتصاد و دانش کشور ایران در افق ۱۴۰۴ می‌بایست جایگاه اول اقتصادی، علمی و فناوری را در بین کشورهای منطقه کسب کند که بنظر می‌رسد که وضعیت کشورمان در زمینه سرمایه فکری و تحولات فناوری از منظر سیاست‌های کلی اقتصاد مقاومتی (مصوب ۱۳۹۳) و چشم انداز ترسیم شده از وضعیت

1. Giustina Secundo et al.

2. Bruggen et al.

3. Branscomb, L. M

به مرور زمان تکامل یافت تا مفاهیم به هم پیوسته نوآوری و علم را در بر گیرد (براون<sup>۱</sup>؛ سازمان ملل متحد<sup>۲</sup> ۲۰۱۹). در این مسئله‌ی خاص ما از مفهوم گسترده‌تر سیاست علم، فن‌آوری و نوآوری برای درک بهتر تعاملات بین توسعه فن‌آوری و تسهیل توسعه پایدار استفاده می‌کنیم (هوانگ و سایرین<sup>۳</sup> ۲۰۱۵؛ لاندوال و بروس<sup>۴</sup> ۲۰۰۶؛ سازمان همکاری اقتصادی و توسعه<sup>۵</sup> ۲۰۱۸). دو سوال اصلی برای موضوع این مسئله خاص کلیدی هستند. اول، سوالی در مورد نقش سیاست یا حکومت دولتی در هدایت نوآوری وجود دارد. برای برخی، راهنمایی جمعی برای رسیدن به بهترین نتیجه، به ویژه در برخی مناطق حیاتی برای دستیابی به توسعه پایدار، مانند سلامت، کشاورزی یا انرژی، و برای برخورد با مسائل مربوط به تصمیم‌گیری دموکراتیک، حقوق صاحبان سهام و تغییر پایدار ضروری است. ضد استدلال این است که نیروهای بازار آزاد «ماشینی هستند که نوآوری‌ها و رشد را در توده عظیم تولید می‌کنند» (بائومول<sup>۶</sup>، ۲۰۰۴). از این منظر، مداخلات دولت در ارتقا سیاست علم، فن‌آوری و نوآوری هم غیر ضروری و هم ضد تولید هستند زیرا بازارهای آزاد توانایی تمرکز بر نوآوری‌های تولیدی و در صورت لزوم اصلاح خود را دارند. دولت‌ها باید نقش حاشیه‌ای در طراحی و اجرای اقدامات حمایتی سیاست علم، فن‌آوری و نوآوری برای توسعه پایدار داشته باشند. این تحقیق رویکرد قبلی را اتخاذ می‌کند و همانطور که با جزئیات بیشتر در این موضوع توسط والش و همکاران<sup>۷</sup> (۲۰۲۰) بحث شد، نیروهای بازار آزاد به تنهایی برای نوآوری ناکافی است، به ویژه برای افراد فقیر جهان (راک و همکاران<sup>۸</sup>، ۲۰۰۹، چانگ و همکاران<sup>۹</sup>، ۲۰۰۲).

پرسش اصلی دوم حول رویکرد تحلیلی نوآوری است، بویژه اینکه آیا فرایندهای نوآوری در همه زمینه‌ها یکسان هستند یا خیر. برخی استدلال می‌کنند که زمینه‌های نوآوری در کشورها در سطوح مختلف توسعه کاملاً متفاوت هستند (اشواچولا و همکاران<sup>۱۰</sup> ۲۰۱۴). کشورها در مراحل مختلف

تحقیق، خدمات فنی و مهندسی و انتشار فناوری به ادبیات ایجاد فناوری اضافه شد. عصر سیاست فناوری آن زمان آغاز شد که رابطه بین فناوری و رشد اقتصادی بیش از پیش مورد توجه قرار گرفت و مشخص شد چگونه بعضی از فناوری‌ها تأثیر بیشتری در فرایند رشد اقتصادی دارند. در ادبیات اولیه، فناوری‌های صنایع سنگین و به اصطلاح صنایع مادر مانند ذوب فولاد مطابق الگوی صنعتی شدن اتحاد شوروی در کشورهایی مانند هند مورد نظر بوده‌است (قاضی نوری و همکاران، ۱۳۹۳).

### ابعاد سیاست فناوری

با نزدیک تر شدن علم به حوزه‌های کاربردی و گسترده‌تر شدن کاربرد آن در این حوزه‌ها، علم جایگاه جدیدی در زندگی بشر یافته و مفهوم فناوری پررنگ تر و از اهمیت بیشتری برخوردار و در نتیجه سیاست گذاری برای فناوری نیز به موضوع قابل تأملی تبدیل شده‌است. سیاست فناوری، مجموعه‌ای از سیاست هاست که با قصد تأثیر گذاری بر خلق و توسعه جذب و به‌کارگیری فناوری‌ها اتخاذ و اجرا می‌شوند. باید به این نکته توجه نمود که طیف گسترده‌ای از سیاست‌های دولت، ممکن است بر فناوری تأثیر بگذارند، اما تنها سیاست‌های که با این قصد طراحی می‌شوند را می‌توان در قالب سیاست فناوری تعریف کرد. سیاست فناوری را مجموعه‌ای از اقدامات دولت که بر خلق، اکتساب، تطابق، اشاعه و استفاده از دانش فناوریانه، تأثیر می‌گذارد، البته به گونه‌ای دولت برای جامعه سودمند می‌داند، تعریف می‌کند (قاضی نوری و همکاران، ۱۳۹۳).

### توسعه پایدار و سیاست فناوریانه

سیاست فناوریانه یک اصطلاح گسترده و اغلب سیاسی شده با چندین تعریف است. این مفهوم در معانی اولیه خود، در درجه اول به سیاست صنعتی هدف اشاره داشت، اما از آن زمان

1. Braun

2. United Nation

3. Huang et al

4. Lundvall , Borras

5. OECD

6. Baumol

7. Walsh et al

8. Rock, Michael et al

9. Chang et al

10. Schwachula et al

امر در کاربرد آن مستقیم یا خطی باشد اما در عوض توسط زمینه حاکمیت شکل می‌گیرد.

### سرمایه فکری

سرمایه فکری به رویکرد جدیدی از اهمیت قابلیت‌ها و دانش شرکت در اقتصاد مربوط می‌شود و به دیدگاه و نگرش راهبردی جدید مدیریتی منجر می‌شود. این مفهوم برای چندین دهه مورد بحث قرار گرفته است اما در مورد تعریف آن هیچ توافقی وجود ندارد. سرمایه فکری به عنوان مجموعه‌ای از دارایی‌های نامشهود، یک منبع حیاتی برای عملکرد و توانایی شرکت برای ایجاد نوآوری، ایجاد و حفظ مزیت رقابتی محسوب می‌شود و مدیریت دانش باید از سرمایه فکری به عنوان منبعی برای تولید ارزش و اولویت عملکرد سازمان‌ها استفاده کند. سرمایه‌های فکری به صورت گروهی از دارایی‌های دانش محور تعریف می‌شوند که به یک سازمان اختصاص دارند و جزء ویژگی‌های آن سازمان محسوب می‌شوند و به طور قابل ملاحظه‌ای از طریق افزایش سطح افزوده برای ذی‌نفعان کلیدی، به بهبود وضعیت رقابتی سازمان منجر می‌شوند.

به طور کلی اگرچه تعاریف ارائه شده درباره سرمایه فکری کاملاً یکسان نیستند و نظریه عمومی یا طبقه‌بندی پذیرفته شده‌ای برای سرمایه فکری وجود ندارد؛ اما برای مطالعه سرمایه فکری می‌توان از مدل بنتیس (۲۰۰۱) استفاده کرد که آن را شامل مولفه‌های سرمایه انسانی، سرمایه ساختاری و سرمایه رابطه‌ای می‌داند و مرتبط با دانش موجود در افراد، ساختارها، فرایندها و سیستمهای سازمانی و شبکه‌ها و روابط درون آنهاست. سرمایه انسانی شامل کارکنان سازمان و ویژگی‌های آنها مانند دانش، تجربه، تعهد و انگیزه آنهاست. سرمایه ساختاری، دومین جزء سرمایه فکری است که به یادگیری و دانش مقرر در فعالیت‌های روزمره گفته می‌شود. مجموعه دانشی که در یک سازمان در پایان روز و بعد از اینکه افراد سازمان را ترک کردند، باقی می‌ماند.

