



فصلنامه اقتصاد کاربردی
دوره ۱۳، شماره ۴۵، تابستان ۱۴۰۲

تأثیر برخی متغیرهای اقتصادی بر تولید فناوری پیشرفته در کشورهای در حال توسعه منتخب

کتایون اعلامی^۱، محمدعلی کرامتی^{۲*}، قاسم توحیدی^۳

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۱/۰۸ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۳/۰۳

DOI: 10.30495/ JAE.2023.72542.1476

چکیده:

فناوری از جنس دانش است و کاربردی شدن دانش نیازمند سرمایه‌گذاری در علم و فناوری و سرمایه‌انسانی است که خود محرک نوآوری می‌باشند. بنابراین مطالعه عوامل و متغیرهای موثر بر تولید دانش و فناوری برای کشورهای در حال توسعه، که در این زمینه با کشورهای پیشرفته فاصله زیادی دارد، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. به همین منظور پژوهش حاضر با هدف مطالعه تأثیر برخی متغیرهای اقتصادی تأثیرگذار بر تولید فناوری پیشرفته در کشورهای در حال توسعه انجام شده است. در این مطالعه تأثیر متغیرهای مختلف از جمله نوآوری، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و سرمایه‌انسانی (به عنوان متغیرهای مستقل) بر تولید فناوری پیشرفته (به عنوان متغیر وابسته) در دوره زمانی ۲۰۱۹ - ۲۰۱۵، برای ۳۰ کشور در حال توسعه از آسیا و آسیای جنوب شرقی، خاورمیانه، اروپا، آفریقا و امریکای لاتین با استفاده از روش داده‌های تابلویی برآورد شده است. یافته‌ها نشان می‌دهند که علاوه بر تأثیر مثبت و معنادار سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، نوآوری (که با درخواست‌های ثبت پتنت سنجیده شده) و سرمایه‌انسانی (تعداد محققان) بر تولید فناوری پیشرفته در کشورهای در حال توسعه منتخب، بالاترین کشش تولید فناوری پیشرفته (بیشترین اثرگذاری) از آن سرمایه‌انسانی است.

کلید واژه: تولید فناوری پیشرفته، سرمایه‌انسانی، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، نوآوری، داده‌های تابلویی (پنل دیتا).

طبقه‌بندی JEL: L63, C23, O31

^۱ دانشجوی دکتری مدیریت تکنولوژی، گروه مدیریت تکنولوژی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران مرکزی، تهران، ایران. ایمیل: katayoun_aalami@yahoo.com

^۲ دانشیار عضو هیئت علمی، گروه مدیریت صنعتی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران مرکزی، تهران، ایران (نویسنده مسئول). ایمیل: mohammadalikeramati@yahoo.com

^۳ دانشیار ریاضی کاربردی گرایش تحقیق در عملیات، گروه ریاضی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران مرکزی، تهران، ایران. ایمیل: gh_tohidi@iauctb.ac.ir

مقدمه

رشد اقتصادی یک کشور وابسته به عوامل متعددی است که در این میان نقش دانش در آن غیرقابل انکار می‌نماید. فناوری پیشرفته نیز از جنس دانش است و تولید آن همواره با ارزش افزوده برای کشورها، خصوصاً کشورهای در حال توسعه همراه است. بنابراین شناخت عوامل موثر بر تولید فناوری پیشرفته برای این کشورها از اهمیت زیادی برخوردار است زیرا که در بلند مدت آنها را به سوی رشد و توسعه پایدار سوق می‌دهد. سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، یکی از عواملی است که بر تولید فناوری پیشرفته تاثیرگذار است. به همین دلیل برخی از کشورهای در حال توسعه با فراهم کردن زمینه‌های مناسب و تدوین سیاست‌های بهینه، شرایط را برای سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی فراهم کرده و از سرریزهای آن بهره‌مند شدند. یافته‌های یو (۲۰۲۲) نشان می‌دهد که سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و اثر سرریز آن، بر نوآوری تاثیرگذار است. از آنجا که سرمایه‌انسانی عامل مهم و موثر نوآوری است (لاندری، ۲۰۱۲) و نوآوری بر تولید فناوری پیشرفته تاثیرگذار است (زونگ، ۲۰۱۷). بنابراین، شناسایی میزان تاثیرگذاری هر یک از متغیرهای مذکور بر تولید فناوری پیشرفته، خصوصاً برای کشورهای در حال توسعه از اهمیت بسزایی برخوردار بوده و تاکید بر ضرورت انجام این تحقیق است. کشور ویتنام یکی از کشورهای در حال توسعه منتخب است که توانسته به واسطه سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و سرریزهای آن، موجبات ارتقاء سرمایه‌انسانی و نوآوری را از طریق افزایش تعداد محقق و درخواست‌های ثبت پتنت^۱ فراهم کند. این کشور در مدت ۵ سال توانسته است تولید فناوری پیشرفته خود را به میزان ۲ برابر افزایش دهد. (از ۴۷ میلیارد دلار در سال ۲۰۱۵ به ۹۰ میلیارد دلار در سال ۲۰۱۹ طبق داده‌های بانک جهانی). سرمایه‌گذاری خارجی صورت گرفته در این کشور توسط امریکا به مبلغ ۵/۴ میلیارد، منجر به ساخت کارخانه‌ای ۳۳۵ هکتاری مطابق با استانداردهای صنعت ۴,۰ به نام وین فست در شهرهای فونگ ویتنام شد. تا پیش از تاسیس این کارخانه، هیچ برند ویتنامی در خصوص ساخت خودرو در این کشور فعالیت نداشت. این کارخانه به گونه‌ای طراحی

شده که توسعه آن در آینده نیز به راحتی صورت گیرد. سرریز سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی که بهبود سیستم‌های مدیریتی و ارتقاء دانش کارکنان بخش‌های فنی و سرمایه‌انسانی را به همراه داشته، موجب شد که این خودرو ساز پس از گذشت ۲۱ ماه از تاسیس کارخانه، آن را عملیاتی کرده و از ۳ مدل جدید خودروهای الکتریکی خود در نمایشگاه پیس ئی اس ۲۰۲۲ رونمایی کند (نگوین و فان^۲، ۲۰۲۲). (گزارش سالانه وین گروپ^۳، ۲۰۲۰). از طرفی می‌توان به کشور قبرس نیز اشاره کرد که مطابق با شاخص عملکرد گرین فیلد^۵ رتبه ۱۱۸ام را در میان کشورهای با جاذبه بالا برای سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی کسب کرده است. این کشور در نیمه اول سال ۲۰۲۲، در مقایسه با سال ۲۰۱۹، به میزان ۱۵۰ درصد افزایش در سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی را نشان می‌دهد. نکته قابل توجه، افزایش سرمایه‌گذاری در فناوری اطلاعات و نرم‌افزارها به میزان ۶۰۰ درصد است که نسبت به سال ۲۰۱۹ افزایش چشم‌گیری را نشان داده (سوفیانس^۴، ۲۰۲۲) و نتیجه آن رشد ۱/۶ برابری تولید فناوری پیشرفته این کشور در دوره‌ای ۵ ساله است (طبق داده‌های بانک جهانی از ۵۵ میلیون دلار در سال ۲۰۱۵ به ۹۲ میلیون دلار در سال ۲۰۱۹). از آنجایی که افزایش سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و سرریزهای آن، بر سرمایه‌انسانی (رشد ۶۰۰ نفری تعداد محققان در مدت مذکور) و نوآوری تاثیرگذار بوده، بنابراین، هدف تحقیق حاضر بررسی میزان تاثیرگذاری متغیرهای سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، نوآوری و سرمایه‌انسانی (تعداد محققان) بر تولید فناوری پیشرفته در ۳۰ کشور در حال توسعه منتخب است. بدین منظر استفاده از داده‌های

