

تأثیر آمادگی فناوری و سرمایه خارجی بر پیچیدگی اقتصادی در کشورهای منتخب نفتی

* ابوالفضل شاه‌آبادی ** زهرا صادقی معتمد *** ساناز گهرازه

* استاد گروه اقتصاد دانشکده علوم اجتماعی و اقتصادی، دانشگاه الزهراء، تهران، ایران a.shahabadi@alzahra.ac.ir

** دانشجو دکتری علوم اقتصادی، دانشگاه الزهراء، تهران، ایران z.sadeghimotamed@alzahra.ac.ir

*** دانشجو دکتری علوم اقتصادی، دانشگاه الزهراء، تهران، ایران sanaz.kahraze@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۳/۰۴ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۲/۰۵

صص: ۸۵-۱۰۰

چکیده

در اقتصاد مبتنی بر دانش، محصولات با فناوری بالا و پیچیده نقش کلیدی دارند چرا که ابزاری برای برتری فناورانه، ایجادهای مزیت‌های رقابتی و تداوم آن و افزایش بهره‌وری به‌شمار می‌روند. برای اندازه‌گیری میزان دانش به‌کار رفته در تولیدات یک کشور شاخص‌های مختلفی وجود دارد. یکی از این شاخص‌ها، شاخص پیچیدگی اقتصادی^۱ است. با توجه به اثر پیچیدگی اقتصادی بر رشد، توسعه، رفاه اجتماعی و میزان رقابت‌پذیری و همچنین شکاف قابل توجه شاخص پیچیدگی اقتصادی بین کشورهای در حال توسعه با کشورهای توسعه‌یافته نیاز به بررسی علمی عوامل تعیین‌کننده پیچیدگی اقتصادی در راستای تغییر رویکرد از اقتصاد منابع‌محور به اقتصاد دانش‌محور در کشورهای در حال توسعه ضروری است. مطالعه حاضر با استفاده از روش گشتاورهای تعمیم یافته^۲ (GMM²) به بررسی تأثیر سرمایه خارجی و آمادگی فناورانه بر پیچیدگی اقتصادی در کشورهای منتخب نفتی طی دوره ۲۰۰۸-۲۰۲۰ پرداخته است. یافته‌های مطالعه حاکی از آنست که سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و آمادگی فناوری ارتباط مثبت و معنادار با پیچیدگی اقتصادی در کشورهای منتخب نفتی دارند. علاوه بر این یافته‌های تحقیق نشان می‌دهد، سرمایه طبیعی اثر منفی و معنادار بر پیچیدگی اقتصادی داشته‌است و کنترل ریسک مالی بر پیچیدگی اقتصادی در کشورهای منتخب تأثیر مثبت و معنادار داشته‌است.

واژه‌های کلیدی: پیچیدگی اقتصادی، سرمایه، کشورهای منتخب نفتی، آمادگی فناوری.

طبقه‌بندی JEL: F13, F23, N70, C23

نوع مقاله: پژوهشی

۱- مقدمه

با میزان توسعه کشورها مطرح شده است. درآمد، به ویژه تولید ناخالص داخلی سرانه را نمی‌توان تنها راه اندازه‌گیری توسعه در نظر گرفت. در این راستا کشورها باید بر نحوه زندگی شهروندان خود و چگونگی بهبود آن نیز تمرکز کنند. بنابراین، توسعه انسانی که بر درآمد، آموزش و عوامل سلامت تمرکز دارد، برای مطالعه

یکی از سوالاتی که همواره نگاه سیاست‌گذاران، برنامه‌ریزان و اقتصاددانان را به خود معطوف ساخته است بحث توسعه اقتصادی است. توسعه چیست و یک کشور از چه طریقی می‌تواند توسعه یابد. تاکنون شیوه‌های مختلفی برای اندازه‌گیری و بحث در ارتباط با

1. Economic Complexity Index
2. Generalized Moment of Method

۳. عمان، قطر، عربستان سعودی، سوریه، امارات متحده عربی، اکوادور، بحرین، ایران، روسیه، کویت، نیجریه و الجزایر

نویسنده عهده‌دار مکاتبات: ابوالفضل شاه‌آبادی a.shahabadi@alzahra.ac.ir



آماری اطلس مدیا، ۲۰۲۰). در نتیجه، بالاترین شاخص پیچیدگی مربوط به کشورهای توسعه یافته و با درآمد بالا است. سرمایه‌گذاری در فعالیت‌های تحقیق و توسعه، نوآوری، مهاجرت نخبگان، میزان توسعه‌یافتگی و... همگی از عوامل مؤثر بر پیچیدگی اقتصادی به شمار می‌روند. اما با توجه به اهمیت سرمایه خارجی و آمادگی فناوری بر پیچیدگی اقتصادی، مطالعه‌ای با این محوریت مسبق به سابقه نمی‌باشد. لذا ضروریست به بررسی تأثیر سرمایه خارجی و آمادگی فناوری بر پیچیدگی اقتصادی پرداخته شود. سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی به عنوان متغیر نشان‌دهنده اثر سرمایه خارجی در این پژوهش استفاده شده است. این نوع از سرمایه‌گذاری به هدف منافع پایدار در کشوری به جز موطن فرد سرمایه‌گذار انجام می‌شود. سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی به همراه تکنولوژی، سازماندهی و مدیریت برتر وارد کشور می‌شود و از طریق ایجاد سرریز دانش و توسعه سرمایه انسانی بستر ساز افزایش پیچیدگی اقتصادی خواهد شد. همچنین، آمادگی فناوری یکی از ۱۲ رکن شاخص قدرت رقابت‌پذیری محسوب شده و به چگونگی محیط کسب و کار به لحاظ آمادگی و دسترسی به فناوری اطلاعات و ارتباطات و بکارگیری آن اشاره دارد (ابراهیمی سالاری و برزگر، ۲۰۱۳). آمادگی فناوری از طریق بهبود دسترسی به فناوری اطلاعات و ارتباطات سبب افزایش بهره‌وری عوامل تولید، افزایش کارایی و اثربخشی، کاهش هزینه دسترسی به دانش و مبادله اصلاحات شده و تولید محصولات پیچیده را امکان‌پذیر می‌سازد (هایگن، ۲۰۱۱؛ احمدی، ۲۰۱۶). از اهداف پژوهش حاضر بررسی تأثیر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و آمادگی فناوری بر پیچیدگی اقتصادی در کشورهای منتخب نفتی طی دوره ۲۰۲۰-۲۰۰۸ است. فرضیات تحت بررسی در مطالعه پیش رو عبارتند از:

سرمایه‌گذاری خارجی دارای تأثیری مثبت و معنادار بر پیچیدگی اقتصادی است.

آمادگی فناوری دارای تأثیری مثبت و معنادار بر پیچیدگی اقتصادی است.

توسعه پایدار مطرح شد. اما برای درک بهتر و بهبود توسعه انسانی، می‌بایست عوامل اقتصادی، سیاسی، فرهنگی و محیطی کشورها نیز لحاظ شود. بر این اساس برخی از مطالعات یکی از شاخص‌هایی که برای بررسی توسعه کشورها مورد استفاده قرار داده‌اند شاخص پیچیدگی اقتصادی بوده است که معرف ترکیب خروجی‌های تولیدی یک کشور و ساختارهایی است که برای نگهداری و ترکیب دانش پدید می‌آیند (کائوس و هوآرنگ، ۲۰۲۰). شاخص پیچیدگی اقتصادی یکی از جدیدترین شاخص‌هاست که ساختار تولید و صادرات کشورها را تحلیل کرده و به سطح دانش بکاررفته در تولیدات و صادرات کشورها اشاره دارد. به عبارتی مفهوم پیچیدگی اقتصادی در یک کشور بیانگر تولید محصولات مبتنی بر دانش داخلی و همچنین تنوع بخشیدن به کالاهای صادراتی است. محصولات پیچیده عمدتاً به محصولاتی اطلاق می‌شود که دارای زیرمجموعه‌های متعدد و تعداد قطعات زیاد در هر زیرمجموعه بوده و از سوی دیگر فرآیندهای ساخت قطعات آنان نیز دارای مراحل چندگانه است (گمار، حامدی، بندریان، ۱۳۹۷). در پیچیدگی اقتصادی، تأکید بر کاربرد شدید دانش فنی جهت متنوع‌سازی محصولات تولیدی برای در بر گرفتن بازارهای مصرف داخلی و خارجی است (یوتکوسکلی و همکاران، ۲۰۱۸).