توسعه اجتماعی-اقتصادی نیز به اهداف و ابزارهای سیاست‌گذاری فن‌آوری بسیار متفاوتی نیاز دارند. در حالی که کشورهای صنعتی ممکن است بخواهند از سیاست‌های خاص علم، فن‌آوری و نوآوری برای کمک به صنایع خود در حفظ یا به دست آوردن مزیت رقابتی در بازارهای جهانی استفاده کنند، سیاستمداران در کشورهای در حال توسعه ممکن است بخواهند استراتژی‌های بسیار متفاوتی را برای حفاظت از صنایع داخلی نوپا یا برای اطمینان از ارائه خدمات اجتماعی پایه به کار گیرند. این مسئله خاص در درجه اول به راه‌های انحراف سیاست‌های کارمندان پشت سیاست‌های خاص علم، فن‌آوری و نوآوری علاقه‌مند نیست اما در عوض بر روی این سوال بزرگ‌تر تمرکز می‌کند که چگونه سیاست‌های علم، فن‌آوری و نوآوری مختلف در مناطق مختلف جهان می‌تواند تا سال ۲۰۳۰ به بهترین نحو در دستیابی به توسعه پایدار مفید واقع شود. در عین حال، هدف آن نگاهی انتقادی به چالش‌های ناشی از توزیع نابرابر جهانی نوآوری و ظرفیت‌های توسعه است.

یک پرسش کلیدی نهایی که این موضوع خاص بر آن تاکید دارد این است که آیا چارچوب توسعه پایدار می‌تواند توسعه نوآوری را برای پرداختن به مسائل پایداری هدایت کند یا خیر. به بیان ساده، چارچوب توسعه پایدار، با تاکید بر جهان‌شمولی و برابری بین اهداف، به نظر می‌رسد تناسب عجیبی برای نوآوری‌های جدید و غیرقابل پیش‌بینی لازم برای پایداری باشد (فیلیپس<sup>۱</sup> ۲۰۱۸). دیگران ماهیت بوروکراتیک آرمانی اهداف را به عنوان پروژه‌ای مورد انتقاد قرار می‌دهند که اساساً محرک‌های فقر و آسیب زیست‌محیطی (اسپنگنبرگ<sup>۲</sup> ۲۰۱۷) یا بدتر از آن را به عنوان ائتلاف زمان نادیده می‌گیرد (ایستری<sup>۳</sup> ۲۰۱۵). در چارچوب توسعه پایدار و توانایی آنها برای توسعه یک راهنمای روشن برای سیاست نوآوری، انتقادات زیادی وجود دارد؛ با این حال، این مسئله خاص، فرصت‌های کاربردی زیادی را برای چارچوب توسعه پایدار برای تشویق توسعه یا اتخاذ نوآوری، برجسته می‌سازد. بعید است که این

1. philips  
2. Spangenberg

3. Easterly

بازاری بنگاه تاثیر مثبت دارد. نتایج مدل عملکرد بنگاه نشان می‌دهد رابطه بین سرمایه فکری و عملکرد بنگاه‌های وابسته نفتی در بورس اوراق بهادار تهران مثبت است. خواجهی و قدیریان (۱۳۹۷) به بررسی نقش سرمایه فکری و اجزای آن به عنوان معیارهای دارایی‌های نامشهود در پیش‌بینی بحران مالی پرداختند. نتایج نشان داد که هرچه فاصله دوره زمانی پیش‌بینی با وقوع بحران مالی بیشتر باشد، افزودن سرمایه فکری، سرمایه انسانی و سرمایه ساختاری دقت آن‌ها را به میزان بیشتری افزایش می‌دهد.

صفری و همکاران (۱۳۹۶) به بررسی تأثیر سرمایه فکری و عملکرد سازمانی با میانجی‌گری چابک‌سازی سازمانی و مزیت رقابتی در یکی از نیروگاه‌های کشور پرداختند. نتایج نشان داد که سرمایه فکری به صورت مستقیم بر عملکرد سازمانی تأثیر مثبت و معناداری دارد. همچنین مزیت رقابتی و چابکی سازمانی نقش میانجی در رابطه میان سرمایه فکری و عملکرد سازمانی داشته‌اند، در نهایت الگوی کلی پژوهش تأیید شد. محمودزاده و عفتی (۱۳۹۶) به بررسی تأثیر سرمایه فکری و اجزای آن (سرمایه انسانی، فیزیکی و ساختاری) بر عملکرد مالی پرداختند. نتایج نشان داد که سرمایه فکری بر بازده دارایی بانک‌ها تأثیر مثبت و معناداری دارد. در حالت خاص نیز، سرمایه انسانی با بازده دارایی‌ها رابطه مثبت و معناداری داشته است. همچنین نتایج نشان می‌دهد که ضریب کارایی سرمایه انسانی در مقایسه با ضریب کارایی سرمایه ساختاری و سرمایه فیزیکی تأثیر بیشتری بر سوددهی بانک‌ها داشته است. نتایج پژوهش محرک‌های خاص سرمایه فکری را که بر سودآوری و کسب بازده تأثیر می‌گذارند، شناسایی می‌کند.

آدسینا<sup>۱</sup> (۲۰۲۱) به بررسی تأثیر سرمایه فکری بر رابطه بین فناوری بانکی و کارایی بانکها پرداخت. نتایج نشان داد که بین فناوری بانکی و کارایی هزینه رابطه معنادار وجود دارد. سرمایه انسانی بر رابطه بین فناوری بانکی و کارایی هزینه در بانک تأثیرگذار است. سرمایه ساختاری بر رابطه بین

سرمایه ساختاری، زیر ساخت حمایتی سرمایه انسانی است و شامل همه ذخایر غیر انسانی دانش در سازمان‌ها مانند پایگاه داده‌ها، راهبردها، رویه‌ها و فرهنگ سازمانی می‌شود که برای سازمان‌ها ایجاد ارزش می‌کنند و بنابراین، به ارزش مادی سازمان‌ها می‌افزایند. سرمایه رابطه‌ای نیز شامل همه روابطی است که سازمان با مشتریان، واسطه‌ها، کارکنان، تأمین کنندگان مواد اولیه، مقامات قانونی، اعتباردهندگان و سرمایه‌گذاران است. البته سرمایه ارتباطی می‌تواند به شکل گیری و توسعه نوآوری در سازمان کمک کند، زیرا تمام دانش لازم برای نوآوری درون یک سازمان قرار ندارد. (مسلمی و همکاران، ۱۴۰۰)

### پیشینه پژوهش

غفوری و همکاران (۱۳۹۹) به بررسی ارتباط بین سرمایه فکری با عملکرد مالی بر اساس نقش میانجی اشتراک دانش پرداختند. نتایج نشان داد که ابعاد سرمایه فکری ارتباط معناداری با اشتراک دانش ولی ابعاد سرمایه فکری ارتباط معناداری با عملکرد مالی نداشت. همچنین اشتراک دانش ارتباط معناداری با عملکرد مالی دارد. بحرالعلوم و شمسی (۱۳۹۸) به بررسی تاثیر کیفیت افشاء سرمایه فکری بر هزینه سرمایه سهام عادی شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران پرداختند. نتایج نشان داد که کیفیت افشاء سرمایه فکری (افشای سرمایه ساختاری، افشای سرمایه انسانی و افشای سرمایه رابطه‌ای) بر هزینه سرمایه سهام عادی، تأثیری معنادار و معکوس دارد. فرازمنند و همکاران (۱۳۹۸) به بررسی سنجش سرمایه فکری بنگاه‌های وابسته نفتی و بررسی رابطه آن با عملکرد مالی پرداختند. نتایج نشان داد که رابطه بین ارزش دفتری نرمال بنگاه، با ارزش نرمال بازاری بنگاه مثبت است. در حالی که، رابطه درآمدهای اعلامی با ارزش بازاری بنگاه، منفی است. همچنین رابطه بین هزینه‌های ایجاد سرمایه فکری با ارزش بازاری بنگاه، مثبت است. ضمن آن که، هزینه‌های ایجاد سرمایه فکری بر ارزش

بهادار استرالیا وجود دارد. تجزیه و تحلیل مطالعات صورت گرفته نشان داد که تاکنون در ایران هیچ تحقیقی در زمینه بررسی اثر تعاملی سرمایه فکری و توسعه پایدار بر سیاست های فناوریانه صورت نگرفته است، لذا مطالعه و بررسی این متغیرها در کنار هم می تواند ادبیاتی جدید در حوزه مالی و حسابداری ارائه دهد. در مقاله حاضر از یک شاخص چند بعدی برای عملیاتی کردن متغیر سرمایه فکری استفاده شده است که این شاخص ارائه دهنده الگویی برای سرمایه فکری در ایران نیز محسوب می شود.