مقاله به این صورت ساماندهی شده است که پس از مقدمه، مبانی نظری و پیشینه مرور می‌شود، بخش سوم شامل توضیحاتی در مورد مدل، روش تحقیق و آزمون‌های مورد استفاده است. در بخش چهارم، نتایج آزمون‌ها و تخمین مدل و در بخش پنجم بحث و نتیجه‌گیری ارائه می‌گردد.

مبانی نظری و پیشینه تحقیق

در این بخش ابتدا به تعریف متغیرهای تحقیق

یک شرکت مستقر در اقتصاد دیگر ایجاد می‌کند. در این رابطه سرمایه‌گذار می‌بایست حداقل ۱۰ درصد یا بیشتر سهم (حق رای) داشته باشد. سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی عاملی کلیدی در تعاملات بین‌المللی اقتصادی است زیرا که ارتباطات پایدار و بلند مدتی را میان اقتصادها ایجاد می‌کند. همچنین عامل مهمی در انتقال فناوری بین کشورها و اشاعه دهنده تجارت بین‌المللی از طریق دسترسی به بازارهای خارجی است و می‌تواند عامل محرکی برای توسعه اقتصادی باشد (سازمان همکاری‌های اقتصادی و توسعه^{۱۳}). زو^{۱۴} و همکاران (۲۰۲۲) نشان دادند که سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در تحریک نوآوری داخلی چقدر «مطلوب» است آنها با استفاده از داده‌های شرکت‌های صنعتی از سال ۱۹۹۸ تا ۲۰۱۳ و داده‌های ثبت اختراع چین و گوگل پتنت تأثیر قابل توجه کیفیت نوآوری حاصل از سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی منطقه‌ای را بر کیفیت نوآوری شرکت‌های محلی با هر دو نشان دادند. لیلیان و همکاران (۲۰۲۲)، الگویی از تاثیرگذاری سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و رشد اقتصادی کشورهای در حال توسعه با نقش میانجی سرمایه انسانی و فناوری اطلاعات و ارتباطات در کشورهای در حال توسعه در دوره زمانی ۲۰۱۸-۲۰۰۰ ارائه دادند. نتایج نشان داد امکان افزایش بهره‌وری به دلیل سطح بالای سرمایه انسانی و نیروی کار ماهر از طریق انتقال فناوری‌های جدید و سرریزهای فناورانه حاصل از سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و بهبود فناوری اطلاعات و ارتباطات وجود دارد و این موضوع به عنوان عاملی مثبت در رشد اقتصادی عمل می‌کند. همچنین یافته‌های میرزا محمدی و ارغند (۱۳۹۵)، تأثیر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و تعداد محققان (سرمایه انسانی) بر فعالیت‌های نوآورانه در ۱۴ کشور منتخب را مثبت و معنی‌دار نشان داده است. جریان سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی می‌تواند از طریق چندین کانال به فعالیت‌های نوآورانه کشورهای میزبان کمک کند. بنگاه‌های داخلی به واسطه سرمایه انسانی خود می‌توانند از طریق مهندسی معکوس موفق به یادگیری فناوری‌های جدید وارداتی توسط سرمایه‌گذاران خارجی شوند و از طریق جذب نیروی کار ماهر شرکت‌های خارجی، دانش

پرداخته و پیشینه تجربی در جدول شماره ۱ ارائه می‌گردد. سپس در انتهای این بخش به ارتباط سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، نوآوری و سرمایه انسانی با تولید فناوری پیشرفته با توجه به مبانی نظری و مرور ادبیات پرداخته می‌شود.

سرمایه انسانی

سرمایه یک منبع کمیاب است. سرمایه انسانی شامل توانایی طبیعی، مهارت‌های ذاتی و اکتسابی، دانش، تجربه، استعداد، خلاقیت است. اشکال افزایش ارزش سرمایه انسانی، هزینه‌های معطوف به سلامت، ایمنی، علم، تحقیق و آموزش است (کوچارچیکو^{۱۵}، ۲۰۱۱). سرمایه انسانی می‌تواند مستقیم و یا غیرمستقیم از طریق تولید فناوری بر رشد و توسعه اقتصادی تأثیر بگذارد. عجم اوغلو و اتور (۲۰۱۲) بیان می‌کنند که سرمایه انسانی بر پیشرفت فناوری تاثیرگذار است و افراد با بالاترین استعدادها در صورت دسترسی به امکانات آموزشی، می‌توانند به پیشرفت فناوری کمک کنند (دایبولت و هیپ^{۱۶}، ۲۰۲۲).

نوآوری

نوآوری عامل مهم و حیاتی به منظور ایجاد ارزش و مزیت رقابتی پایدار در محیط پیچیده و متغیر امروزی می‌باشد (ضیایی و همکاران، ۱۴۰۰). تعریف نوآوری مطابق راهنمای اسلو^{۱۷} پیاده‌سازی محصول جدید و یا بهبود یافته (کالا یا خدمت)، فرایند یا عملکرد کسب و کار جدید مانند روش‌های بازاریابی و تغییرات سازمانی یا روابط خارجی است (آدامیدز^{۱۸}، ۲۰۲۰). راجپوت، خانا و اوبرو با بررسی پدیدارشناختی به دنبال روندهای قبلی و فعلی نوآوری در فناوری در ۴ کشور در حال توسعه برزیل، روسیه، هند و چین پرداخته و چگونگی به کارگیری دانش فناوری برای ایجاد اقتصاد نوآور را بررسی و با رویکرد استقرایی به نتیجه رسیده‌اند (راجپوت و همکاران^{۱۹}، ۲۰۱۲).

سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی^{۱۲}

سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی نوعی از سرمایه‌گذاری برون مرزی است که در آن سرمایه‌گذار مستقر در یک اقتصاد منفعتی پایدار با درجه نفوذی قابل توجه را برای

را به شرکت‌های داخلی انتقال دهند.