کشورهایی که فناوری بالا در تولید و نیز تنوع در محصولات دارند رتبه بالاتری در این شاخص داشته و در عرصه جهانی مزیت رقابتی بالاتری دارند (ارکان و یلیدرمچی، ۲۰۱۵). پیچیده‌ترین محصولات در حوزه تولید ماشین‌آلات، مواد شیمیایی و فلزات است. در حالیکه محصولاتی با کمترین پیچیدگی شامل مواد خام، محصولات کشاورزی، فرآورده‌های چوبی و یا پارچه هستند (فیلیپ و همکاران، ۲۰۱۲). طبق آمار در سال ۲۰۲۰ ایران طبق شاخص پیچیدگی اقتصادی در بین ۱۲۷ کشور در رتبه ۶۵ و در کنار کشورهایی مانند اردن و اندونزی قرار گرفته است. پیچیده‌ترین اقتصادها در سال ۲۰۲۰، ژاپن، سوئیس و چین تایپه هستند (پایگاه

8. atlas.media.mit.edu

9. T. Ebrahimi Salari and N. Barzegar

10. D. A. Higon

11. E. Ahmad

4. E. Caous and F. Huarng

5. B. Utkovsklbi et al

6. B. Erkan and E. Yildirimci

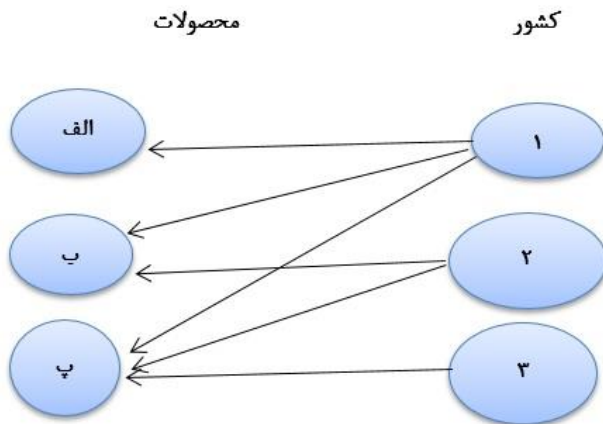
7. J. Felipe et al



۲. مبانی نظری

به تدریج با وقوع انقلاب صنعتی در قرن هجدهم و حرکت از اقتصاد سنتی مبتنی بر کشاورزی به اقتصاد صنعتی، تعامل حرکت توسعه کشورهای پیشرفته با تحولات دانش در فرآیند تولید کالاها و خدمات شدت یافت، به طوری که به کارگیری عامل دانش در کنار سایر عوامل تولید منجر به پیدایش اقتصاد دانش‌محور شد. اقتصاد دانش‌محور اقتصادی است که سازوکار آن بر پایه دانش پایه‌ریزی شده است. به عبارت دیگر، این اقتصاد بر پایه مجموعه‌ای از سیاست‌هایی است که بر نقش عوامل دانشی در تولید به‌منظور دستیابی به رشد بلندمدت تأکید دارند (باسری و همکاران^{۱۲}، ۲۰۱۱). رمز جامعه مدرن در این است که از دانش و مهارت وسیعی که توسط تک تک افراد جمع‌آوری شده‌است، استفاده شود. در اقتصاد مبتنی بر دانش، محصولات با فناوری بالا و پیچیده نقش کلیدی دارند چرا که ابزاری برای برتری فناورانه، ایجادهای مزیت‌های رقابتی و تداوم آن و افزایش بهره‌وری به‌شمار می‌روند. این محصولات دارای سهمی فزاینده در تولیدات اقتصادهای مبتنی بر دانش داشته و سهم تولیدات مبتنی بر منابع طبیعی و مواد اولیه در این اقتصادها کاسته شده‌است. ایده معرفی شاخص پیچیدگی اقتصادی توسط گروهی از محققان دانشگاه‌های "هاروارد" و "ام آی تی" در سال ۲۰۰۶ کلید خورد. این شاخص، میزان دانش‌محور بودن کشور را با توجه به قابلیت‌ها و توانایی‌های دانش‌محور بودن آن‌ها در تولید و صادرات کالاهای پیچیده نشان می‌دهد (هاسمن و هیدالگو، ۲۰۰۹). جهت ساخت شاخص پیچیدگی اقتصادی از ابعاد "نوع"^{۱۳} و "همه جایی بودن"^{۱۴} استفاده شده‌است. تنوع به معنای تعداد کالاهایی است که یک کشور تولید می‌کند، همه جایی بودن تولید نیز بدان معنا است که تعداد کشورهای تولیدکننده یک محصول خاص را در نظر می‌گیرند و مشخص می‌کنند یک کالا توسط چه تعداد از کشورها تولید می‌شود. از این رو شاخص پیچیدگی اقتصادی یک کشور را می‌توان تبلوری از میزان تنوع در محصولات و میزان همه‌گیری تولید آن کالا در بین

سایر کشورهای جهان دانست، از این رو یک کشور با شاخص پیچیدگی اقتصادی بالا به معنای توانایی آن کشور در تولید کالاهای متنوع و دارای تمایز (کمتر فراگیر) است (چشومی و عبدالملکی^{۱۵}، ۲۰۱۳). در شکل ۱ سه کشور با سه نوع محصول تولیدی به تصویر کشیده شده‌است. همان‌طور که مشاهده می‌شود اولین کشور دارای بیشترین تنوع در تولید محصول و سومین کشور دارای کمترین تنوع در تولید محصول است. از آنجایی که محصول (پ) توسط تمامی کشورها تولید می‌شود، از آن تحت عنوان محصول فراگیر یاد می‌شود. همچنین کشور اول به دلیل تولید تمامی محصولات موجود، کشوری با تنوع بالای محصول نامیده می‌شود. از آنجایی که کشور اول به تولید کالاهایی اشتغال دارد که سایر کشورها قادر به تولید آن نیستند، به‌عنوان کشوری با پیچیدگی اقتصادی بالا شناخته می‌شود. این در حالی است که دومین کشور دارای سطح متوسطی از پیچیدگی اقتصادی و سومین کشور دارای کمترین سطح از پیچیدگی است.