### ۳. روش شناسی پژوهش

با توجه به هدف تحقیق مبنی بر بررسی اثر تعاملی سرمایه فکری و توسعه پایدار بر سیاست های فناوریانه، از رگرسیون توییت به منظور حذف مشاهدات صفر استفاده می شود. مدل غیرپویای مقطعی توییت در سال ۱۹۸۵ توسط توییت به صورت زیر ارائه شده است:

$$\begin{aligned} y_i^* &= \beta x_i + \varepsilon_i \\ y_i &= \max \{y_i^*, r\} \end{aligned} \quad (1)$$

که در این مدل  $y^*$ ، متغیر پنهان،  $x$  بردار متغیرهای درونزا،  $y$  متغیر وابسته مشاهده شده و  $r$  اثر ثابت می باشد. بدون از دست رفتن کلیت مدل،  $r$  می تواند برابر با صفر نیز باشد. بر اساس مطالعه چانگ (۲۰۰۲) چارچوب مدل توییت با توجه به داده های تابلویی پویا را می توان به شرح زیر بیان کرد:

$$\begin{aligned} y_{it}^* &= \beta x_{it} + \lambda y_{i,t-1}^* + \varepsilon_{it} \\ y_{it} &= \max \{y_{it}^*, 0\} \\ \varepsilon_{it} &= v_i + u_{it} (\varepsilon_{it} \approx NID(0, s_e^2)) (u_{it} \approx NID(0, s_e^2)) \\ t &= 1, \dots, T \quad i = 1, \dots, N \end{aligned} \quad (2)$$

فناوری بانکی و کارایی هزینه در بانک تاثیرگذار است. سرمایه ارتباطی بر رابطه بین فناوری بانکی و کارایی هزینه در بانک تاثیرگذار است. سکاندو و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۲۰) به بررسی اثر تعاملی سرمایه فکری و توسعه پایدار بر سیاست های فناوریانه پرداخت. نتایج نشان داد که بین توسعه پایدار و سیاست های فناوریانه رابطه معنادار وجود دارد. سرمایه فکری بر رابطه بین توسعه پایدار و سیاست های فناوریانه تاثیرگذار است. سالوی و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۲۰) به بررسی تاثیر سرمایه فکری بر رابطه بین گزارشگری مالی یکپارچه و ارزش شرکتها پرداختند. نتایج نشان داد که بین گزارشگری مالی یکپارچه و ارزش شرکتها رابطه معنادار وجود دارد. سرمایه فکری بر رابطه بین گزارشگری مالی یکپارچه و ارزش شرکتها تاثیرگذار است. نجیب اله<sup>۳</sup> (۲۰۱۹) به بررسی ارتباط بین سرمایه فکری و عملکرد مالی و قیمت سهام بانک های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار بنگلادش پرداخت. نتایج نشان داد که ارتباط معناداری بین سرمایه فکری و عملکرد مالی بانک های بنگلادش وجود دارد. همچنین سرمایه فکری منجر به افزایش ارزش سهام بانک های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار بنگلادش نیز می گردد. آلمن و همکاران<sup>۴</sup> (۲۰۱۸) به بررسی ارتباط بین سرمایه فکری و عملکرد بانک های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار اندونزی پرداختند. نتایج نشان داد که ارتباط مثبت و معناداری بین سرمایه فکری و عملکرد مالی بانکها وجود دارد. کاریانتو و سیافرادین<sup>۵</sup> (۲۰۱۷) به بررسی ارتباط بین سرمایه فکری و عملکرد شرکتها پرداختند. نتایج نشان داد که هیچ گونه ارتباط مثبت و معناداری بین سرمایه فکری و عملکرد شرکتها وجود ندارد. همچنین سرمایه فکری با عملکرد آتی شرکتها در ارتباط نمی باشد. کلارک و همکاران<sup>۶</sup> (۲۰۱۶) به بررسی رابطه بین سرمایه فکری و عملکرد شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار استرالیا پرداختند. نتایج نشان داد که رابطه مستقیمی بین سرمایه فکری و عملکرد در شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق

1. Secando et al.

2. Salvi et al.

3. Najib Elah.

4. Allman et al.

5. Carianto and Sifardarin.

6. Clark et al.

بنابراین، برای شخص  $i$  اگر  $I_{it} = 1$  باشد،  $y_{it}^*$  قابل مشاهده است و  $y_{it} = y_{it}^*$  از سوی دیگر،  $y_{it}^*$  متغیر سانسور شده می باشد و مقداری برای آن وجود ندارد (قابل مشاهده نیست). به عبارت دیگر اگر  $I_{it} = 0$  باشد، آنگاه  $y_{it} = 0$  می باشند. برای به دست آوردن تابع راستنمایی شبیه سازی شده، تابع راستنمایی  $i$  امین فرد ( $L_i$ ) به صورت توابع چگالی شرطی متوالی تجزیه شده است. بنابراین، تابع راستنمایی برای  $i$  امین فرد به صورت معادله (۴) می باشد.

$$L_i = \int_{-\infty}^0 \dots \int_{-\infty}^0 \prod_{t=1}^T g(y_{it}, y_{it}^* | y_{i,t-1}, y_{i,t-1}^*) dy_i^* \quad (4)$$

که تعداد ابعاد  $y_i^*$  با تعداد دوره های زمانی سانسور شده برای  $i$  امین فرد یکسان می باشند و فرض بر این است که مقادیر  $y_{i,0}$  و  $y_{i,0}^*$  نیز مشخص هستند. بر اساس مطالعه هندری و ریچارد (۱۹۹۲) و لی (۱۹۹۹)، تابع چگالی مشترک  $y_{it}$  و  $y_{it}^*$  می تواند  $\int_{-\infty}^0 \dots \int_{-\infty}^0 g(y_{it}, y_{it}^* | y_{i,t-1}, y_{i,t-1}^*) dy_i^*$  در معادله (۴) می تواند به فرم های مختلفی از توابع چگالی شرطی تجزیه شود.

$$g(y_{it}, y_{it}^* | y_{i,t-1}, y_{i,t-1}^*) = q_1(y_{it} | y_{it}^*, y_{i,t-1}, y_{i,t-1}^*) \times h_1(y_{it}^* | y_{i,t-1}, y_{i,t-1}^*) \quad (5)$$

$$= q_2(y_{it} | y_{i,t-1}, y_{i,t-1}^*) \times h_2(y_{it}^* | y_{i,t-1}, y_{i,t-1}^*)$$

که در معادلات بالا،  $q^1$  و  $q^2$  توابع راستنمایی توییبت شرطی هستند، و  $h_1$  و  $h_2$  چگالی های نمونه ای مهمی هستند که از متغیرهای پنهان  $y_{it}^*$  به دست آمده است. همچنین براساس مطالعه هندری و ریچارد (۱۹۹۲)، تخمین زنده شبیه سازی بر اساس معادله (۶) رویکرد بهتری نسبت به معادله (۵) بر اساس کارایی شبیه سازی می باشد. بنابراین، تابع راستنمایی مدل پانل توییبت پویا به صورت زیر می باشد.

$$L = \prod_{i=1}^T L_i \quad (6)$$

تابع راستنمایی شبیه سازی شده بر اساس تجزیه معادله (۵) می تواند با استفاده از یک تابع شاخص به دست آید. اگر  $I_{(-\infty, 0)}$  تابع شاخص مجموعه  $(-\infty, 0)$  باشد، با تعداد محدود  $R$  شبیه سازی، شبیه سازی تابع راستنمایی بدون تورش برای  $i$  امین فرد به صورت زیر خواهد بود:

همان طور که ملاحظه می شود، متغیر پنهان با وقفه در سمت راست مدل قرار دارد  $V_i$  بیانگر جزء تصادفی ویژه مقطعی (فردی) مدل است که در طول زمان ثابت می باشد و  $U_{it}$  جزء خطای ویژه مدل است که در طول زمان و در بین مقاطع (افراد) متغیر هستند. فرض بر اینست که  $V_i$  و  $U_{it}$  به ازای هر یک از مقادیر  $X_i$  دارای توزیع گاوسی (نرمال) هستند، در این مدل ماتریس  $X_{it}$  با بعد  $(N, T)$ ، شامل متغیرهای توضیحی مدل می باشد، اثرات متغیرهای وابسته غیر قابل مشاهده و فاکتورهای متغیر در طول زمان توسط بردار  $V_i(N, T)$  توصیف می شوند. این فاکتورها شامل متغیرهایی هستند که بر متغیر وابسته مدل تأثیر گذار بوده و قابل مشاهده نیستند.