فناوری پیشرفته

محصول با فناوری پیشرفته عبارتست از مجموعه ای از محصولات که نیازمند دانش علمی و فنی مدرن بوده و برای اهداف مفید مورد استفاده قرار می‌گیرند. این محصولات اغلب نیازمند سرمایه‌گذاری بالایی در تحقیق و توسعه هستند (کولوزوفسکی^{۱۵}، ۲۰۱۹). از دیدگاه طارق خلیل، فناوری‌هایی که دارای سطح تکنولوژی

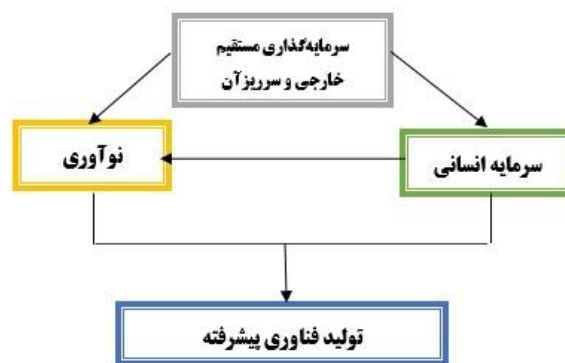
پیچیده‌ای هستند مانند میکروالکترونیک و هوا و فضا را فناوری‌های پیشرفته گویند. صنایع مبتنی بر فناوری پیشرفته وابستگی زیادی به علم و نوآوری تکنولوژیک داشته و دانش بنیان هستند و به تولید و ارائه خدمات بهبود یافته و جدید پرداخته و به یکی از عناصر تاثیرگذار بر اقتصادهای ملی تبدیل شده‌اند و از این رو کشورهای مختلف برای تقویت آنها تلاش بسیاری کردند. (رادفر و همکاران، ۱۳۹۴).

جدول ۱- پیشینه پژوهش

پیشینه خارجی		
نام محقق و سال	متغیر	توضیحات
(Yue, 2022)	سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و نوآوری	این مطالعه به تفصیل تأثیر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بر عملکرد نوآوری شرکت‌های محلی چینی و مکانیسم آن را بررسی می‌کند. نتایج نشان می‌دهد که سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی به بهبود عملکرد نوآوری شرکت‌های محلی چینی کمک می‌کند و اثر سرریز و اثر رقابت راه‌های مهمی برای سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی برای تأثیرگذاری بر عملکرد نوآوری شرکت‌های محلی هستند.
Zhou, Y, Xu, H, Chen, H & Sun, Y (2022).	سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و نوآوری و ثبت اختراع	هدف از این مطالعه بررسی رابطه بین درخواست ثبت اختراع داخلی و نوآوری فناوری بین‌المللی در یک اقتصاد باز است. با افزایش سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی (FDI)، درخواست ثبت اختراع داخلی اثر مثبتی را بر برنامه پیمان همکاری پتنت (PCT) نشان می‌دهد. با توجه به بهبود حمایت از مالکیت معنوی در کشورهای با درآمد متوسط، سرمایه‌گذاران خارجی بیشتری جذب می‌شوند تا در این کشورها سرمایه‌گذاری کنند و سپس از فناوری‌های جدیدی که سرمایه‌های خارجی به ارمغان می‌آورند، بیاموزند. اثر سرریز فناوری حاصل از FDI در کشورهای با درآمد متوسط و بالا آشکارتر است.
Turkina, E & Sultana, N (2022).	سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی از طریق استقرار شرکت‌های چند ملیتی بر سرمایه انسانی و نوآوری تاثیر گذارند.	یافته‌های این مقاله نشان می‌دهد که سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی نقش مهمی در شهرها و خوشه‌های محلی آنها ایفا می‌کند و نقش واسطه‌ای را بین مجموعه‌های متنوعی از بازیگران ایفا می‌کند: شرکت‌ها، مؤسسات، دانشگاه‌ها، واسطه‌های مالی و دیگر. علاوه بر این، اتصال به شرکت‌های چند ملیتی نوآوری شرکت‌های محلی را بهبود می‌بخشد.
Tan, J, Zhang, Y & Cao, H (2022)	سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی موثر در تحریک نوآوری داخلی	از منظر نوآوری فناورانه، این مقاله بررسی می‌کند که سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در تحریک نوآوری داخلی چقدر «مطلوب» است. این مقاله با استفاده از داده‌های شرکت‌های صنعتی از سال ۱۹۹۸ تا ۲۰۱۳ همراه با پایگاه داده ثبت اختراع از اداره ملی مالکیت معنوی چین و استنادات ثبت اختراع از Google Patents، تأثیر قابل توجه کیفیت نوآوری حاصل از FDI منطقه‌ای را بر کیفیت نوآوری شرکت‌های محلی با هر دو نشان می‌دهد.
Kosztowniak, A. M (2022).	سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی موثر در ایجاد ارزش افزوده صنایع نوآورانه	هدف این مطالعه بررسی سهم سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی (FDI) در ایجاد ارزش افزوده (VA) صنایع نوآورانه و سایر صنایع در لهستان در سال‌های ۲۰۰۴-۲۰۲۰ است. سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی از صنایع نوآورانه تقریباً ۷ درصد ارزش افزوده اقتصاد لهستان در سال‌های ۲۰۰۴-