شکل ۱. تنوع محصول در سه کشور فرضی

منبع: (شاهمرادی و چینی‌فروشان، ۱۳۹۶) برگرفته از اطلس پیچیدگی اقتصادی هاسمن و هیدالگو (۲۰۱۱)

به لحاظ تاریخی نقش و جایگاه سرمایه‌گذاری، در فرآیند رشد و توسعه بسیار مهم است. یکی از ویژگی‌های بارز اقتصاد جهانی رشد چشمگیر جریان سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی است. سازمان تجارت جهانی سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی را چنین تعریف می‌کند: سرمایه‌گذاری

12. B. Baseri et al

13. Diversity

14. Ubiquity

15. A. Cheshomi & S. Abdolmaleki

طور کلی به معنای افزایش جذب فناوری توسط بنگاه، گسترش کاربرد فناوری اطلاعات و ارتباطات، افزایش تعداد کاربران اینترنت و دسترسی به آخرین فناوری است و اقتصاد پیچیده نیازمند شبکه بزرگی از تعاملات بین افراد است تا از طریق آن دانش پراکنده را تجمیع و کاربردی نماید. آمادگی فناوری با گسترش کاربرد فناوری اطلاعات و ارتباطات سبب افزایش جریان اطلاعات شده و آن هم به نوبه خود به برقراری ارتباط آسان و سریع بین افراد متخصص (تجمیع دانش) کمک کرده (اربابیان و همکاران، ۱۳۹۵) و همچنین با پشتیبانی از اجرای قوانین، فرآیندها و رفتارهایی که منجر به بهبود عملکرد نهادهای اقتصادی می‌شود (سلطانی‌نژاد و گودرزی، ۱۳۹۶) کاربردی کردن دانش را به دنبال دارد. همچنین آمادگی فناوری با ایجاد بستر جهت تولید محصولات مبتنی بر فناوری نوین و تأثیری که بر بهره‌وری کل عوامل تولید دارد (هایگن، ۲۰۱۱ و احمد، ۲۰۱۶) تولید محصولات متنوع و کمتر فراگیر را مقدور می‌سازد. چراکه وقتی کشورها تکنولوژی برتر دارند برای افزایش بهره‌وری، ارزش افزوده و رقابت‌پذیری، به تجارت محصولات پیچیده روی می‌آورند. نوع دیگری از سرمایه، سرمایه طبیعی است که به عنوان موهبتی از سوی طبیعت شناخته می‌شود. این نوع از سرمایه، به طور تاریخی وافرترین و در دسترس‌ترین منابع برای اغلب کشورها است که می‌تواند در رونق اقتصادی آن‌ها بسیار سودمند باشد. در قرن نوزدهم و اوایل قرن بیستم، منابع طبیعی را به عنوان موتور رشد اقتصادی معرفی کرده‌اند، اما پژوهش‌های انجام شده از نیمه دوم قرن بیستم تاکنون، فراوانی منابع را باعث کندی رشد اقتصادی معرفی کرده و برخی از آن به بلای منابع طبیعی تعبیر کرده‌اند. مشاهدات عینی نشان می‌دهد پدیده بلای منابع طبیعی در همه کشورهای دارای فراوانی منابع طبیعی مصداق ندارد، بلکه این پدیده بیشتر در کشورهای در حال توسعه و به ویژه کشورهای نفتی مصداق دارد (ساج و وارنر، ۱۹، ۲۰۰۱). اغلب کشورهای در حال توسعه که دارای منابع طبیعی فراوان هستند به دلیل داشتن مزیت نسبی در استخراج و صادرات منابع طبیعی، بیشتر تلاش خود را

مستقیم خارجی زمانی صورت می‌گیرد که سرمایه‌گذار یک کشور مبدأ (کشور مادر) یک دارایی را در کشور دیگر (کشور میزبان) با هدف مدیریت آن به دست می‌آورد (بردلو و اسکر، ۱۶، ۲۰۰۰). این نوع از سرمایه یکی از منابع با ثبات و پایدار به منظور تأمین مالی محسوب می‌شود. توسعه صنایع متکی بر فناوری و دانش از ماهیت نسبتاً جدیدی در مقوله راهبردهای توسعه صادرات محسوب می‌شود. تغییر ساختار تولیدی و صادراتی به ویژه در کشورهای در حال توسعه، از تولیدات منابع محور به دانش‌محور نیازمند سرمایه‌گذاری‌های عظیم است. از طرف دیگر تولید محصولات پیچیده، عموماً مبتنی بر تحقیقات علمی، آزمایشگاهی، بر خورداری از امکانات و تأسیسات علمی نوین و ارتقا سطح دانش و مهارت نیروی انسانی به منظور استفاده کارآ از منابع در دسترس است. تربیت نیروی انسانی متخصص و تأمین مالی طرح‌های تحقیقاتی که زمینه ساز تولید محصولات پیچیده به شمار می‌روند، نیاز به سرمایه‌گذاری وسیع دارد و امکان تأمین مالی از طریق سرمایه‌گذاری داخلی به تنهایی میسر نخواهد شد. همچنین سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی به واسطه انتقال فناوری منجر به ایجاد سرریز دانش از شرکای تجاری خواهد شد (بلامستروم و پرسون، ۱۷، ۱۹۸۳). چراکه غالب کالاهای جدید و حاصل نوآوری از کشورهای توسعه‌یافته نشأت می‌گیرد (ورنون، ۱۸، ۱۹۶۶). از طرفی کشورهای در حال توسعه به دلیل داشتن شکاف قابل توجه با کشورهای توسعه‌یافته، می‌توانند با برقراری تعاملات اقتصادی با کشورهای توسعه‌یافته از جمله جذب سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، به دانش و فناوری آنان دست‌یافته و از آن، در جهت تولید و صادرات کالاهای قابل رقابت در سطح بین‌الملل اقدام کنند. در نتیجه سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی با بهبود شیوه‌های مدیریتی، افزایش بهره‌وری، توسعه سرمایه انسانی و تشویق سرمایه‌گذاری داخلی زمینه‌های تولید محصولات پیچیده را فراهم می‌سازد. از دیدگاه اقتصاددانان، فناوری از راه تولید ارزش افزوده مزیت رقابتی ایجاد می‌کند. افزایش میزان آمادگی‌های فناوری به

16. D. Bradlow and A. Scher
17. M. Blomstrom and H. Persson
18. R. Vernon

19. J. Sachs and A. Warner



و تحقیقاتی و همچنین سرمایه‌گذاری در ارتقا سطح دانش و مهارت نیروی انسانی دارد در نتیجه کاهش ریسک مالی با تأثیری که بر گسترش بازار صادرات و تولید اقتصاد می‌گذارد و همچنین با افزایش تمایل سرمایه‌گذاران خارجی و داخلی به سرمایه‌گذاری زمینه تولید محصولات پیچیده را افزایش می‌دهد.

۳. پیشینه تحقیق

در راستای مباحث بیان‌شده در بخش مبانی نظری مطالعه و به‌منظور بررسی عوامل موثر بر پیچیدگی اقتصادی کشورها در این قسمت از پژوهش، مطالعاتی که تاکنون زمینه پیچیدگی اقتصادی صورت گرفته است را مورد بحث و بررسی قرار خواهیم داد.

آنتونیتی و فرانکو^{۲۴} (۲۰۲۱)، به بررسی پانلی متشکل از ۱۱۷ کشور طی دوره ۲۰۱۶-۱۹۹۵ پرداخته‌اند. در این مطالعه رابطه علی بین سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و پیچیدگی اقتصادی با استفاده از مدل VAR و توابع واکنش ضربه‌ای مورد بررسی قرار گرفته است. بر اساس نتایج این مطالعه افزایش در FDI باعث افزایش پیچیدگی اقتصادی در یک کشور می‌شود و عکس این رابطه برقرار نیست. با این حال، این اثر علی بسیار ناچیز است و تنها در کشورهایی با سطح بالای درآمد سرانه، آموزش و کیفیت سازمانی، یعنی کنترل فساد، کیفیت نظارتی و حاکمیت قانون، صادق است. مطابق با ادبیات مربوط به اثرات کل سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، فرض می‌شود که تأثیر مثبت سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بر نوآوری و پیچیدگی برای همه کشورها یکسان نیست، بلکه به یک حداقل توسعه و ظرفیت جذب نیاز دارد.