فرض کنید  $y^*$  و توزیع نرمال با میانگین  $\mu$  و واریانس  $\sigma_y^2$  باشد، اگر  $y^*$  به گونه ای مرتب شود که برای مقادیر بزرگتر از مقدار آستانه  $C$  مقدار خودشان قرار داده شود، ولی به جای مقادیری از متغیر وابسته که کوچکتر از  $C$  باشند، خود مقدار  $C$  قرار گیرد آنگاه اگر  $y_i > c$  باشد  $y_i = y_i^*$  می باشد، در غیر این صورت  $y_i = c$  است. در نمونه سانسور شده، نمونه هنوز نمونه ای تصادفی از بخش های انرژی تجدیدپذیر کشورها می باشد، اما مقادیر گزارش شده برای  $y_i$  ها،  $y_i \leq c$  است. در هر صورت، هر گونه متغیر وابسته ای که سانسور شده باشد، متغیر وابسته محدود خوانده می شود و لذا روش های خاصی برای برآورد پارامترهای این روابط مورد نیاز می باشد، تا قید تحمیل شده بر متغیر وابسته را در مرحله تخمین در نظر بگیرند، زیرا اگر به طور ساده از روش حداقل مربعات استفاده شود، نتایج تورش دار و ناسازگار می شوند. به دلیل اهمیت خاص متغیرهای سانسور شده، برای تخمین این داده ها بایستی از روش تخمین توییبت استفاده کرد تا پارامترهای به دست آمده از بودن تورش، سازگار و کاراً باشند. با فرض اینکه  $I_{it}$  تابع شاخص سانسور شده باشد، خواهیم داشت:

$$I_{it} = \begin{cases} 1 & \text{for } y_{it}^* > 0 \\ 0 & \text{for } y_{it}^* \leq 0 \end{cases} \quad (3)$$

$$\tilde{L}_R = \ln(\prod_{i=1}^N \tilde{L}_i) = \prod_{i=1}^N \hat{1}_i \quad (10)$$

حال اگر  $\tilde{L}_i = \ln(\tilde{L}_i)$  باشد و  $I_i$  با توجه به معادله (۷) تعریف شده باشد، تابع لگاریتم راستنمایی شبیه سازی شده با توجه به معادلات (۸) و (۱۰) برابر است با:

$$I = \sum_{i=1}^N \prod_{t=1}^T 1_i \quad (11)$$

همان طور که مشاهده می شود، معادله راستنمایی بالا، در کل نمونه از بین نمی رود و لذا در مدل توییت، سری زمانی و داده های مقطعی ساده حاکم هستند، زیرا تابع درست نمایی برای فرد، انتگرال یک حاصل ضرب به جای فقط یک حاصل ضرب است بنابراین، علامت لگاریتم نمی تواند از انتگرال عبور کند. با فرض اینکه جز خطای مدل در معادلات (۲) از توزیع نرمال پیروی کند.

$$\epsilon_i = (\epsilon_{i1}, \dots, \epsilon_{iT})', (\epsilon_i \sim N(0, \Sigma RE))$$

یک بردار ستونی  $T \times 1$  باشد، بنابراین  $E[\epsilon_i \epsilon_i' | X_{i1}, \dots, X_{iT}] = \Sigma RE$  تخمین زن شبیه ساز (۱۱) براساس تخمین زننده  $GHK$  بهترین و کارآترین تخمین زن و شبیه ساز در توزیع های نرمال چندمتغیره می باشند و در مدل های پانل پویای توییت نیز از این تخمین زن استفاده می شود (هاجوسیلیو و همکاران، ۱۹۹۶).

### تعریف عملیاتی متغیرها

#### الف) متغیر وابسته

سیاست های فناورانه: که از نسبت مخارج تحقیق و توسعه به کل دارایی های شرکت بدست آمده است.

#### ب) متغیر مستقل

توسعه پایدار: توسعه پایدار شرکت عبارت است از گرایش شرکت به توسعه با در نظر گرفتن پایداری سازمانی (لای و

$$\tilde{L}_1 = \frac{1}{R} \sum_{r=1}^R \prod_{t=1}^T [f(y_{it} | y_{i,t-1}, y_{i,t-1}^{*(r)})]^{I_{it}} [L_{(-\infty, 0)}(y_{it}^{*(r)})]^{1-I_{it}} \quad (7)$$

که  $y_{it}^{*(r)}$  در معادله (۷) با توجه به تابع چگالی شرطی  $h_1(y_{it}^* | y_{i,t-1}, y_{i,t-1}^{*(r)})$  به دست آمده است، اگر  $\tilde{L}_i = \ln(\tilde{L}_i)$  باشد، آنگاه تابع لگاریتم راستنمایی شبیه سازی شده با  $R$  شبیه سازی می تواند به صورت معادله (۸) باشد.

$$\tilde{L}_1 = \ln(\prod_{i=1}^N \tilde{L}_i) = \prod_{i=1}^N \tilde{L}_i \quad (8)$$

معادله شبیه سازی برای تابع راستنمایی (معادله ۸)، بر اساس شبیه ساز متناوب می باشد. با توجه به توابع شاخص در معادله های (۷) و (۸)، این تابع، تابعی هموار در فضای پارامتری نیست. هاجوسیلیو و همکاران (۱۹۹۶) ولی (۱۹۹۹) نیز نشان داده اند که تخمین زن شبیه سازی بر اساس معادله (۸) با توجه به معیار واریانس شبیه سازی در مقایسه با تخمین زن های  $GHK$  ناکارا است. شبیه ساز  $GHK$  در مقایسه با شبیه ساز متناوب در مدل های پانل توییت بهتر عمل می کند، روشی که بر اساس آن شبیه ساز  $GHK$  عمل می کند این است که اجازه میدهد اطلاعات جاری به عنوان بازخوردی برای روند شبیه سازی مورد استفاده قرار گیرند. که بر این اساس  $y_{it}$  به صورت بازگشتی از تابع احتمال شرطی  $h_2(y_{it}^* | I_{it} = 0, y_{i,t-1}, y_{i,t-1}^{*(r)})$  به صورت شرطی از اطلاعات گذشته و حال نمونه می باشند، به دست می آید. بنابراین، تابع لگاریتم راستنمایی شبیه سازی شده بر اساس تخمین زننده  $GHK$  برای آیین فرد به صورت زیر می باشد:

$$\tilde{L}_1 = \frac{1}{R} \sum_{r=1}^R \prod_{t=1}^T [f(y_{it} | y_{i,t-1}, y_{i,t-1}^{*(r)})]^{I_{it}} [P(I_{it} = 0 | (y_{i,t-1}^{*(r)}))]^{1-I_{it}} \quad (9)$$

معادله (۱۱) میتواند به عنوان تابع راستنمایی شبیه سازی شده با توجه به تجزیه معادله (۶) نیز نوشته شود. اگر  $\hat{1}_1 = \ln(\tilde{L}_1)$  باشد، تابع لگاریتم راستنمایی شبیه سازی شده براساس  $R$  تکرار می تواند به صورت معادله (۱۰) نوشته شود.



فردریک<sup>۱</sup>، ۲۰۱۵). در واقع اصطلاح پایداری در برگیرنده ی تمامی فعالیت های مربوط به تولید و رشد اقتصادی است به شرطی که منابع طبیعی و زیست محیطی که جوامع حال و آینده به آن وابسته اند حفظ شود. در این تحقیق توسعه پایدار یک متغیر دو وجهی است؛ در صورتیکه شرکت به فعالیت‌های اجتماعی و زیست محیطی نیز در کنار فعالیت‌های اصلی شرکت بپردازد عدد ۱ و در غیر اینصورت صفر است (هادی و همکاران<sup>۲</sup>، ۲۰۱۸).

### ج) متغیر تعدیل‌گر

سرمایه فکری: پالیک<sup>۳</sup> مدل اندازه گیری سرمایه فکری (VAIC) را در سال ۱۹۹۷ مطرح و در سال ۱۹۹۸ آن را توسعه داده و در سال ۲۰۰۰ کامل نمود. پالیک از ضریب ارزش افزوده سرمایه فکری (VAIC) برای اندازه گیری سرمایه فکری شرکت های بورس استرالیا استفاده کرد. در مدل او ارزش افزوده از تفاوت بین ستاده ها و داده ها حاصل شده:

داده ها - ستاده ها = ارزش افزوده (VA)  
منظور از داده‌ها درآمد حاصل از فروش کالا و خدمات است و منظور از ستاده‌ها همه هزینه‌های به کار رفته برای تولید کالا و خدمات به جز هزینه‌های حقوق و دستمزد کارکنان و هزینه استهلاک است. زیرا پرداخت هزینه نوعی سرمایه گذاری در نیروی انسانی است و در نتیجه به ایجاد ارزش افزوده فکری و ساختاری در اثر اصلاح فرآیندها و مقررات کمک می‌کند. هزینه استهلاک نیز جزء هزینه‌های غیرنقدی شرکت‌هاست:

$$\text{هزینه حقوق و دستمزد کارکنان} + \text{سود عملیاتی} = \text{ارزش افزوده} \\ + \text{هزینه استهلاک}$$

ضریب ارزش افزوده سرمایه فکری دارای اجزاء زیر است:  
۱) ضریب کارایی سرمایه فیزیکی (VACA): این ضریب نشان دهنده ارزش افزوده ایجاد شده ناشی از به کارگیری

دارایی های فیزیکی مشهود است. یعنی به ازای یک ریال

دارایی فیزیکی مشهود چند ریال ارزش افزوده حاصل می

شود. این ضریب از رابطه زیر به دست می آید:

دارایی مشهود = دارایی های نامشهود - کل دارایی ها = CA  
دارایی فیزیکی مشهود + ارزش افزوده = VAIC=VA/CA  
۲) ضریب کارایی سرمایه انسانی (VAHU): این ضریب نشان دهنده ارزش افزوده ایجاد شده توسط کارکنان است که از تقسیم ارزش افزوده به هزینه حقوق و دستمزد کارکنان به دست می آید و به آن معنی است که به ازاء یک ریال هزینه حقوق و دستمزد پرداختی چند ریال ارزش افزوده حاصل شده است. این از رابطه زیر به دست می آید:

هزینه حقوق و دستمزد کارکنان / ارزش افزوده = VAHU=VA/HU

۳) ضریب کارایی سرمایه ساختار (STVA): این ضریب نشان دهنده ارزش افزوده ایجاد شده ناشی از فرآیندها و ساختارهای موجود در شرکت است. این به آن معنی است که چند درصد از ارزش افزوده شرکت ناشی از سرمایه ساختاری است. سرمایه ساختاری و ضریب کارایی سرمایه ساختاری از رابطه های زیر محاسبه می شوند:

هزینه حقوق و دستمزد کارکنان - ارزش افزوده = سرمایه ساختاری (SC)

$$\text{ارزش افزوده} / \text{سرمایه ساختاری} = \text{STVA} = \text{SC} / \text{VA}$$

بنابراین ضریب ارزش افزوده فکری از مجموع ضرایب بالا حاصل می شود:

کارایی سرمایه ساختاری = سرمایه فکری  
کارایی سرمایه فیزیکی + کارایی سرمایه انسانی +

$$\text{VAIC} = \text{VACA} + \text{VAHU} + \text{STVA}$$

### د) متغیر کنترلی

۱- اندازه شرکت، که برابر با لگاریتم طبیعی دارایی‌های

1. Lai and Frederick

2. Hadi et al

3. Pulic

## جامعه و نمونه آماری تحقیق

برای انجام این تحقیق شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران طی سال‌های بین ۱۳۹۵ تا ۱۳۹۹ به عنوان جامعه آماری در نظر گرفته شدند و نمونه آماری از میان این شرکت‌ها استخراج گردید. نمونه شامل شرکت‌هایی است که همه شرایط زیر را داشته باشند:

شرکت در نظر گرفته می‌شود. ۲- اهرم مالی، که برابر با نسبت کل بدهی‌ها به کل دارایی‌های شرکت در نظر گرفته شده است. ۳- سن شرکت، که برابر با لگاریتم طبیعی تعداد سال‌های پذیرش شرکت در بورس اوراق بهادار تهران در نظر گرفته شده است.

جدول ۳- محدودیت‌های اعمال شده برای شرکت‌ها

| ردیف | شرح محدودیت   | تعداد |
|------|---|-------|
| ۱    | تعداد کل شرکت‌ها قبل از اعمال محدودیت   | ۵۲۰   |
| ۲    | تا قبل از سال ۱۳۹۵ در بورس پذیرفته شده نبودند.  | (۹۲)  |
| ۳    | پایان سال مالی آنها آخر اسفند ماه هر سال نبود.  | (۶۷)  |
| ۴    | شرکت‌هایی که طی دوره مورد بررسی سال مالی خود را تغییر داده بودند.   | (۸۸)  |
| ۵    | جز بانک، بیمه و شرکت‌های سرمایه‌گذاری و غیره نباشند.  | (۴۲)  |
| ۶    | اطلاعات متغیرهای مورد بررسی در کلیه سال‌های مورد آزمون موجود نبود.  | (۵۳)  |
| ۷    | شرکت‌های مورد بررسی طی دوره مورد مطالعه زبان نداشته و طبق گزارش حسابرسی دارای سود خالص بعد از مالیات باشند. | (۴۲)  |
|      | جمع کل شرکت‌های باقیمانده   | ۱۳۶   |

بر اساس روش حذف سیستماتیک تعداد ۱۳۶ شرکت از ۵۲۰ شرکت پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران به عنوان نمونه تحقیق انتخاب گردید.

آمار توصیفی متغیرهای تحقیق در جدول شماره ۴ ارائه شده است.

جدول ۴- آمار توصیفی متغیرهای تحقیق

| پنل الف: متغیرهای پیوسته |                    |               |         |              |        |        |              |        |          |
|--------------------------|--------------------|---------------|---------|--------------|--------|--------|--------------|--------|----------|
| نام متغیر                | نماد               | تعداد مشاهدات | میانگین | میانه        | حداکثر | حداقل  | انحراف معیار | چولگی  | کشیدگی   |
| سیاست‌های فناورانه       | TECH <sub>it</sub> | ۶۸۰           | ۰/۰۰۰۲۵ | ۰/۰۰۰        | ۰/۰۱۷۴ | ۰/۰۰۰  | ۰/۰۰۱۱       | ۹/۰۰۷۳ | ۱۱۲/۲۵۳۵ |
| سرمایه فکری              | IC <sub>it</sub>   | ۶۸۰           | ۵/۷۹۸۱  | ۴/۲۴۵۳       | ۵۶/۴۰۴ | ۱/۳۶۳  | ۵/۴۸۳۳       | ۴/۱۹۷  | ۲۷/۸۴۶۵  |
| سن شرکت                  | AGE <sub>it</sub>  | ۶۸۰           | ۲/۸۶۴   | ۲/۹۴۴        | ۳/۹۷۰  | ۰      | ۰/۵۸۷        | ۱/۵۹۲  | ۷/۴۴۹    |
| اندازه شرکت              | SIZE <sub>it</sub> | ۶۸۰           | ۶/۵۲۰   | ۶/۳۸۹        | ۹/۰۴۵  | ۴/۸۵۸  | ۰/۷۱۳        | ۰/۸۴۸  | ۴/۰۵۲۱   |
| اهرم مالی                | LEV <sub>it</sub>  | ۶۸۰           | ۰/۵۱۱۹  | ۰/۵۱۰۲       | ۱/۲۶۹  | ۰/۰۵۷۴ | ۰/۱۸۹۰۴      | ۰/۱۱۳۱ | ۲/۹۰۸۷   |
| پنل ب: متغیرهای دو ارزشی |                    |               |         |              |        |        |              |        |          |
| نام متغیر                | نماد               | نوع طبقه      | فرآوانی | درصد فرآوانی |        |        |              |        |          |
| توسعه پایدار             | PRES <sub>it</sub> | ۱             | ۷۱      | ۱۲           |        |        |              |        |          |
|                          |                    | ۰             | ۶۰۹     | ۸۸           |        |        |              |        |          |

منبع: یافته‌های تحقیق

شاخص‌های توزیعی ارائه شده است. اصلی‌ترین شاخص مرکزی، میانگین است که بیانگر نقطه ی تعادل و مرکز ثقل توزیع است و شاخص خوبی برای نشان دادن مرکزیت داده‌ها است. برای مثال مقدار میانگین متغیر سیاست‌های فناورانه

در جدول فوق برخی از مفاهیم آمار توصیفی متغیرها شامل میانگین، میانه، حداقل، حداکثر مشاهده‌ها به عنوان شاخص‌های مرکزی و انحراف معیار به عنوان شاخص پراکندگی و ضریب کشیدگی، ضریب چولگی به عنوان

به چپ دارد. ضریب کشیدگی میزان کشیدگی منحنی فراوانی را نسبت به منحنی نرمال استاندارد نشان می‌دهد. اگر کشیدگی حدود سه باشد، یعنی منحنی فراوانی از لحاظ کشیدگی وضع متعادل و نرمالی دارد، اگر این مقدار بزرگتر از عدد ۳ باشد منحنی برجسته و اگر کمتر از عدد ۳ باشد منحنی پهن می‌باشد. در این تحقیق بیشترین کشیدگی مربوط به متغیر سیاست‌های فناوریانه و کمترین کشیدگی مربوط به متغیر اهرم مالی می‌باشد.

## ۶. برآورد مدل و نتایج آزمون مدل‌های

### پژوهش

در این پژوهش برای بررسی مانایی از آزمون لین و لوین استفاده گردید. با توجه به جدول ۵ چون سطح معناداری همه متغیرها از ۰,۰۵ کوچکتر است تمامی متغیرهای مورد مطالعه در سطح مانا هستند.