<p>۲۰۲۰ را تبیین می‌کند. در سال‌های ۲۰۰۹-۲۰۱۸، سهم ارزش افزوده شرکت‌های خارجی در صنایع نوآورانه در لهستان رشد سریع‌تری (با ۵ درصد) نسبت به سایر صنایع نشان داد. نتایج تحلیل تایید می‌کند که سطح تبیین تولید ناخالص داخلی (GDP) توسط FDI در صنایع نوآور بیشتر از سایر صنایع است.</p>		
<p>سرمایه انسانی با تحصیلات بالا نقش مهمی را در احتمال نوآوری و کیفیت نوآوری بازی می‌کند. سطح تحصیلات مدیر ارشد و تیم مدیریتی مربوطه نقش مثبت و اثر مهمی را در نوآوری شرکت‌ها در شهرهای متوسط دارد. کارکنان با تحصیلات بالا (عالی) نقش حیاتی در ترکیب، دگرگونی و ادغام دانش خارجی با دانش تولید شده در داخل را دارند.</p>	<p>سرمایه انسانی موثر بر نوآوری</p>	<p>Sun, X, Li, H & Ghosal, V (2020)</p>
<p>در این مقاله همبستگی و نقش شاخص‌های انتخابی موثر بر نوآوری (تولید ناخالص داخلی، هزینه کرد تحقیق و توسعه، میزان تحصیلات افراد و تعداد محققان و شاخص نوآوری جهانی) در ۴ کشور صربستان، رومانی، بلغارستان و مجارستان را بر میزان صادرات محصولات با فناوری پیشرفته مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان می‌دهند که این ۴ کشور برای رسیدن به میانگین شاخص‌های اروپا می‌بایست به تشدید سرمایه‌گذاری بر تحقیق و توسعه و تحصیلات افراد (سرمایه انسانی) بپردازند.</p>	<p>نوآوری و سرمایه انسانی (محققان) موثر بر تولید فناوری پیشرفته</p>	<p>(Domazet et al, 2021)</p>
<p>سرمایه‌گذاری و هزینه کرد از GDP در آموزش عالی منجر به تولید نخبگان (سرمایه انسانی) شده و نیاز به استخدام نیروی خارجی در بخش فناوری پیشرفته را کاهش می‌دهد. (نمونه هند)</p>	<p>سرمایه انسانی با تحصیلات عالی موثر بر تولید فناوری پیشرفته</p>	<p>Altbach, P. G (2013)</p>
<p>خردمندان (سرمایه انسانی) با بالاترین توانایی‌ها در یک کشور، نوآوری را هدایت کرده و به جلو می‌رانند.</p>	<p>سرمایه انسانی بر نوآوری تاثیرگذار است.</p>	<p>Coyle et al 2016 Rindermann, 2012</p>
<p>سرمایه انسانی، عامل مهم و موثر نوآوری است. اشکال مختلف سرمایه انسانی به بالا رفتن نوآوری درون شرکت‌ها کمک می‌کند.</p>	<p>سرمایه انسانی موجب بهبود نوآوری می‌شود.</p>	<p>Landry et al (2012)</p>
<p>محققان تحقیق و توسعه (سرمایه انسانی) اثر بسیار مثبت و مهمی را در میزان تولید فناوری پیشرفته دارند.</p>	<p>سرمایه انسانی موثر بر تولید فناوری پیشرفته</p>	<p>D'Angelo, A (2012)</p>
<p>پیشینه داخلی</p>		
<p>هدف این مطالعه بررسی اثرات سرمایه انسانی و سرمایه اجتماعی بر نوآوری در کشورهای منتخب عضو اوپک شامل کشورهای ایران، عربستان، کویت، قطر و امارات متحده عربی طی دوره زمانی ۲۰۲۱ - ۲۰۱۲ با استفاده از رهیافت خودرگرسیون با وقفه‌های توزیعی ترکیبی پنل آردل می‌باشد. نتایج حاصل از تخمین مدل نشان داده‌هاست که از بین متغیرهای تحقیق، متغیر سرمایه انسانی و مخارج تحقیق و توسعه در کوتاه مدت اثر مثبت و معنادار بر شاخص نوآوری جهانی داشته‌اند.</p>	<p>سرمایه انسانی موثر بر نوآوری</p>	<p>قادری و دیگران، ۲۰۲۲</p>
<p>الگویی از تاثیرگذاری سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و رشد اقتصادی کشورهای در حال توسعه با نقش میانجی سرمایه انسانی و فناوری اطلاعات و ارتباطات در کشورهای در حال توسعه در دوره زمانی ۲۰۱۸-۲۰۰۰ ارائه دادند. نتایج نشان داد امکان افزایش بهره‌وری به دلیل سطح بالای سرمایه انسانی و نیروی کار ماهر از طریق انتقال فناوری‌های جدید و سرریزهای فناورانه حاصل از سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و بهبود فناوری اطلاعات و ارتباطات وجود دارد و این موضوع به عنوان عاملی مثبت در رشد اقتصادی عمل می‌کند</p>	<p>سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و سرمایه انسانی به واسطه سرریزهای فناورانه حاصل از سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بر رشد اقتصادی تاثیرگذارند.</p>	<p>لیلیان و دیگران (۲۰۲۲)</p>

<p>با استفاده از روش گشتاورهای تعمیم یافته در بستر سربهای زمانی و با بکارگیری شاخص‌های سنتی و جامع سرمایه انسانی، اثر سرمایه انسانی بر صنعتی شدن در اقتصاد ایران را طی دوره زمانی ۱۳۶۰ - ۱۳۹۸ مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج با بهره‌گیری از شاخص جامع سرمایه انسانی نشان داد که ارتقاء سطح سرمایه انسانی موجب افزایش سهم ارزش افزوده بخش صنعت از تولید ناخالص داخلی کشور شده است.</p>	<p>سرمایه انسانی موثر بر تولید فناوری پیشرفته</p>	<p>مظفری (۲۰۲۱)</p>
<p>یکی از مشکلات کشورهای در حال توسعه این است که تعداد پتنت‌های (حق اختراع) ثبت شده در آنها بیشتر از تعداد پتنت‌های ثبت شده در کشورهای توسعه یافته است ولی کشورهای توسعه یافته تعداد پتنت‌های تحقق یافته شده بیشتری دارند که این موضوع بر تولیدات علمی و فناورانه آنها تاثیرگذار است.</p>	<p>نوآوری موثر بر تولید فناوری پیشرفته. رعایت حقوق مالکیت معنوی با حمایت از نوآوری و اجرایی شدن اختراعات بر تولید فناورانه تاثیرگذار است.</p>	<p>احمدیان و دیگران (۲۰۱۹)</p>



شکل ۱- نحوه تاثیرگذاری سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، سرمایه انسانی و نوآوری بر تولید فناوری پیشرفته

منبع: مولفان، برگرفته از پیشینه پژوهش

سال‌های ۲۰۰۴-۲۰۲۰ نشان داد که سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی از صنایع نوآورانه تقریباً ۷ درصد ارزش افزوده اقتصاد لهستان در سال‌های مذکور را تبیین می‌کند. لاندی^{۱۹} (۲۰۱۲) نشان داد که سرمایه انسانی، عامل مهم و موثر نوآوری است و اشکال مختلف سرمایه انسانی به بالارفتن نوآوری کمک می‌کند و محققان تحقیق و توسعه (سرمایه انسانی) نقش بسیار مثبت و مهمی را در میزان تولید فناوری پیشرفته دارند. (دآنجلو^{۲۰}، ۲۰۱۲) دومازت و مرجانویت^{۲۱} (۲۰۲۱) همبستگی و نقش شاخص‌های انتخابی موثر بر نوآوری در ۴ کشور صربستان، رومانی، بلغارستان و مجارستان را بر میزان صادرات محصولات با فناوری پیشرفته مورد بررسی قرار دادند، نتایج نشان داد که این ۴ کشور برای رسیدن به میانگین شاخص‌های اروپا می‌بایست به تشدید سرمایه‌گذاری بر تحصیلات افراد (به جهت تولید سرمایه

همان‌طور که مدل برگرفته از پیشینه تحقیق در شکل ۱ نشان می‌دهد، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی یکی از راه‌های انتقال فناوری‌های جدید از طریق تحریک نوآوری و کاربردی کردن آن در کشورهای در حال توسعه می‌باشد. با ورود سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در کشورهای در حال توسعه، سرریزهای آن موجب گسترش نوآوری و ارتقاء سرمایه انسانی می‌گردد. مطالعات یو^{۱۶} (۲۰۲۲) نشان داد که سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و سرریز آن موجب بهبود عملکرد نوآوری در شرکت‌های محلی چینی شده است. همچنین، اتصال به شرکت‌های چند ملیتی، از طریق ارتقاء سرمایه انسانی و سیستم‌های مدیریتی، نوآوری شرکت‌های محلی را بهبود می‌بخشد (تورکینا و سولتانان^{۱۷}، ۲۰۲۲). کوزتووانیاک^{۱۸} (۲۰۲۲)، با بررسی سهم سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در ایجاد ارزش افزوده صنایع نوآورانه و سایر صنایع در لهستان در

پژوهش در بررسی متغیرهای موثر بر تولید فناوری پیشرفته در ۳۰ کشور منتخب از قاره‌های مختلف، با استفاده از روش داده‌های تابلویی (پنل دیتا) می‌باشد.