سپهدوست، داوری‌کیش و ستاره‌ای (۲۰۱۹)، به بررسی رابطه تأثیر آزادسازی تجارت، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و تشکیل سرمایه ثابت ناخالص بر پیچیدگی اقتصادی به عنوان یک استراتژی اتخاذ شده توسط اقتصادهای در حال توسعه خاورمیانه طی دوره ۲۰۰۲-۲۰۱۷ با استفاده از مدل رگرسیون PVAR پرداخته‌اند. نتایج حاصل از مطالعه نشان می‌دهد که طی یک دوره ۱۰

معطوف استخراج این منابع کرده و از آنجا که استحصال مواد اولیه و خام در مقایسه با کالاهای فرآوری شده (صنایع کارخانه‌ای) با سطوح پایین سرمایه‌گذاری حاصل می‌شود تمایل این کشورها به خام فروشی و یا تولید محصولات ابتدایی و ساده معطوف می‌شود (برونشوایلر^{۲۰}، ۲۰۰۶). در واقع وفور منابع طبیعی در اغلب کشورهای در حال توسعه موجب اتخاذ سیاست‌های بعضاً نادرست و متناقض از سوی دولت‌ها می‌شود که زمینه را برای انحراف قیمت‌های نسبی به ضرر مؤلفه‌های دانش بنیان نظیر نوآوری و تحقیق و توسعه فراهم می‌آورد (شاه‌آبادی و صادقی، ۱۳۹۲). و به این ترتیب داشتن سیاست کسب درآمد و تأمین بودجه از صادرات خام منابع طبیعی اقتصاد داخل را در نیاز به گسترش عوامل کلیدی رشد و توسعه اغفال کرده و پیچیدگی اقتصادی را کاهش می‌دهد. ریسک کشوری (ریسک اقتصادی، سیاسی و مالی) در تصمیمات بلند مدت سرمایه‌گذاران خارجی تأثیر بسزایی دارد. ریسک مالی پذیرش مخاطره در امور مالی است. به دلیل کمبود سرمایه و فناوری در کشورهای در حال توسعه نقش سرمایه خارجی بسیار مهم است. هرچند برخی اقتصاددانان به بی تأثیر بودن تغییرات ریسک مالی بر جریان سرمایه خارجی تأکید دارند (هایاکاوا و همکاران^{۲۱}، ۲۰۱۳). اما کاهش ریسک مالی نشانه عملکرد مناسب کشور است و می‌تواند جریان سرمایه خارجی را افزایش می‌دهد (کیوتا و یوراتا^{۲۲}، ۲۰۰۴). همچنین کاهش ریسک مالی باعث افزایش ظرفیت صادرات بخش‌های اقتصادی، افزایش ظرفیت تولیدی اقتصاد، افزایش تجارت و سرمایه‌گذاری، افزایش ظرفیت عوامل اقتصادی و افزایش توانایی بانک‌های مرکزی برای مقاومت در برابر شوک‌های خارجی می‌شود. همچنین کاهش ریسک مالی این امکان را برای دولت‌ها ایجاد می‌کند تا از طریق بالا بردن مالیات‌ها بدهی خود را بپردازند (جیانو و همکاران^{۲۳}، ۲۰۱۷) و بدین سبب امکان افزایش سرمایه‌گذاری را فراهم می‌کنند و از آنجا که تولید محصولات پیچیده نیاز به سرمایه‌گذاری گسترده در فعالیت‌های علمی

20. Ch. Brunnschweiler

21. K. Hayakawa et al

22. K. Kiyota and S. Urata

23. I. Jianu

24. R. Antonietti and C. Franco



و کشورهای توسعه‌یافته اصلی‌ترین صادرکنندگان محصولات پیچیده هستند. همچنین، کشورهایی که شاخص عملکرد لجستیک بالایی دارند، محصولات پیچیده‌تری تولید می‌کنند. و عمده صادرات کشورهای کارآفرین کالاهای مبتنی بر فناوری و علم محور است.

هاسمن و همکاران^{۲۸}(۲۰۱۴)، به بررسی نقشه پیچیدگی اقتصادی طی دوره ۲۰۰۶-۲۰۰۷ پرداخته‌اند. یافته‌ها نشان می‌دهد، رتبه بندی پیچیدگی اقتصادی کشورها بر اساس میزان دانش بکار رفته در محصولات صادراتی آنان است. جتر و رامیز حسن^{۲۹}(۲۰۱۳)، به بررسی عوامل موثر بر تنوع صادراتی در کشورهای منتخب جهان پرداختند. نتایج نشان داد از ۴۳ عامل تحت بررسی، تنها چهار عامل: هزینه‌های منابع طبیعی، نرخ ثبت نام در مدارس ابتدایی، اندازه جمعیت و سطح سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بر تنوع صادراتی بلندمدت تأثیر گذارند.

شاه آبادی و صادقی معتمد (۱۴۰۰)، به بررسی تأثیر مدیریت فراوانی منابع طبیعی و مهاجرت نخبگان بر پیچیدگی اقتصادی در کشورهای منتخب نفتی طی دوره زمانی ۲۰۰۵-۲۰۱۶ پرداخته است. نتایج مطالعه نشان دهنده آن است که اثر متقابل فراوانی منابع طبیعی و حکمرانی تأثیر مثبت و معنی دار و مهاجرت نخبگان تأثیر منفی و معنی دار بر پیچیدگی اقتصادی دارد همچنین تأثیر اثر متقابل نوآوری و حقوق مالکیت فکری مثبت و معنادار و اثر جهانی شدن اقتصادی بر پیچیدگی اقتصادی نیز مثبت و معنادار بوده است.

چایانی (۱۳۹۸)، به بررسی تأثیر جذب سرریز فناوری و کارآفرینی بر پیچیدگی اقتصادی طی دوره زمانی ۲۰۱۶-۲۰۰۸ پرداخته است. نتایج نشان می‌دهد که متغیر جذب سرریز فناوری تأثیر مثبت و بی‌معنی و همچنین متغیر کارآفرینی تأثیر مثبت و معنی دار بر پیچیدگی اقتصادی دارد. لذا پیشنهاد می‌شود کشورها برای افزایش ظرفیت جذب سرریز فناوری خود از طریق واردات کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای، گسترش سرمایه انسانی و جذب سرمایه‌گذاری

ساله، پیچیدگی اقتصادی با شوک مثبت ناشی از متغیرهای آزادی تجارت، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و تشکیل سرمایه ثابت ناخالص افزایش می‌یابد، اما در بلندمدت، تأثیر واردات کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای افزایش می‌یابد. در ابتدا رو به افزایش است و پس از مدت کوتاهی اثر نزولی مثبت دارد.

میلی و همکاران^{۲۵}(۲۰۱۹)، به بررسی تفسیر پیچیدگی اقتصادی پرداخته‌اند. نتایج حاکی از آن است که تفاوت قابل توجه کشورها در تولید ناخالص داخلی و رشد اقتصادی غالباً به تنوع سبد صادراتی کشورها مرتبط است. در حقیقت کشورهایی که پیچیدگی اقتصادی بالایی دارند دارای پیچیدگی محصولات بالایی نیز می‌باشند.

جاورسیک، تورکو و ماگیونی^{۲۶}(۲۰۱۸)، به بررسی رابطه بین حضور شرکت‌های وابسته خارجی و ارتقاء محصول تولید شده توسط شرکت‌های تولیدی ترکیه می‌پردازد. تجزیه و تحلیل‌ها نشان می‌دهد که شرکت‌های ترکیه در بخش‌ها و مناطقی که احتمال بیشتر برای عرضه شرکت‌های وابسته خارجی دارند، تمایل به تولید محصولات پیچیده‌تر دارند. نتایج مطالعه با این دیدگاه مطابقت دارد که جریان سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی باعث ارتقاء قابلیت‌های تولید بومی در کشورهای میزبان می‌شود.