عدد ۰/۰۰۰۰۲، سرمایه فکری عدد ۵/۷۹۸، توسعه پایدار ۰/۱۰۴، اندازه شرکت ۶/۵۲۰، اهرم مالی ۰/۵۱۱ می‌باشد که نشان می‌دهد بیشتر داده‌ها حول این نقطه تمرکز یافته اند. میانه یکی دیگر از شاخص‌های مرکزی است که وضعیت جامعه را نشان می‌دهد. همان طور که نتایج نشان می‌دهد میانه متغیر سیاست‌های فناوریانه برابر با ۰ می‌باشد که بیانگر این است که نیمی از داده‌ها کمتر از این مقدار و نیمی دیگر بیشتر از این مقدار هستند. انحراف معیار یکی از مهمترین پارامترهای پراکندگی است و معیاری برای میزان پراکندگی مشاهدات از میانگین است؛ بیشترین مقدار این پارامتر برای متغیر سرمایه فکری برابر با ۵/۴۸۳ می‌باشد. میزان عدم تقارن منحنی فراوانی را چولگی می‌نامند. اگر ضریب چولگی صفر باشد، جامعه کاملاً متقارن است و چنانچه این ضریب مثبت باشد چولگی به راست و اگر ضریب منفی باشد چولگی

جدول ۵ - آزمون ریشه واحد

| نام متغیر           | آزمون لین لوین چو |              | آزمون فیشر ADF |              | آزمون فیشر PP |              |
|---------------------|-------------------|--------------|----------------|--------------|---------------|--------------|
|                     | آماره             | سطح معناداری | آماره          | سطح معناداری | آماره         | سطح معناداری |
| سیاست‌های فناوریانه | -۱۷۷/۵۰۶          | ۰/۰۰۰        | ۹۲/۴۰۹۱        | ۰/۰۰۲۷       | ۱۰۰/۰۵۵       | ۰/۰۰۰۵       |
| توسعه پایدار        | -۴/۸۸۶۸۶          | ۰/۰۰۰        | ۴۳/۳۶۴۷        | ۰/۴۱۳۰       | ۴۳/۵۴۷۸       | ۰/۴۰۵۳       |
| سرمایه فکری         | -۱۰/۷۴۸۵          | ۰/۰۰۰        | ۳۵۲/۲۳۶        | ۰/۰۰۰۷       | ۴۲۹/۰۹۳       | ۰/۰۰۰۰       |
| اهرم مالی           | -۵/۰۳۷۲۰          | ۰/۰۰۰        | ۳۸۰/۷۶۶        | ۰/۰۰۰۰       | ۴۵۹/۸۳۹       | ۰/۰۰۰۰       |
| اندازه شرکت         | -۲۱/۱۶۷۱          | ۰/۰۰۰        | ۳۷۵/۴۴۱        | ۰/۰۰۰۰       | ۴۹۵/۳۰۲       | ۰/۰۰۰۰       |
| سن شرکت             | -۶۲/۷۳۱۵          | ۰/۰۰۰        | ۲۵۱۰/۳۴        | ۰/۰۰۰۰       | ۲۵۱۴/۶۰       | ۰/۰۰۰۰       |

منبع: یافته‌های تحقیق

ارزش احتمال بدست آمده از آزمون F لیمر در فرضیه‌های پژوهش کوچکتر از ۵ درصد است، به منظور برآورد این مدل‌ها از مدل داده‌های پانلی (تابلولی) استفاده خواهد شد.

برای انتخاب از بین دو نوع الگو برآورد (تلفیقی و پانلی) نخست آزمون اف لیمر را برازش می‌کنیم. با توجه به اینکه

جدول ۶ - نتایج آزمون F لیمر

| مدل | آماره آزمون | درجه آزادی | سطح معنی داری | نتیجه آزمون |
|-----|-------------|------------|---------------|-------------|
| ۱   | ۵/۴۶۱۶۲۵    | (۱۳۵/۴۰۲)  | ۰/۰۰۰         | پانل دیتا   |
| ۲   | ۵/۴۸۶۱۰۵    | (۱۳۵/۴۰۱)  | ۰/۰۰۰         | پانل دیتا   |

منبع: یافته‌های تحقیق

جدول ۷- آزمون هاسمن برای تعیین مدل اثرات ثابت یا تصادفی

| مدل | مقدار آماره آزمون | درجه آزادی | سطح معناداری | روش          |
|-----|-------------------|------------|--------------|--------------|
| ۱   | ۱۱/۵۴۰۸۴۴         | ۶          | ۰/۰۷۳۰       | اثرات تصادفی |
| ۲   | ۱۲/۵۶۸۱۱۴         | ۷          | ۰/۰۸۳۴       | اثرات تصادفی |

\*\*سطح خطای ۵ درصد  
منبع: یافته‌های تحقیق

و توسعه به کل دارایی‌های شرکت مقدار منفی وجود ندارد (مقدار منفی بی معنی است، زیرا شرکت‌ها یا مخارج تحقیق و توسعه ندارند و یا مخارج تحقیق و توسعه دارند) و فراوانی بالای نسبت فوق اندک است، توزیع در اکثر موارد دارای چولگی شدید است و نمی‌توان برای تحلیل آن از روش ols استفاده کرد (برآورد ols اریب دار خواهد بود؛ به گونه ای که استفاده از این پارامتر می‌تواند به توصیه‌های نادرست در مورد متغیر وابسته منجر گردد)، بنابراین، برآوردهای به دست آمده با استفاده از مدل توییت از ثبات اعتبار بیشتر و اریب کمتر، در مقایسه با روش ols در سنجش نسبت مخارج تحقیق و توسعه به کل دارایی برخوردار است. نتایج حاصل از تخمین مدل پانل توییت در جدول ۸ و ۹ ارائه شده است.

با توجه به نتایج آزمون انجام شده (هاسمن) احتمال بدست آمده بزرگتر از ۵ درصد بوده و بنابراین باید در مدل رگرسیونی مربوطه از روش اثرات تصادفی استفاده شود.

### آزمون رگرسیون پانل توییت

آزمون رگرسیون پانل توییت که در علوم رفتاری کمتر مورد توجه قرار گرفته است و برای داده‌هایی به کار می‌رود که دارای بخش گسسته و پیوسته اند. زمانی که متغیر وابسته در برخی موارد محدود شده باشد، در صورت استفاده از روش تخمین حداقل مربعات معمولی، تخمینهای تورش داری از  $\beta$  بدست می‌آید. از آنجا که در سنجش نسبت مخارج تحقیق

جدول ۸- آزمون رگرسیون و معناداری مدل اول

| TECH <sub>it</sub> = $\beta_1 + \beta_2$ PERSIS <sub>it</sub> + $\beta_3$ SIZE <sub>it</sub> + $\beta_4$ LEV <sub>it</sub> + $\beta_5$ AGE <sub>it</sub> + $\epsilon_{it}$ |                   |               |         |                          |                   |
|--|-------------------|---------------|---------|--------------------------|-------------------|
| نام متغیر  | ضرایب برآوردی     | انحراف برآورد | آماره z | سطح معناداری             | عامل تورم واریانس |
| عرض از مبدا  | -۰/۰۰۵۲           | ۰/۰۰۱۹        | ۲/۶۷    | ۰/۰۰۸                    | ---               |
| توسعه پایدار   | ۰/۰۰۱۸۶           | ۰/۰۰۰۳۹       | ۴/۷۸    | ۰/۰۰۰۰                   | ۱/۰۳              |
| اندازه شرکت  | ۰/۰۰۰۶            | ۰/۰۰۰۲۸۹      | ۲/۰۸    | ۰/۰۳۷                    | ۱/۷۳              |
| اهرم مالی  | ۰/۰۰۰۵            | ۰/۰۰۰۰۸       | ۶/۲۶    | ۰/۰۰۰                    | ۱/۲۷              |
| سن شرکت  | ۰/۰۰۰۵            | ۰/۰۰۰۱۹       | ۲/۹۱    | ۰/۰۰۴                    | ۱/۲۴              |
| آماره والد   | احتمال آماره والد |               |         | آماره لگاریتم درست نمایش |                   |
| ۷۰/۰۱  | ۰/۰۰۰۰            |               |         | ۳۷۹/۷۶۷۸۸                |                   |

منبع: یافته‌های تحقیق

مدل استفاده می‌شود و هرچه قدر مطلق آن بزرگتر باشد، حاکی از مناسب بودن مدل است. مقدار بدست آمده این آماره رقم ۳۷۹,۷۶۷ است، بنابراین، مدل معنادار و قابل اعتماد است و مقادیر ارائه شده در جدول نشان دهنده نیکویی برازش مدل است. همچنین معناداری آزمون نسبت راستنمایی در سطح

بررسی جدول ۸ نشان می‌دهد، با توجه به سطح معناداری آماره والد به دست آمده می‌توان بیان کرد که در مجموع مدل پژوهش در سطح ۹۹ درصد معنادار است. در مدل رگرسیون توییت،  $R^2$  از پایایی و اعتبار لازم برخوردار نیست و به جای آن از آماره لگاریتم درست نمایشی به عنوان نیکویی برازش

در سطح اطمینان ۹۹ درصد اثر معناداری بر سیاست‌های فناوریانه دارد و با توجه به اینکه ضریب متغیر مستقل مثبت و برابر ۰,۰۰۱۸ است، مشخص می‌گردد که توسعه پایدار اثر مثبت و معناداری بر متغیر وابسته دارد. می‌توان نتیجه گرفت، زمانی که شرکت به سوی توسعه پایدار حرکت می‌کند، میزان سیاست‌های فناوریانه در شرکت افزایش می‌یابد. لذا فرضیه اول تحقیق تایید می‌گردد. همچنین بین متغیرهای کنترلی، اندازه شرکت، سن شرکت و اهرم مالی شرکت در سطح ۹۵ درصد رابطه مثبت و معنادار با سیاست فناوریانه دارند.