روش تحقیق

جهت ارزیابی تجربی اثر سرمایه انسانی، نوآوری و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بر تولید فناوری پیشرفته از روش تجزیه و تحلیل توصیفی در قالب مدلی با بکارگیری داده‌های لگاریتمی متغیرهای وابسته و مستقل، و از تکنیک داده‌های تابلویی (پنل دیتا) استفاده شده است.

جامعه آماری شامل ۳۰ کشور در حال توسعه منتخب (ایران، ویتنام، برزیل، مصر، هند، مالزی، مکزیک، آفریقای جنوبی، ترکیه، آرژانتین، آذربایجان، بوسنی و هرزگوین، بلغارستان، شیلی، کلمبیا، کاستاریکا، قبرس، اندونزی، قزاقستان، عمان، پاکستان، رومانی، صربستان، سریلانکا، تایلند، تونس، اوکراین، اروگوئه، امارات متحده عربی و پاراگوئه) هستند و به لحاظ زمانی، داده‌های سالیانه در بازه زمانی ۲۰۱۵ تا ۲۰۱۹ را در برمی‌گیرد.

- مدل تحقیق

با توجه به نتایج پژوهش‌های پیشین مرتبط با این موضوع، در مدل معرفی شده میزان تولید فناوری پیشرفته به عنوان متغیر وابسته و متغیرهای سرمایه انسانی (تعداد محقق تحقیق و توسعه)، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، و نوآوری (تعداد درخواست‌های ثبت پتنت) به عنوان متغیرهای مستقل مدل انتخاب شدند.

$$H.t.it = \alpha_0 + \beta_1 RRD_{it} + \beta_2 FDI_{it} + \beta_3 \quad (1)$$

$$INNO_{it} + \varepsilon_{it}$$

که در آن

$H.t.it$: لگاریتم میزان تولید فناوری پیشرفته کشور

آم در سال t .

RRD_{it} : لگاریتم سرمایه انسانی (تعداد محقق تحقیق

و توسعه) کشور آم در سال t .

FDI_{it} : لگاریتم میزان سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی

کشور آم در سال t .

$INNO_{it}$: لگاریتم میزان نوآوری (تعداد

درخواست‌های ثبت پتنت) کشور آم در سال t .

انسانی) بپردازند. سرمایه انسانی با تحصیلات عالی نقش مهمی را در احتمال نوآوری و کیفیت نوآوری بازی می‌کند (سان و همکاران^{۲۲}، ۲۰۲۰). یافته‌های میرزا محمدی و ارغند (۱۳۹۵)، تأثیر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و تعداد محققان (سرمایه انسانی) بر فعالیت‌های نوآورانه در ۱۴ کشور منتخب را مثبت و معنی‌دار نشان داده است. جریان سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی می‌تواند از طریق چندین کانال به فعالیت‌های نوآورانه کشورهای میزبان کمک کند. بنگاه‌های داخلی به واسطه سرمایه انسانی خود می‌توانند از طریق مهندسی معکوس موفق به یادگیری فناوری‌های جدید وارداتی توسط سرمایه‌گذاران خارجی شوند و از طریق جذب نیروی کار ماهر شرکت‌های خارجی، دانش را به شرکت‌های داخلی انتقال دهند. (میرزا محمدی و ارغند، ۱۳۹۵). ارتقاء دانش در این کشورها، موجب ارتقاء سطوح سرمایه‌های انسانی می‌شود و از آنجا که سرمایه انسانی، عامل مهم و موثر نوآوری است (لاندری و همکاران، ۲۰۱۲) و آنها نوآوری را در یک کشور به پیش می‌رانند (کوئل^{۲۳}، ۲۰۱۶) نوآوری از طریق پیشرفت‌های تکنولوژیکی و سرریز آنها، سرمایه انسانی، تحقیق و توسعه به بهبود رشد اقتصادی کمک می‌کند (زونگ^{۲۴}، ۲۰۱۷). بنابراین با توجه به پیشینه تحقیق و مدل برگرفته از آن (شکل ۱)، سرمایه انسانی و نوآوری با یکدیگر در ارتباط بوده و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و سرریز آن با تحریک نوآوری و سرمایه انسانی بر تولید فناوری پیشرفته تأثیرگذار است.

تاکنون مطالعات زیادی در خصوص بررسی متغیرهای موثر بر رشد و توسعه اقتصادی در کشورهای مختلف، انجام شده است اما تمرکز بر تولید فناوری پیشرفته بسیار کمتر می‌باشد. فناوری از جنس دانش است و دانش در سرمایه انسانی که افرادی باهوش و نوآور همانند محققان هستند متجلی است. از آنجایی که تولید فناوری پیشرفته موجب ایجاد ارزش افزوده برای هر کشوری می‌گردد لذا تأثیر متغیرهای موثر بر تولید آن از جذابیت خاصی برای دولتمردان برخوردار است و ضرورت این تحقیق را بیان می‌کند. مطالعات انجام شده تاکنون به صورت منطقه‌ای (مثلاً خاورمیانه) و یا موردی انجام شده است، ولی نوآوری

با مراجعه به درگاه بانک جهانی داده‌های اولیه مربوط به متغیرهای مدل استخراج شده است.

- آزمون‌ها و تخمین مدل

پیش از برآورد مدل لازم است مانایی تمام متغیرهای

مورد استفاده در تخمین‌ها مورد آزمون قرار گیرد زیرا عدم پایایی متغیرها موجب بروز رگرسیون کاذب می‌شود. نتایج آزمون ریشه واحد فیلیپس-پرون به قرار جدول زیر است.

جدول ۲- نتایج آزمون ریشه واحد برای متغیرهای تحقیق

نماد متغیر	مقدار آماره	مقدار احتمال
H.t	۱۱۹/۳۹۴	۰/۰۰۰۰
RRD	۹۸/۲۱۳	۰/۰۰۰۴
FDI	۱۴۶/۷۷۰	۰/۰۰۰۰
INNO	۱۰۵/۲۸۶	۰/۰۰۰۳

منبع: یافته‌های تحقیق

با توجه به اینکه مقدار احتمال آزمون‌های ریشه واحد کمتر از ۰/۰۵ می‌باشد، می‌توان نتیجه گرفت که فرض آماری داشتن ریشه واحد در تمام متغیرهای فوق رد می‌شود. بنابراین این متغیرها مانا (پایا) هستند و بدون نگرانی بابت رگرسیون کاذب می‌توان مدل را برآورد کرد.