ایوانووا و همکاران^{۲۷}(۲۰۱۷)، به بررسی پیچیدگی اقتصادی و فناوری با استفاده از داده‌های ۳۴ کشور عضو OECD پرداخته‌اند. یافته‌ها نشان می‌دهد، پیچیدگی اقتصاد یک کشور به مجموعه‌ای از قابلیت‌های انباشته شده آن کشور اشاره دارد. شاخص پیچیدگی اقتصادی می‌تواند به عنوان یک پیش‌بینی از مزیت رقابتی کشور در آینده در نظر گرفته شود. همچنین، این شاخص به شدت با دانش و پیچیدگی صادرات محصولات با مزایای نسبی ارتباط دارد.

ارکان و ییلدیرتمچی^{۲۵}(۲۰۱۵)، به بررسی پیچیدگی اقتصادی و رقابت صادراتی کشور ترکیه طی دوره ۲۰۱۳-۱۹۹۳ پرداخته‌اند. یافته‌ها نشان می‌دهد، پیچیدگی اقتصادی را می‌توان به عنوان ترکیب تولید محصولات کشور معرفی کرد

28. R. Husman et al

29. M. Jetter and A. Ramirez Hassan

25. P. Mealy et al

26. B. Javorcik, A. Lo Turco and D. Maggioni

27. I. Ivanova et al



خارجی انجام شده محدود به چند مطالعه‌ای که در موارد بالا ذکر شد در خصوص پیچیدگی اقتصادی نشان می‌دهد، اکثر مطالعات، پیچیدگی اقتصادی را به عنوان متغیر توضیح‌دهنده برای سایر متغیرهای اقتصاد کلان در نظر گرفته‌اند. حال آن‌که پژوهش حاضر شاخص پیچیدگی اقتصادی را به عنوان متغیر وابسته در نظر می‌گیرد. لذا با توجه به خلأ جدی در میان مطالعات موجود در خصوص عوامل تعیین‌کننده پیچیدگی اقتصادی، مطالعه حاضر با در نظر گرفتن مجموعه قابل قبولی از متغیرها به بررسی اثر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و آمادگی فناوری بر پیچیدگی اقتصادی می‌پردازد.

4. روش‌شناسی

در این بخش با الهام از مطالعات تجربی و مباحث نظری گالا و همکاران (۲۰۱۸)، هارتمن و همکاران (۲۰۱۷)، هاسمن و همکاران (۲۰۱۴) و شاه‌آبادی و صادقی (۱۳۹۲) و پیرامون الگوهای اقتصادسنجی مورد استفاده با وارد نمودن سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی سرانه و آمادگی فناوری و سایر عوامل تعیین‌کننده به کنکاش پیرامون عوامل مؤثر بر پیچیدگی اقتصادی در کشورهای منتخب نفتی می‌پردازیم. به دلیل محدودیت در آمار ریسک مالی دوره تحت بررسی مطالعه شامل سال‌های ۲۰۲۰-۲۰۰۸ است. بر این اساس متغیرهای مورد استفاده در الگوی اقتصادسنجی مورد بررسی به شرح زیر است:

$$ECI_{it} = f(FDI_{it}, TR, NC_{it}, FR_{it}, ECI_{i,t-1}) \quad (1)$$

در ادامه به توضیح متغیر وابسته و متغیرهای توضیح‌دهنده پرداخته می‌شود.

شاخص پیچیدگی اقتصادی^{۳۰} (ECI_{it}): شاخص پیچیدگی اقتصادی به توان تولیدی یک کشور می‌پردازد و بیانگر میزان توانایی کشورها در تولید کالاهای پیچیده از رهگذر فراهم ساختن ساختارهای مناسب برای تعامل افراد در جهت تجمیع دانش‌های پراکنده و متنوع و کاربردی کردن آن است (هیدالگو و همکاران، ۲۰۰۸). این شاخص در طیف عددی ۳ تا ۳- قرار می‌گیرد و اعداد پایین‌تر بیانگر وضعیت نامناسب هر کشور در شاخص مزبور است و در مقابل اعداد

مستقیم خارجی در راستای بهبود شاخص پیچیدگی اقتصادی قدم بردارند.

حسینی (۱۳۹۷)، به بررسی تأثیر مؤلفه‌های اقتصاد دانش بر پیچیدگی اقتصادی در کشورهای منا طی دوره زمانی ۲۰۱۶-۱۹۹۷ پرداخته است. نتایج نشان می‌دهد که مؤلفه‌های اقتصاد دانش اثر مثبت و معنی‌داری بر پیچیدگی اقتصادی دارند. از این رو توصیه می‌شود به منظور کاهش شکاف بین کشورهای منا با سایر کشورهای پیشرو در زمینه تولید کالاهای پیچیده، توسعه فناوری اطلاعات و ارتباطات و ... اقدامات جدی صورت بگیرد.

احمدی دیوکتی و همکاران (۱۳۹۷)، به پژوهش در حوزه پیچیدگی اقتصادی، رویکردی نوین برای سنجش تجاری سازی تولیدات علمی و فناورانه پرداخته‌اند. نتایج نشان می‌دهد، به کارگیری شاخص پیچیدگی اقتصادی می‌تواند به عنوان روشی ارزشمند برای سنجش میزان موفقیت دانش نظری و فنی در عرصه کاربردی و عملی مورد توجه سیاست‌گذاران قرار گیرد.

شاه‌مرادی و اشتیاردی (۱۳۹۷)، به بررسی جایگاه رقابت‌پذیری فناورانه ایران در منطقه با رویکرد پیچیدگی اقتصادی در مقایسه با سند چشم‌انداز ۱۴۰۴ ملی طی دوره ۲۰۱۴-۲۰۰۵ پرداخته‌اند. مطابق یافته‌های این پژوهش ایران در تقسیم بندی کشورهای منطقه به لحاظ پیچیدگی اقتصادی در گروه دوم (گروه یک با کمترین پیچیدگی اقتصادی و گروه چهارم با بالاترین پیچیدگی) جای گرفته است.

شاه‌مرادی و چینی‌فروشان (۱۳۹۶)، به بررسی سنجش دانش و مهارت با تکیه بر رویکرد پیچیدگی اقتصادی در ایران و سایر کشورهای مشابه در سال ۲۰۱۴ پرداخته‌اند. پژوهش مبتنی بر این ایدئولوژی است که محصولات تولید شده در اقتصاد می‌توانند معرف میزان دانش و مهارت مورد نیاز جهت تولید آنها باشند، با این فرض که کشورها محصولی را تولید نمی‌کنند مگر آنکه دانش و مهارت تولید آن را داشته باشند. با توجه به مطالعات داخلی و خارجی انجام شده تاکنون مطالعه‌ای به طور همزمان در خصوص تأثیر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و آمادگی فناوری بر پیچیدگی اقتصادی صورت نگرفته است. مطالعات داخلی و

30. Economic Complexity Index

آمادگی فناوری یکی از ۱۲ رکن شاخص رقابت‌پذیری محسوب می‌شود.