۱ درصد نشان می‌دهد نتایج الگوی اثرات تصادفی با نتایج الگوی اثرات مشترک تفاوت معناداری وجود دارد و در برآورد این مدل، الگوی اثرات تصادفی بر الگوی اثرات مشترک برتری دارد. همخطی متغیرهای مستقل به کمک شاخص تورم واریانس (VIF) بررسی شد که برای متغیرهای مستقل تمامی تخمین‌ها کمتر از مقدار ۵ می‌باشد و نشان می‌دهد مشکل همخطی میان متغیرهای مستقل وجود ندارد. یافته‌ها نشان می‌دهد، سطح معناداری توسعه پایدار برابر ۰,۰۰۰ می‌باشد. بنابراین، می‌توان ادعا کرد که توسعه پایدار

جدول ۹- آزمون رگرسیون و معناداری مدل دوم

$$TECH_{it} = \beta_0 + \beta_1 IC_{it} + \beta_2 PERSIS_{it} + \beta_3 SIZE_{it} + \beta_4 LEV_{it} + \beta_5 AGE_{it} + \beta_6 IC_{it} * PERSIS_{it} + \varepsilon_{it}$$

| نام متغیر                | ضرایب برآوردی | انحراف برآورد     | آماره z | سطح معناداری             | VIF       |
|--------------------------|---------------|-------------------|---------|--------------------------|-----------|
| عرض از مبدا              | ۰/۰۰۳۴        | ۰/۰۰۲۴            | ۱/۳۹    | ۰/۱۶۵                    | ---       |
| سرمایه فکری              | ۰/۰۰۰۲۶       | ۰/۰۰۰۰۵           | ۴/۹۷    | ۰/۰۰۰                    | ۲/۰۹      |
| سرمایه فکری*توسعه پایدار | ۰/۰۰۰۰۴       | ۰/۰۰۰۰۱           | ۳/۵۱    | ۰/۰۰۰                    | ۲/۰۲      |
| توسعه پایدار             | ۰/۰۰۰۲۷       | ۰/۰۰۰۰۷           | ۳/۶۸    | ۰/۰۰۰                    | ۱/۸۴      |
| اندازه شرکت              | ۰/۰۰۰۱۱       | ۰/۰۰۰۰۳           | ۳/۲۹    | ۰/۰۰۱                    | ۱/۷۳      |
| اهرم مالی                | ۰/۰۰۰۳۶       | ۰/۰۰۰۰۹           | ۳/۸۵    | ۰/۰۰۰                    | ۱/۲۸      |
| سن شرکت                  | ۰/۰۰۰۰۸       | ۰/۰۰۰۰۲۶          | ۳/۱۳    | ۰/۰۰۲                    | ۱/۲۴      |
| آماره والد               | ۴۹/۸۳         | احتمال آماره والد | ۰/۰۰۰   | آماره لگاریتم درست نمایی | ۳۷۵/۵۱۱۲۴ |

منبع: یافته‌های تحقیق

برتری دارد. همخطی متغیرهای مستقل به کمک شاخص تورم واریانس (VIF) بررسی شد که برای متغیرهای مستقل تمامی تخمین‌ها کمتر از مقدار ۵ می‌باشد و نشان می‌دهد مشکل همخطی میان متغیرهای مستقل وجود ندارد. یافته‌ها نشان می‌دهد، سطح معناداری ضریب متغیر تعدیلگر سرمایه انسانی برابر ۰,۰۰۰ می‌باشد. بنابراین، می‌توان ادعا کرد که متغیر تعدیلگر سرمایه فکری در سطح اطمینان ۹۹ درصد اثر معناداری بر رابطه بین توسعه پایدار با سیاست‌های فناوریانه دارد و با توجه به اینکه ضریب این متغیر مثبت و برابر ۰,۰۰۰۰۴ است، مشخص می‌گردد که در شرکت‌های که دارای سرمایه فکری بالای هستند، رابطه مثبت بین توسعه پایدار و سیاست‌های فناوریانه تقویت می‌شود. همچنین سطح معناداری توسعه پایدار برابر ۰,۰۰۰ می‌باشد. بنابراین،

بررسی جدول ۹ نشان می‌دهد، با توجه به سطح معناداری آماره والد به دست آمده می‌توان بیان کرد که در مجموع مدل پژوهش در سطح ۹۹ درصد معنادار است. در مدل رگرسیون توییست،  $R^2$  از پایداری و اعتبار لازم برخوردار نیست و به جای آن از آماره لگاریتم درست نمایی به عنوان نیکویی برازش مدل استفاده می‌شود و هرچه قدر مطلق آن بزرگتر باشد، حاکی از مناسب بودن مدل است. مقدار بدست آمده این آماره رقم ۳۷۵,۵۱ است، بنابراین، مدل معنادار و قابل اعتماد است و مقادیر ارائه شده در جدول نشان دهنده نیکویی برازش مدل است. همچنین معناداری آزمون نسبت راستنمایی در سطح ۱ درصد نشان می‌دهد نتایج الگوی اثرات تصادفی با نتایج الگوی اثرات مشترک تفاوت معناداری وجود دارد و در برآورد این مدل، الگوی اثرات تصادفی بر الگوی اثرات مشترک

بر اساس نتایج تحقیق که در بخش پیشین مفصلاً بدان پرداخته شد می توان اظهار داشت که با توجه به اینکه فعالیت‌های گوناگون اقتصادی، اجتماعی و سیاسی اثرهای مرتبط و متقابل بر جای می گذارند، بدون در دست داشتن یک راهبرد مشخص از این فعالیتها و هماهنگ کردن آنان در یک نظام یکپارچه و همسو نمی توان کار توسعه پایدار را پیش برد. این امر به توسعه همه جانبه و سیستمی نیاز دارد. فناوری به معنای یک کلیت نظام یافته از علم برای عمل و ترکیبی از چهار جزء است که شامل: محتوای سخت افزاری فناوری شامل ماشین آلات و تجهیزات؛ محتوای انسانی فناوری شامل مهارتها، تجارب و خلاقیتها؛ محتوای اطلاعاتی فناوری شامل روشها و دستورالعملها و محتوای سازمانی فناوری شامل شیوه‌های مدیریت و اداره سازمان و ساختار است که در انتقال فناوری مناسب بایستی عامل هزینه نیز در نظر گرفته شود. بنابراین فناوری نه تنها موجب تغییر می شود بلکه خود پاسخی به تغییر به سمت توسعه پایدار در جامعه است.

از طرفی دیگر می توان توجه و تاکید بیشتر بر سرمایه فکری در سازمانها و درک اهمیت و تاثیر این عامل در عملکرد کلی سازمانها و تاثیر مثبت آن در فرایند خلق ارزش در سازمانها را به عنوان یک عامل تأثیرگذار در بهبود عملکرد مالی سازمانها توصیه کرد. از آنجایی که در الگوی تحقیق سرمایه انسانی به عنوان یک عامل کلیدی در محاسبه سرمایه فکری ایفای نقش می کند، فراهم آوردن یک فضای رقابتی در جهت تعیین سطح حقوق و دستمزد کارکنان، کارایی الگوی تحقیق را به میزان زیادی افزایش میدهد.

و در نهایت توسعه فناوری های و شبکه های ارتباطی سهم به کارگیری دانش و اطلاعات را در سطح جهانی به میزان زیادی افزایش داده است. در این راستا، یکی از مهمترین منابع شرکت، سرمایه فکری است. امروزه سرمایه فکری در حال تبدیل شدن به یک منبع مهم و حیاتی در ایجاد رشد اقتصادی می باشد. بدین جهت مدیران ملزم به اندازه گیری سرمایه فکری به عنوان یک معیار مهم برای افزایش عملکرد کسب و کار سازمانها هستند.

می توان ادعا کرد که توسعه پایدار در سطح اطمینان ۹۹ درصد اثر معناداری بر سیاستهای فناورانه دارد و با توجه به اینکه ضریب متغیر مستقل مثبت و برابر ۰,۰۰۲۷ است، مشخص می گردد که توسعه پایدار اثر مثبت و معناداری بر متغیر وابسته دارد. می توان نتیجه گرفت، زمانی که شرکت به سوی توسعه پایدار حرکت می کند، میزان سیاست های فناورانه در شرکت افزایش می یابد. لذا فرضیه دوم تحقیق تایید می گردد. همچنین بین متغیرهای کنترلی، اندازه شرکت، سن شرکت و اهرم مالی شرکت در سطح ۹۵ درصد رابطه مثبت و معنادار با سیاست فناورانه دارند.