آزمون‌های تشخیصی

جهت تعیین مدل بهینه تحقیق با استفاده از ادبیات مربوط به مدل داده‌های ترکیبی از آزمون‌های تشخیصی استفاده می‌شود. ابتدا باید مشخص شود که اصولاً نیازی به در نظر گرفتن ساختار پانل داده‌ها (تفاوت‌ها یا اثرات

خاص کشورها) وجود دارد یا اینکه می‌توان داده‌های مربوط به کشورهای مختلف را ادغام (Pooling) کرد و از آن در تخمین مدل استفاده نمود. در تخمین‌های تک معادله‌ای، برای اخذ تصمیم اخیر از آماره آزمون F (لیمر) استفاده می‌شود. براساس نتایج این آزمون، درباره رد یا پذیرش فرضیه برابری آثار ثابت خاص کشورها و در نهایت درباره انتخاب روش کلاسیک یا روش داده‌های پانل تصمیم‌گیری می‌شود. جدول شماره ۳ نتایج آزمون چاو (آماره F) مربوط به فرضیه یاد شده را در مورد مدل‌های تحقیق نشان می‌دهد:

جدول ۳- نتایج آزمون F (لیمر) برای انتخاب روش تلفیقی (Pooling) یا ترکیبی (Panel)

فرضیه صفر (H ₀)	آماره	درجه آزادی	p-value	نتیجه آزمون
اثرات خاص کشورها معنی‌دار نیستند (روش Pooling مناسب است)	۱۲۸,۹۰۳	۲۹,۱۱۴	0.0000	H ₀ رد می‌شود (روش داده‌های پانل انتخاب می‌شود)

منبع: یافته‌های تحقیق

از آنجایی که مقدار احتمال اف لیمر کوچکتر از ۰/۰۵ است، لذا فرض صفر مربوط به استفاده از روش داده‌های تلفیقی رد و تخمین مدل با استفاده از روش پانل دیتا صورت می‌پذیرد.

حال می‌بایست برای تخمین مدل از یکی از اثرات

ثابت یا اثرات تصادفی استفاده شود. برای انتخاب یکی از این دو مدل باید آزمون هاسمن اجرا شود. فرض صفر آزمون هاسمن مبنی بر مناسب بودن مدل اثرات تصادفی برای تخمین مدل‌های رگرسیونی داده‌های تابلویی است. نتایج آزمون هاسمن به صورت جدول زیر است.

جدول ۴- نتایج آزمون هاسمن برای انتخاب بین مدل اثرات ثابت و اثرات تصادفی

فرضیه صفر (H ₀)	آماره χ^2	درجه آزادی	p-value	نتیجه آزمون
روش اثرات تصادفی مناسب است	۱/۸۸۷	۳	۰/۵۸۵۹	H ₀ تأیید می‌شود

(روش اثرات تصادفی مناسب است)			
------------------------------	--	--	--

منبع: یافته‌های تحقیق

حال با توجه به نتایج آزمون‌های تشخیصی مدل، نتیجه برآورد تاثیر متغیرهای سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، سرمایه انسانی و نوآوری بر تولید فناوری پیشرفته، با استفاده از تکنیک داده‌های تابلویی (پنل دیتا) و اثرات تصادفی به صورت زیر ارائه می‌گردد.

با توجه به احتمال محاسباتی که در این آزمون بالای ۰/۰۵ می‌باشد، فرض صفر مبنی بر تخمین مدل با استفاده از روش اثرات تصادفی تایید می‌شود.
برآورد مدل

جدول ۵- آزمون نهایی

متغیر	ضریب رگرسیون β	خطای استاندارد	آماره t	مقدار احتمال prob
FDI (سرمایه گذاری مستقیم خارجی)	۰/۲۸۳۷	۰/۱۳۲۶	۲/۱۳۸۴	۰/۰۳۴۲
INNO (نوآوری)	۰/۱۸۱۵	۰/۰۷۱۰	۲/۵۵۳۹	۰/۰۱۱۷
RRD (سرمایه انسانی)	۰/۳۴۲۲	۰/۱۵۶۸	۲/۱۸۱۳	۰/۰۳۰۸
C (عرض از مبدأ)	-۱/۷۸۴	۰/۴۵۶	-۳/۹۱۰	۰/۰۳۴۲
R^2 (ضریب تعیین)			۰/۹۷۳۶	
AD. R^2 (ضریب تعیین تعدیل شده)			۰/۹۶۶۲	
D.W (دوربین-واتسون)			۱/۷۷۹۵	
آماره F			۱۳۱/۶۴۴۱	
معنی داری آماره F			۰/۰۰۰۰	

منبع: یافته‌های تحقیق

با توجه به مقدار آماره F و مقدار احتمال برای مدل کلی به ترتیب برابر ۱۳۱/۶۴۴ و ۰/۰۰۰۰ می‌باشد که این نشان دهنده معنی‌دار بودن مدل در حالت کلی است. طبق نتایج حاصله از جدول ۵ مدل داده‌ها را به خوبی برازش کرده و می‌توان اظهار داشت که این مدل بیش از ۹۶ درصد از تغییرات متغیر وابسته تولید فناوری پیشرفته (H.t) را تبیین می‌کند.

لازم به توضیح است که چون نتایج حاصل از آزمون‌های مختلف تخمین مدل، استفاده از روش اثرات تصادفی را تایید می‌کند، و چون در مدل با اثرات تصادفی از روش حداقل مربعات تعمیم یافته^{۲۵} استفاده شده است، به صورت خودکار اگر خود همبستگی یا واریانس ناهمسانی وجود داشته باشد برطرف خواهد شد و نیاز به کنترل خودهمبستگی یا واریانس ناهمسانی نمی‌باشد. ضرایب رگرسیون بدست آمده از یافته‌های پژوهش در جدول ۵ برای سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، سرمایه

انسانی (تعداد محقق) و نوآوری (درخواست‌های ثبت پتنت) در مدل نشانگر تاثیر مثبت این متغیرها بر تولید فناوری پیشرفته است. بنابراین می‌توان بیان داشت که در سطح اطمینان ۹۵٪ سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، سرمایه انسانی (تعداد محقق) و نوآوری (درخواست‌های ثبت پتنت) بر تولید فناوری پیشرفته تاثیر مثبت و معناداری دارد.

بحث و نتیجه‌گیری

در این پژوهش اثر متغیرهای سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، سرمایه انسانی (محقق تحقیق و توسعه) و نوآوری (درخواست‌های ثبت پتنت) بر تولید فناوری پیشرفته در ۳۰ کشور در حال توسعه منتخب (ایران، ویتنام، برزیل، مصر، هند، مالزی، مکزیک، آفریقای جنوبی، ترکیه، آرژانتین، آذربایجان، بوسنی و هرزگوین، بلغارستان، شیلی، کلمبیا، کاستاریکا، قبرس، اندونزی، قزاقستان، عمان، پاکستان، رومانی، صربستان، سریلانکا،

همچنین در بوسنی و هرزگوین افزایش محققان از ۳۶۵ نفر در سال ۲۰۱۵ به ۴۶۰ نفر در سال ۲۰۱۹ و افزایش سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در طول سال‌های مذکور، تولید فناوری پیشرفته را از ۹۸ میلیون دلار در سال ۲۰۱۵ به ۲۵۳ میلیون دلار در سال ۲۰۱۹ ارتقاء داده است. (بانک جهانی^{۲۷}). اما در کشور ایران با وجود روند افزایشی تعداد محققان (سرمایه انسانی)، به دلیل رشد کاهشی سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و نوآوری در سال‌های مورد مطالعه، تولید فناوری پیشرفته روندی کاهشی را تجربه کرده است. زیرا که حذف سرریز سرمایه انسانی حاصل از سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در این کشور، قوی‌ترین متغیر موثر بر تولید فناوری پیشرفته را طبق نتایج حاصله از تحقیق، کاهش داده و تولید فناوری پیشرفته روندی نزولی را طی کرده است.