نمودار ۱. ساختار شاخص جهانی رقابت‌پذیری

منبع: گزارش رقابت‌پذیری مجمع جهانی اقتصاد، ۲۰۱۷

آمادگی فناوری به معنی چگونگی محیط کسب و کار به لحاظ آمادگی و دسترسی به فناوری اطلاعات و ارتباطات و به‌کارگیری آن است (ابراهیمی سالاری و برزگر، ۲۰۱۳). نشانگرهای آمادگی فناوری شامل: دسترسی به آخرین فناوری، قدرت جذب فناوری، انتقال فناوری و سرمایه‌گذاری، کاربرد فناوری اطلاعات و ارتباطات، تعداد کاربران اینترنت، تعداد خطوط تلفن ثابت، تعداد مشترکین موبایل، تعداد مشترکین باند پهن موبایل، پهنای باند اینترنت و تعداد مشترکین اینترنت باند پهن است (گزارش رقابت‌پذیری، ۲۰۱۷). افزایش آمادگی فناوری از کانال افزایش جریان اطلاعات، بهبود عملکرد نهادهای اقتصادی و ایجاد بستر جهت تولید محصولات مبتنی بر فناوری نوین سبب ارتقاء پیچیدگی اقتصادی می‌شود. داده‌های مربوط به این متغیر از گزارشات سالانه رقابت‌پذیری استخراج شده است. محدوده آماری این متغیر بین ۱ تا ۷ می‌باشد و اعداد بالاتر به معنای آمادگی بیشتر فناوری است. طبق مبانی نظری انتظار می‌رود تأثیر این متغیر بر پیچیدگی اقتصادی مثبت باشد.

بالاتر، نشانگر وضعیت مناسب این شاخص در اقتصاد است. داده‌های این شاخص از پایگاه آماری اطلس مدیا استخراج شده است.

سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی^{۳۱} (FDIit): سرمایه خارجی شامل سرمایه‌گذاری مستقیم و غیر مستقیم خارجی است. در این مطالعه از سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی سرانه جهت نشان دادن تأثیر سرمایه خارجی بر پیچیدگی اقتصادی استفاده شده است. کنفرانس تجارت و توسعه سازمان ملل سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی را سرمایه‌ای دانسته که متضمن مناسبات بلندمدت میان سرمایه‌گذار و سرمایه‌پذیر بوده و کنترل و منافع مستمر اشخاص حقیقی یا حقوقی مقیم یک کشور در شرکتی خارج از موطن سرمایه‌گذار را به همراه دارد (آنکتاد^{۳۲}، ۱۹۹۶). تئوری‌های رشد اقتصادی بیان می‌کند، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی امکان دسترسی به فناوری‌های جدید، مهارت‌ها و بازارهای سرمایه بین‌المللی را برای کشورها فراهم می‌آورد و به این ترتیب ظرفیت‌های تولیدی اقتصاد را گسترش می‌دهد. سرمایه‌گذاری شرکت‌های چند ملیتی در کشورهای در حال توسعه سبب انتقال دانش و فناوری پیشرفته به این کشورها می‌گردد (ژوانگ^{۳۳}، ۲۰۱۶ به نقل از هافمن^{۳۴}، ۲۰۰۳). چراکه غالب کالاهای جدید و حاصل از نوآوری از کشورهای توسعه یافته نشأت می‌گیرد (ورنون، ۱۹۶۶). در نتیجه ورود سرمایه مستقیم خارجی به کشور همراه با بهبود شیوه‌های مدیریتی، افزایش بهره‌وری، سرریز دانش و توسعه سرمایه انسانی است که بستر تولیدات پیچیده را فراهم می‌سازد. در این مطالعه از داده‌های مستخرج از پایگاه آماری UNCTAD استفاده شده است. طبق مبانی نظری انتظار می‌رود تأثیر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی سرانه بر پیچیدگی اقتصادی مثبت باشد.

آمادگی فناوری^{۳۵} (TRit): شاخص رقابت‌پذیری از سه زیرشاخص، ۱۲ رکن و ۱۱۳ نشانگر تشکیل شده است.

31 . Foreign Direct Investment

32 . UNCTAD

33 . H. Zhuang

34 . A. Hoffman

35 . Technological Readiness

(علی^{۳۸} و همکاران، ۲۰۱۴) باعث انتقال دانش فنی، توسعه منابع انسانی، گسترش تجارت خارجی به ویژه دستیابی به بازارهای جدید صادرات، افزایش ظرفیت تولیدی اقتصاد می‌شود و بهره‌وری را در اقتصاد بالا می‌برد و همچنین با ایجاد انگیزه برای سرمایه‌گذاران داخلی زمینه سرمایه‌گذاری در فعالیتهای علمی و تحقیقاتی را افزایش می‌دهد و بدین ترتیب بستر تولید محصولات پیچیده را فراهم می‌سازد. داده‌های مربوط به این شاخص از پایگاه آماري راهنمای بین‌المللی ریسک کشورها^{۳۹} استخراج شده است. طبق مبانی نظری انتظار می‌رود تأثیر کاهش ریسک مالی بر پیچیدگی اقتصادی مثبت باشد.

شاخص پیچیدگی اقتصادی با وقفه (ECI_{it,t-1}): این متغیر، متغیر وابسته با یک دوره وقفه است. روش گشتاورهای تعمیم یافته این امکان را فراهم می‌سازد که جهت کنترل درونزایی از وقفه متغیر وابسته استفاده شود. با توجه به اینکه معادله اقتصادسنجی بصورت لگاریتمی در نظر گرفته شده‌است، لذا اگر معادله ۱ را بصورت صریح بیان داریم. معادله زیر را خواهیم داشت:

$$\ln ECI_{it} = \beta_1 + \beta_2 \ln FDI_{it} + \beta_3 \ln TR_{it} + \beta_4 \ln FR_{it} + \beta_5 \ln NC_{it} + \beta_6 \ln ECI_{i,t-1} + \varepsilon_{it} + \mu_{it} \quad (2)$$

مطالعه حاضر، پژوهش بین کشوری است، لذا به منظور آزمون فرضیه و بررسی اثر متغیرهای مورد نظر بر پیچیدگی اقتصادی در کشورهای منتخب نفتی از نرم‌افزار استاتا ۱۵ و تکنیک‌های اقتصادسنجی که مقاطع و دوره‌های زمانی را با همدیگر ترکیب می‌کند، بهره گرفته شده است. در این مطالعه از برآوردگر پویای روش گشتاورهای تعمیم یافته (GMM) که توسط بلوندل و باند پیشنهاد شده است، به کار گرفته شده است.

۵. یافته‌های پژوهش

پژوهش حاضر با بهره‌گیری از تکنیک‌های اقتصادسنجی و روش گشتاورهای تعمیم یافته، که توسط بلوندل و باند (۱۹۹۸)^{۴۰} پیشنهاد شده است، و با استفاده از نرم‌افزار استاتا ۱۵ به بررسی تأثیر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و

سرمایه طبیعی^{۳۶}(NC): در این مطالعه از فراوانی منابع طبیعی سرانه به عنوان شاخصی جهت نشان دادن تأثیر سرمایه طبیعی بر پیچیدگی اقتصادی استفاده شده است. شاخص فراوانی منابع طبیعی به صورت سهم صادرات سوخت و کانی‌ها به کل صادرات کالا تعریف می‌شود (بانک جهانی، ۲۰۱۸). نحوه استفاده از منابع طبیعی نعمت یا نعمت بودن آن را مشخص می‌کند. به طوری که نگرش کشورهای توسعه یافته به درآمدهای ناشی از صادرات منابع طبیعی فرا نسلی است و بخش عمده این درآمدها صرف فعالیتهای نوآورانه، خلاقانه و سرمایه‌گذاری‌های علمی و اقتصادی می‌شود (پورجوان و همکاران، ۱۳۹۱). اما در غالب کشورهای در حال توسعه سیاست صادرات منابع طبیعی به صورت خام اتخاذ می‌شود در نتیجه به گسترش عوامل کلیدی رشد و توسعه مانند گسترش عوامل جدید تولید توجهی نشده و توان تولید محصولات پیچیده در اینگونه کشورها کاهش می‌یابد. به عبارت دیگر حکمرانی نامطلوب در غالب کشورهای در حال توسعه دارای فراوانی منابع طبیعی در تبدیل ثروت‌های تجدید ناپذیر از کانال نوآوری، سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه و بسط مؤلفه‌های دانش بنیان به ثروت‌های تجدید پذیر ناکام مانده است. داده‌های این متغیر از پایگاه آماري بانک جهانی داده‌ها استخراج شده است. طبق مبانی نظری انتظار می‌رود تأثیر این متغیر بر پیچیدگی اقتصادی منفی باشد.