## ۸. نتیجه گیری و پیشنهادات

اهمیت فناوری به عنوان عامل اصلی و موتور توسعه اقتصادی پایدار در جهان مشخص است. از آنجایی که فناوری در دامن دانش پرورش می یابد و در گذر از وادی تحقیق و توسعه می توان زمینه های کاربرد دانش در زندگی بشر را ایجاد نمود لذا امروزه سرمایه فکری به عنوان سرمایه ای بسیار گرانبها در دنیای تجاری حاضر تبدیل شده است. در این مقاله با استفاده از روش تحقیق پنل توبیت، اثر تعاملی سرمایه فکری و توسعه پایدار بر سیاستهای فناورانه را در شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران، طی دوره زمانی ۱۳۹۵ تا ۱۳۹۹ بررسی گردید. نتایج بیانگر تایید فرضیات پژوهش در سطح اطمینان ۹۹ درصد می باشد؛ توسعه پایدار اثر مثبت و معناداری بر سیاستهای فناورانه دارد. بدین معنا که زمانی که شرکت به سوی توسعه پایدار حرکت می کند، میزان سیاستهای فناورانه در شرکت افزایش می یابد. متغیر تعدیلگر سرمایه فکری نیز اثر مثبت و معناداری بر سیاستهای فناورانه دارد بدین معنا که شرکت هایی که دارای سرمایه فکری بالایی هستند، رابطه مثبت بین توسعه پایدار و سیاستهای فناورانه تقویت می شود. همچنین بین متغیرهای کنترلی، اندازه شرکت، سن شرکت و اهرم مالی شرکت در سطح ۹۵ درصد رابطه مثبت و معنادار با سیاست فناورانه دارند.

## منابع

- Baumol, William J., 2004. The Free-Market Innovation machine. Analyzing the Growth Miracle of Capitalism. Princeton University Press, Woodstock.
- Bell, M. and Figueredo, P.N. (2012), Building innovative capabilities in latecomer firms: some key issues, in Amann, E. and Cantwell, J, (Eds), Innovative Firms in Emerging Market Countries, Oxford University Press.
- Bell, M. and Pavitt, K. (1993), Technological accumulation and industrial growth: contrasts between developed and developing countries, *Ind. Corp. Chang.*, 2 (2): 157–210.
- Bontis, N, Keow, W, & Richardson, S. (1998). Intellectual capital and business performance in Malaysian Industries. *Journal of intellectual capital*, vol 1. No 1, pp 85-100
- Bontis, N., Keow, W. and Richardson, S., (2000) “Intellectual capital and business performance in Malaysian industries”, *Journal of Intellectual Capital*, Vol. 1, No. 1.
- Braun, E., 1994. Promote or regulate: the dilemma of innovation policy. In: Aichholzer, Schienstock (Eds.), *Technology Policy. Towards an Integration of Social and Ecological Concerns*. Walter de Gruyter, Berlin, pp. 95–123.
- Bruggen, A, Philip, V & Dao, M (2009), ‘Determinants of Intellectual Capital Disclosure: Evidence from Australia’, *Journal of Intellectual Capital*, Vol. 47 No. 2, pp. 233-245.
- شیرزادی نسرين ، چراغی مهديه ، (۱۳۹۳). دومین کنفرانس بین المللی حسابداری و مدیریت ، بررسی نقش سرمایه فکری بر عملکرد سازمانی ، ۳۱ خرداد ۱۳۹۴ ، تهران.
- قاضی نوری، سید سپهر؛ قاضی نوری، سید سروش (۱۳۹۳)، مقدمه ای بر سیاست گذاری علم، فناوری و نوآوری. تهران: دانشگاه تربیت مدرس. صص. ۳.
- مسلمی، اذر ؛ میراشرفی، سیده زهرا ؛ میرسمیعی، سیدفخرالدین ؛ نویسنده مسئول : احمدی نظام ابادی، فاطمه ؛ (۱۴۰۰)، سرمایه فکری و فرهنگ سازمانی در راستای نام گذاری مقام معظم رهبری (مد ظله العالی) برای سال ۱۴۰۰، رویکردهای پژوهشی نوین در مدیریت و حسابداری « پاییز ۱۴۰۰ - شماره ۷۶ (جلد سوم) (۱۸ ، صص ۱۶-۳۳).
- Abramovitz, M. (1986), Catching – up forging ahead, *Journal of Economic History*, 46(2), 385-406.
- Acemoglu, D. (2002), Directed technical change, *Review of Economic Studies*, 69: 781–810.
- Algezau, Salma., Filieri, Raffaele. (2010). Investigating the role of social capital in innovation: sparse versus dense network. *Journal of Knowledge Management*, 14(6), 891-909.
- Andry Kurniawan, (2014). The Indonesian Accounting Review Vol. 4, No. 1, January 2014, pages 53 – 64. The impact of intellectual capital on stock price with financial performance as intervening variable of manufacturing listed in Indonesia Stock Exchange period 2008 – 2012.1 STIE Perbanas Surabaya, Nginden Semolo Street 34-36, Surabaya, 60118, East Java, Indonesia.
- Atkinson, A. B. and Stiglitz, J. E. (1969), A new view of technological change, *Economic Journal*, 79: 573–578.

- Lall, S. (1989), *Learning to Industrialise: the Acquisition of Technological Capability by India*, London: Macmillan.
- Lokshin, B., Gils, A., and Bauer, E. (2008), *Crafting Firm Competencies to Improve Innovative Performance*, UNUMERIT Working Paper Series 009, United Nations University, Maastricht Economic and social Research and training centre on Innovation and Technology.
- Majidpour, M. (2016), *International technology transfer and the dynamics of complementarity: A new approach*, *Technological Forecasting and Social Change*, 11- 21, Doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.techfore.2016.03.004>.
- Mytelka, L.K. (1978), *Licensing and technology dependence in the andean group*, *World Development*, 6: 447-460.
- Najibullah, Syed. (2005). *An empirical investigation of the relationship between intellectual capital and firms' market value and financial performance: in context of commercial banks of Bangladesh*.
- OECD, 2018. *Science, Technology and Innovation Outlook*. Paris.
- Perez, C. (2001), *Technological change and opportunities for development as a moving target*, *CEPAL Rev.*, 75: 109-130.
- Phillips, Fred, 2018. *Innovation for sustainability*. *Strategic Change* 27 (6), 539-542.
- Pillai, P.M. (1979), *Technology transfer, adaptation and assimilation*, *Econ. Polit. Wkly.*, 14.
- Pulic A. *Measuring the performance of intellectual potential in knowledge economy*. 1998; available online:<http://www.measuringip.at/Opapers/Pulic/Vaictxt.vaictxt.html>.
- Chen et al. (2005), 'An empirical investigation of the relationship between intellectual capital and firm's market value and financial performance', *Journal of Intellectual Capital*, Vol. 6, Issue2, pp. 159-176.
- Choudhury, J.(2011). *HR Configuration, Social Capital and Organization Performance*, *Theoretical Synthesis and Empirical Analysis*. *The Journal of Commerce*, 3(3),1-9
- Easterly, W., 2015. *The SDGs should stand for senseless, dreamy, garbled*. *Foreign Policy* Available online at <https://foreignpolicy.com/2015/09/28/the-sdgs-are-utopian-and-worthless-mdgs-development-rise-of-the-rest/>.
- Fagerberg, J. and Godinho, M. (2005), *Innovation and catching-up*, in: Fagerberg, J., Mowery, D., Nelson, R, (Eds.), *Oxford Handbook of Innovation*, Chapter 19, Oxford: Oxford University Press.
- Freeman, C. and Hagedoorn, J. (1994), *Catching up or falling behind: patterns in international inter firm technology partnering*. *World Development*, 22 (5), 711-780.
- Hajivassiliou, V., McFadden, D., & Ruud, P. (1996). *Simulation of multivariate normal rectangle probabilities and their derivatives theoretical and computational results*. *Journal of econometrics*, 72(1-2), 85-134.
- Huang, Wei, Cui, Shenghui, Yarime, Masaru, Hashimoto, Seiji, Managi, Shunsuke, 2015. *Improving urban metabolism study for sustainable urban transformation*. *Environ. Technol. Innov.* 4, 62-72



- Schwachula, Anna, Vila Seoane, Maximiliano, Hornidge, Anna-Katharina, 2014. Science, Technology and Innovation in the Context of development: An overview of Concepts and Corresponding Policies Recommended By International Organisations (ZEF Working Paper Series, No. 132). University of Bonn, Center for Development Research.
- Spangenberg, Joachim H., 2017. Hot air or comprehensive progress? A critical assessment of the SDGs. In *Sust. Dev.* 25 (4), 311–321.
- Stewart, F. (1977), *Technology and Underdevelopment*, London: Macmillan.
- Walsh, P.P., Murphy, E., Horan, D., 2020. The role of science, technology and innovation in the UN 2030 agenda. *Technol. Forecast. Soc. Change* 154, 119957 ( [HYPERLINK 1“S0040-1625\(20\)31236-1”](#) ).
- Pulic, A., (2004) “Intellectual capital-does it create or destroy value?”, *Measuring Business Excellence*, Vol. 8, No.1.
- Radosevic, S. (1999), *International Technology Transfer and Catch-Up in Economic Development*, Edward Elgar Publishing.
- Rock, Michael, Murphy, James T., Rasiah, Rajah, van Seters, Paul, Managi, Shunsuke, 2009. A hard slog, not a leap frog: globalization and sustainability transitions in developing Asia. *Technol. Forecast. Soc. Change* 76 (2), 241–254.