از آنجایی که یکی از سرریزهای حاصل از سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در یک کشور، درخواست ثبت اختراع داخلی (نوآوری) است که اثر مثبتی را بر برنامه پیمان همکاری پتنت^{۲۸} نشان می‌دهد، این موضوع به معنی اجرایی شدن اختراعات ثبت شده است. نتایج نوآوری (درخواست‌های ثبت پتنت) در مدل که دارای ضریب ۰/۱۸۱۵ است، نشان از تأثیر مثبت این متغیر بر تولید فناوری پیشرفته دارد. یعنی با ارتقاء یک درصد نوآوری، تولید فناوری پیشرفته در کشورهای منتخب به میزان ۰/۱۸ درصد افزایش خواهد داشت. برای مثال طبق داده‌های بانک جهانی در کشور مصر، با روند افزایشی سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، تولید فناوری پیشرفته نیز از ۸۹ میلیون دلار در سال ۲۰۱۵ به ۳۲۳ میلیون دلار در سال ۲۰۱۹ و درخواست‌های ثبت پتنت (نوآوری) از ۷۱۸ به ۱۰۲۷ در سال ۲۰۱۹ رسیده است. زیرا طبق یافته‌های پژوهش سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بر نوآوری و سرمایه انسانی تأثیرگذار است.

با توجه به نتایج بدست آمده از پژوهش، از جمله سیاست‌های پیشنهادی برای کشورهای در حال توسعه، می‌توان به بهبود روابط بین‌المللی با کشورهای توسعه یافته و فراهم کردن شرایطی برای افزایش امنیت سرمایه‌گذاری اشاره کرد. همچنین می‌توان مشوق‌های تجاری و ضمانت‌هایی قوی برای جذب سرمایه‌گذاری

تایلند، تونس، اوکراین، اروگوئه، امارات متحده عربی و پاراگوئه) با لگاریتمی کردن داده‌های متغیرهای مذکور در بازه زمانی سال‌های ۲۰۱۵ لغایت ۲۰۱۹، از طریق روش داده‌های تابلویی (پنل دیتا) مطالعه شده است. با توجه به لگاریتمی بودن متغیرهای مدل، یافته‌ها نشان می‌دهند که به احتمال ۰/۹۵، با بهبود یک درصد سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، تولید فناوری پیشرفته در کشورهای منتخب به میزان ۰/۱۱ درصد افزایش خواهد داشت. همچنین، ضریب سرمایه انسانی (تعداد محقق) و نوآوری در مدل، به ترتیب، ۰/۳۴۲۲ و ۰/۱۸۱۵ به دست آمده است که نشانگر تأثیر مثبت این دو متغیر بر تولید فناوری پیشرفته دارد؛ یعنی با ارتقاء یک درصد سرمایه انسانی و نوآوری، تولید فناوری پیشرفته در کشورهای منتخب، به ترتیب، به میزان ۰/۳۴ و ۰/۱۸ درصد افزایش خواهد داشت.

شایان یادآوری است که براساس افزایش قابل ملاحظه نرخ رشد اقتصادی کشورهای جنوب شرقی آسیا در دو دهه آخر قرن بیستم، اقتصاددانان با طرح موضوع مدل‌های رشد درون‌زا با تمرکز بر سرمایه انسانی توسط رابرت لوکاس^{۲۶} در دهه ۸۰ میلادی قرن مذکور به نقش غیرقابل انکار سرمایه انسانی پی بردند. بر این اساس، می‌توان اظهار داشت که بار دیگر، مطابق نتایج مطالعه حاضر به نوعی نظریه رشد درون‌زا تایید شده است؛ زیرا بالاترین کشش تولید فناوری پیشرفته از آن سرمایه انسانی است که نشان دهنده بیشترین اثرگذاری سرمایه انسانی بر تولید فناوری پیشرفته بوده است (طبق نتایج حاصل از تحقیق، با ارتقاء یک درصد سرمایه انسانی، تولید فناوری پیشرفته ۰/۳۴ افزایش خواهد داشت). این امر به جهت سرمایه‌گذاری‌های خارجی در برخی از کشورهای منتخب و سرریزهای آن به ویژه در زمینه تکنولوژی‌های نرم‌افزاری برمی‌گردد که در ادامه یکی از واقعیت‌های رخ داده بیان شده است:

در کشورهند، نتیجه افزایش تعداد محققان از ۲۱۶ نفر در سال ۲۰۱۵ به ۲۲۶ نفر در سال ۲۰۱۹ که با روند افزایشی سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی همراه بوده، رشد تولید فناوری پیشرفته از ۱۴ میلیارد دلار در سال ۲۰۱۵ به ۲۳ میلیارد دلار در سال ۲۰۱۹ را نشان می‌دهد.

فازی و GMM در سری‌های زمانی، فصلنامه پژوهش‌های اقتصاد صنعتی، ۵(۱۷)، ۴۵-۵۸

Adamides, E & Karacapilidis, N (2020). Information technology for supporting the development and maintenance of open innovation capabilities. *Journal of Innovation & Knowledge*, 5(1), 29-38.

Altbach, P. G (2013). The Achilles Heel of India's High-Tech Future: World-Class Universities. In *The International Imperative in Higher Education*. Brill Sense. <https://brill.com/view/book/9789462093386/BP000039.xml>

Coyle, T. R, Rindermann, H & Hancock, D (2016). Cognitive capitalism: Economic freedom moderates the effects of intellectual and average classes on economic productivity. *Psychological Reports*, 119(2), 411-427.

D'Angelo, A (2012). Innovation and export performance: A study of Italian high-tech SMEs. *Journal of Management & Governance*, 16(3), 393-423.

Diebolt, C & Hippe, R (2022). The long-run impact of human capital on innovation and economic growth in the regions of Europe. In *Human Capital and Regional Development in Europe*. Springer, Cham.

Domazet, I, Marjanović, D, Ahmetagić, D & Bugarčić, M (2021). The impact of innovation indicators on increasing exports of high technology products. *Ekonomika preduzeća*, 69(1-2), 31-40.

kolossovski, E (2019). What makes a great high-tech product? Eleanor kolossovski 2019 on <https://uxdesign.cc/what-makes-a-great-high-tech-product-9f7197e5bda3>.

Kosztowniak, A. M. (2022). The share of FDI in the value added of innovative and other industries in Poland. *International Journal of Emerging Markets*, (ahead-of-print).