ریسک مالی^{۳۷}(FDit): ریسک مالی پذیرش مخاطره در امور مالی است. و شامل زیرشاخص‌های بدهی خارجی به صورت درصدی از GDP، خدمات بدهی خارجی به صورت درصدی از صادرات کالاها و خدمات (XGS)، حساب جاری به صورت درصدی از (XGS)، ثبات نرخ ارز و نقدینگی بین المللی است. مجموع میزان ریسک مالی بین ۰ تا ۵۰ است و اعداد بالاتر (عدد ۵۰) به معنای ریسک کمتر (کنترل ریسک) است و پایین‌ترین عدد (عدد ۰) به معنای ریسک مالی بیشتر است (گزارش راهنمای بین‌المللی ریسک کشور، ۲۰۱۴ و جی‌بانو و همکاران، ۲۰۱۷). کاهش ریسک مالی با تأثیری که بر جذب سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی دارد

38. M. Ali et al

39. International Country Risk Guide (ICRG)

40. Blundell and Bond

36. Natural Capital

37. Financial Risk



خواهد شد. بر این اساس دومین فرضیه پژوهش هم تایید شد. به عبارت دیگر، آمادگی فناوری از کانال افزایش دسترسی به فناوری جدید و گسترش جریان اطلاعات و بهبود عملکرد نهادهای اقتصادی (اربابیان و همکاران، ۱۳۹۵) به تجمیع و کاربردی کردن دانش کمک کرده و پیچیدگی اقتصادی را افزایش می‌دهد.

نتایج حاصله منطبق بر نتایج مطالعات آنتونیتی و فرانکو (۲۰۲۰)، سپهردوست، داوری کیش و ستاره‌ای (۲۰۱۹)، جاورسیک، تورکو و ماگیونی (۲۰۱۸) و جتر و رامیرز حسن (۲۰۱۳) است.

شایان ذکر است اثر متغیر فراوانی منابع طبیعی سرانه به عنوان متغیر معرف تأثیر سرمایه طبیعی بر پیچیدگی اقتصادی منفی و معنادار بوده است. طبق معادلات یک تا چهار با یک درصد افزایش در فراوانی منابع طبیعی سرانه میزان پیچیدگی اقتصادی به ترتیب ۰.۲۳، ۰.۲۶، ۰.۲۱ و ۰.۱۷ درصد کاهش می‌یابد. در واقع، کشورهای دارای فراوانی منابع طبیعی غالباً به‌طور عمدی یا غیر عمد سرمایه طبیعی را جایگزین سرمایه انسانی (سرمایه‌ای از جنس دانش) کرده و توسعه صنایع دیگر را نادیده گرفته و به سیاست صادرات منابع طبیعی به صورت خام روی می‌آورند (گیلفاسون و همکاران، ۴، ۲۰۰۱ و ۱۹۹۹). به عبارت دیگر حکمرانی نامطلوب در تبدیل ثروت‌های تجدید ناپذیر از کانال نوآوری، سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه و بسط مؤلفه‌های دانش‌بنیان به ثروت‌های تجدید پذیر ناکام مانده است. همچنین طبق نتایج، تأثیر کاهش ریسک مالی بر پیچیدگی اقتصادی مثبت و معنادار بوده است. ریسک مالی نشان‌دهنده ویژگی محیط جهت تجارت و سرمایه‌گذاری است و در نتیجه عامل مهمی در تصمیمات سرمایه‌گذاری محسوب می‌شود (علی و همکاران، ۲۰۱۴). کاهش ریسک مالی به نوعی جاذبه برای سرمایه‌گذاران خارجی و داخلی محسوب می‌شود. از آنجا که تغییر ساختار تولیدی و صادراتی در کشورهای در حال توسعه از تولیدات منابع محور به دانش‌محور نیازمند سرمایه‌گذاری عظیم است و از طرفی، تولید محصولات پیچیده نیازمند سرمایه‌گذاری در

آمادگی فناوری بر پیچیدگی اقتصادی در کشورهای منتخب نفتی پرداخته است. در این روش برای رفع همبستگی متغیر وابسته با وقفه و جمله خطا، وقفه متغیرها به عنوان ابزار در تخمین‌زن، به کار می‌رود. با توجه به اینکه واریانس ناهمسانی عمدتاً در داده‌های مقطعی و پانل یک قاعده است، تخمین‌زن دومرحله‌ای کارا تر است. در این پژوهش از آزمون سارگان^{۴۱} برای معتبر بودن متغیرهای ابزاری (عدم وجود هیچگونه ارتباط بین اجزای خطا و ابزارهای بکارگرفته‌شده) و آزمون خودهمبستگی الگوهای داده‌های تابلویی (پیروی پسماندها از یک فرآیند میانگین متحرک) استفاده شده است. همچنین به علت محدود بودن دوره‌زمانی (۲۰۲۰-۲۰۰۸) ضرورت آزمون ریشه واحد و هم انباشتگی پانلی نیز وجود ندارد (بالتاجی، ۲۰۰۸).

طبق انتظارات و باتکیه بر مباحث بخش مبانی نظری و مطالعات پیشین رابطه میان سرمایه‌گذاری خارجی در یک کشور با پیچیدگی اقتصادی آن کشور مثبت ارزیابی شد. بدان معنا که با ارتقاء شرایط سرمایه‌گذاری خارجی میزان پیچیدگی اقتصادی کشورها افزایش خواهد یافت که نتایج برآوردهای یک تا چهار مطالعه بر درستی فرضیات پژوهش صحت می‌گذارد. طبق معادلات یک تا چهار با یک درصد افزایش در لگاریتم سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی سرانه کشورها میزان پیچیدگی اقتصادی به ترتیب ۰.۱۵، ۰.۲۷، ۰.۲ و ۰.۱۳ درصد افزایش می‌یابد. بنابر مطالب مذکور در متن مطالعه، افزایش سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی به واسطه انتقال فناوری منجر به ایجاد سرریز دانش و انتقال فناوری از شرکای تجاری شده (بلامستروم و پرسون، ۱۹۸۳) و همچنین با توسعه سرمایه انسانی به عنوان عامل تولید دانش بنیان زمینه تولید محصولات پیچیده را گسترش می‌دهد.

طبق نتایج ارائه شده در جدول ۱ آمادگی فناوری دارای رابطه‌ای مثبت با پیچیدگی اقتصادی است که از لحاظ آماری نیز معنادار بوده است. باتکیه بر نتایج معادلات یک تا چهار یک درصد افزایش آمادگی فناوری منجر به افزایش ۰.۷۹، ۰.۵۸، ۰.۶۱ و ۱.۰۴ درصد در پیچیدگی اقتصادی

42. Th. Gylfason

41. Sargan



از یک فرآیند میانگین متحرک با مرتبه مشابه پیروی می‌کنند. نتایج به دست آمده از بررسی خودهمبستگی بین جملات اخلاص در جدول (۱) نشان می‌دهد در سطح خطای ۵ درصد خودهمبستگی وجود ندارد.