Kucharčíková, A (2011). Human capital-definitions and approaches. *Human Resources Management & Ergonomics*, 5(2), 60-70.

Landry, R, Amara, N & Lamari, M (2012). Does social capital determine innovation? To what extent? *Technological Forecasting and*

خارجی فراهم کرد و از دانش فنی و مدیریتی حاصل از سرریز آن به منظور تولید سرمایه انسانی و ارتقاء نوآوری بهره برد. همچنین، از آنجا که سرمایه انسانی (محققان) بیشترین تاثیر را در تولید فناوری پیشرفته دارد، پیشنهاد می‌گردد، به منظور ارتقاء مخزن سرمایه انسانی در کشور، با انجام پروژه‌های مشترک علمی و پژوهشی با دانشگاه‌های کشورهای توسعه یافته، کارایی نهاد پژوهشی، از طریق پرورش سرمایه انسانی افزایش داده شود که به تبع آن نوآوری نیز بهبود می‌یابد.

منابع:

احمدیان دیوکتی، محمد مهدی، آقاجانی، حسنعلی، شیرخدایی، میثم، طهرانچیان، امیرمنصور (۱۳۹۷).

پیچیدگی اقتصادی، رویکردی نوین برای سنجش تجاری‌سازی تولیدات علمی و فناوریانه، کتابداری و اطلاع رسانی: doi: 124-161. 21(4), 10.30481/lis.2019.79477

ضیایی، ثریا، محسنی طارم‌سری، مهناز (۱۴۰۰). بررسی ارتباط بین نوآوری سازمانی و هوش هیجانی با تعهد سازمانی در کتابداران کتابخانه‌های عمومی شهرستان رشت. فصلنامه بازیابی دانش و نظام‌های معنایی، doi: 10.22054/jks.2021.52002.1333

رادفر، ر و خمسه، ع (۱۳۹۴). مدیریت تکنولوژی نگرشی جامع بر تکنولوژی، نوآوری و تجاری‌سازی، انتشارات علمی و فرهنگی.

قادری، سامان و سعادت‌پور، مصطفی (۲۰۲۲). اثرات سرمایه انسانی و سرمایه اجتماعی بر نوآوری در کشورهای منتخب عضو اوپک: رهیافت Panel ARDL. فصلنامه زیست بوم نوآوری، ۲(۲).

لیلان، ندا، ابراهیمی، زارع، هاشم، و حقیقت (۲۰۲۲). ارائه الگوی سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و رشد اقتصادی کشورهای در حال توسعه با نقش میانجی سرمایه انسانی و فناوری اطلاعات و ارتباطات، فصلنامه علمی پژوهشی اقتصاد مقداری، ۱۹(۳)، ۱۲۵-۱۵۳.

مظفری، زانا، قادری و سامان (۲۰۲۱). نقش سرمایه انسانی در صنعتی شدن اقتصاد ایران؛ کاربردهای منطقی

in China. *Applied Economics*, 1-16.

Turkina, E & Sultana, N (2022). FDI and cities: network dynamics in cleantech innovation. *Competitiveness Review: An International Business Journal*, (ahead-of-print).

Yue, W (2022). Foreign direct investment and the innovation performance of local enterprises. *Humanities and Social Sciences Communications*, 9(1), 1-9.

Vingroup's annual net revenue 2015-2021 on <https://www.statista.com/statistics/981790/vingroup-annual-net-revenue/>

1-1-1-Vingroup Annual Report 2020 on https://ircdn.vingroup.net/storage/Uploads/0_Bao%20cao%20thuong%20nien/2020/Vingroup%20Annual%20Report%202020.pdf.

Zhong, L (2017). Innovation as Determinants of Economic Growth in U.S. Counties. *Journal of Applied Business and Economics*, 19(4), Article 4. <https://articlegateway.com/index.php/JABE/article/view/718>

Zhou, Y, Xu, H, Chen, H & Sun, Y (2022). The domestic patent application and international technological innovation in an open economy: promotion or substitution? *Technology Analysis & Strategic Management*, 1-14.

یادداشت

^۱ پتنت یا حق اختراع نوعی مالکیت معنوی است که توسط دولت به مخترع اعطا می‌شود و به مخترع این حق را می‌دهد که برای مدت محدودی از ساخت، استفاده یا فروش اختراع بدون اجازه آنها جلوگیری کند. (سازمان جهانی مالکیت فکری).

^۲ استاندارد صنعتی ۴،۰ جزئی از انقلاب صنعتی چهارم می‌باشد که شامل اینترنت اشیا، ماشین‌ها، رایانه‌ها و افرادی است که عملیات هوشمند صنعتی را با استفاده از تجزیه و تحلیل داده‌های پیشرفته برای تحول نتایج کسب و کار انجام می‌دهد که در حال تعریف مجدد چشم‌انداز، برای مشاغل و افراد می‌باشد (نوبری، ۱۳۹۹)

^۳ Nguyen & Pham
4 Vingroup

^۵ شاخصی که سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی سبز را در کشورها نشان می‌دهد.

^۶ sophianos

^۷ Kucharčíková, A

Social Change, 69(7), 681-701.

Nguyen, H & Pham, L (2022). Entering the Finnish car market: case: VinFast electric cars. *OECD-library/finance* on <https://Doi.org/10.1787/9a523b18-en>.

Rajput, N, Khanna, M. A & Oberoi, S (2012). Global innovation index and its impact on GDP of BRICS nations-innovation linkages with economic growth: An empirical study. *Global Journal of Enterprise Information System*, 4(2), 35-44.

Rindermann, H (2012). Intellectual classes, technological progress and economic development: The rise of cognitive capitalism. *Personality and Individual Differences*, 53(2), 108-113.

Sophianos, Y (2022). 150% increase in foreign direct investment - 600% increase in the technology sector on <https://www.cyprusprofile.com/articles/150-increase-foreign-direct-investment-600-increase-technology-sector>.

Sun, X, Li, H & Ghosal, V (2020). Firm-level human capital and innovation: Evidence from China. *China Economic Review*, 59, 101388.

Tan, J, Zhang, Y & Cao, H (2022). The FDI-spawned technological spillover effects on innovation quality of local enterprises: evidence from industrial firms and the patents

^۴ Diebolt, C., & Hippe, R.

^۵ OECD, 2005

^۶ Adamides.

^۷ Rajput

^۸ FDI: Foreign direct investment

^۹ OECD-library/finance on <https://Doi.org/10.1787/9a523b18-en>

^{۱۰} Zhou

^{۱۱} kolossovski

^{۱۲} Yue, W.

^{۱۳} Turkina, E., & Sultana, N.

^{۱۴} Kosztowniak, A. M.

^{۱۵} Landry, R

^{۱۶} D'Angelo

^{۱۷} Domazet, I., Marjanović, D

^{۲۶} *Robert Lucas (1937)*

^{۲۷} *Data.worldbank.org*

^{۲۸} *PCT*

^{۲۲} *Sun, X., et.al.*

^{۲۳} *Coyle*

^{۲۴} *Zhong*

^{۲۵} *GLS: Generalized least squares*