جدول ۱. نتایج برآورد الگو به روش گشتاورهای تعمیم

یافته (GMM) دو مرحله‌ای

متغیر وابسته: لگاریتم پیچیدگی اقتصادی	۱	۲	۳	۴
لگاریتم سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی سرانه	0/15 (0/05)	0/27 (0/00)	0/20 (0/00)	0.13 (0/00)
لگاریتم آمادگی فناوری	0/79 (0/00)	0/58 (0/00)	0/61 (0/00)	1/04 (0/00)
لگاریتم فراوانی منابع طبیعی سرانه	-0/23 (0/00)	-0/26 (0/00)	-0/21 (0/00)	-0/17 (0/00)
لگاریتم کاهش ریسک مالی	1/8 (0/01)	---	---	---
لگاریتم پیچیدگی اقتصادی با وقفه	0/6 (0/00)	0/4 (0/00)	0/4 (0/00)	0/5 (0/00)
لگاریتم کاهش ریسک نقدینگی بین المللی	---	0/26 (0/01)	---	---
لگاریتم کاهش ریسک خدمات بدهی+حساب جاری	---	---	2/3 (0/00)	---
لگاریتم کاهش ریسک بدهی خارجی+ثبات نرخ ارز	---	---	---	1/5 (0/04)
عرض از مبدأ	-9/3 (0/00)	-1/9 (0/00)	- 9/003 (0/00)	-6/6 (0/01)
F limer test	4/48 (0/00)	3/92 (0/00)	4/58 (0/00)	4/46 (0/00)
Sargan test Df (19)	6/19 (0/99)	8/5 (0/97)	7/6 (0/99)	6/5 (0/99)
Autocorrelation test	-1/10 (0/26)	-0/88 (0/37)	-1/2 (0/22)	-1/02 (0/3)
Number of obs	50	50	50	50
Number of groups	12	12	12	12
Number of instruments	25	25	25	25

مأخذ: یافته‌های پژوهش

اعداد داخل پرانتز نشان‌دهنده مقادیر p-value است.

فرآیندهای تحقیق و توسعه، نوآوری، ایجاد تأسیسات علمی و ارتقاء سطح دانش و مهارت نیروی انسانی است فلذا، سرمایه‌گذاری می‌تواند مشکل کاهش سرمایه و فناوری را در کشورهای در حال توسعه کاهش دهد. همچنین کاهش ریسک مالی ظرفیت تولید و صادرات را افزایش می‌دهد و در نتیجه کاهش ریسک مالی از کانال ایجاد جاذبه جهت سرمایه‌گذاری برای سرمایه‌گذاران داخل و خارج از کشور و افزایش ظرفیت صادرات و تولید اقتصاد بسترهای تولید محصولات پیچیده را فراهم می‌سازد. در رابطه با انطباق نتایج تحقیق حاضر با مطالعات پیشین، مطالعه‌ای در این زمینه‌ها مسبق به سابقه نبوده است.

همچنین متغیرهای کاهش ریسک مالی، پیچیدگی اقتصادی با وقفه، کاهش ریسک نقدینگی بین‌المللی، کاهش ریسک خدمات بدهی+ حساب جاری و کاهش ریسک بدهی خارجی + ثبات نرخ ارز دارای تاثیری مثبت و از لحاظ آماری معنادار بر پیچیدگی اقتصادی کشورهای مورد مطالعه بوده است.

در مدل‌های مربوط به داده‌های تابلویی ابتدا می‌بایست نسبت به تعیین قیود وارد بر مدل اقتصادسنجی اقدام نمود. لذا نخست باید مشخص شود رابطه رگرسیونی در نمونه مورد بررسی دارای عرض از مبدأهای مشترک و شیب مشترک بین مقاطع (مدل داده‌های تلفیقی) است یا اینکه فرضیه عرض از مبدأهای ناهمگن و شیب همگن (مدل داده‌های تابلویی) تأیید می‌گردد. برای تعیین این موضوع از آزمون F لیمر استفاده می‌شود. در جدول ۱ آماره F محاسباتی در حالت‌های مختلف آورده شده است. با توجه به مقادیر آماره F فرضیه صفر رد شده و لزوم بکار بردن روش داده‌های تابلویی تأیید می‌گردد. در ادامه جهت بررسی امکان استفاده از تخمین داده‌های تابلویی پویا لازم است مشخص بودن معادله، مورد بررسی قرار گیرد. پس از تخمین الگو، برای آزمون مشخص بودن معادله از آزمون سارگان استفاده شده است. نتایج این آزمون در جدول (۱) ارائه شده است: براساس نتایج این آزمون متغیرهای ابزاری بکارگرفته شده در تخمین الگو از اعتبار لازم برخوردار هستند و فرضیه صفر مبنی بر مشخص بودن معادله رد نمی‌شود. آزمون دیگر، آزمون همبستگی سریالی در جملات خطا است. همبستگی سریالی با یک مرتبه مشخص بدین معنی است که پسماندها

۶. بحث و نتیجه‌گیری

در این پژوهش با تکیه بر بینشی جدید رویکردی را بررسی کردیم که در آن محصولات تجلی دانش و مهارت نهفته در خود هستند. نگاه رویکرد پیچیدگی اقتصادی به رشد و توسعه اقتصادی کشورها در تنوع دانش و مهارت موجود در جامعه تجلی پیدا می‌کند. در اقتصادهای مبتنی بر دانش، تولید محصولات پیچیده نقش کلیدی دارد چراکه ابزاری برای برتری فناورانه، ایجاد مزیت‌های رقابتی و تداوم آن به شمار می‌رود. برای دستیابی به قدرت رقابت‌پذیری مناسب در عرصه تولید محصولات پیچیده، شناخت ویژگی‌های محصولات پیچیده و عوامل مؤثر بر آن ضروری است. به دلیل خلأ موجود در مطالعات قبلی که تاکنون به بررسی تأثیر سرمایه خارجی و آمادگی فناوری بر پیچیدگی اقتصادی نپرداخته‌اند در این مطالعه سعی به بررسی این موضوع در کشورهای منتخب نفتی است. از طرفی در غالب مطالعات پیچیدگی اقتصادی به عنوان متغیر مؤثر بر سایر متغیرهای کلان اقتصادی در نظر گرفته شده است. براساس یافته‌های مطالعه، تأثیر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی سرانه بر پیچیدگی اقتصادی در کشورهای نفتی مثبت و معنادار بوده است. چراکه غالب کالاهای جدید و حاصل از نوآوری از کشورهای توسعه یافته نشأت می‌گیرد و جذب سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی به معنای انتقال فناوری و سرریز دانش از شرکای تجاری محسوب شده و از کانال توسعه سرمایه انسانی، بهبود مدیریت، افزایش بهره‌وری و دسترسی به فناوری جدید زمینه تولید محصولات پیچیده را فراهم می‌کند. مطالعات آنتونیتی و فرانکو (۲۰۲۱) و سپهدوست و همکاران (۲۰۱۹) نیز مؤید رابطه مثبت بین سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و پیچیدگی اقتصادی بوده‌اند البته در مطالعه اول ذکر شده است که این تأثیر مثبت برای کشورهای با درآمد بالا بیشتر است و در واقع برای تأثیر مثبت سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بر پیچیدگی اقتصادی نیاز به حداقل توسعه و ظرفیت جذب است و مطالعه دوم نیز تأثیر مثبت سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بر پیچیدگی اقتصادی را در بلندمدت نزولی می‌داند. همچنین طبق یافته‌ها تأثیر آمادگی فناوری بر پیچیدگی اقتصادی نیز مثبت و معنادار بوده است. آمادگی فناوری با ایجاد امکان

دسترسی به فناوری نوین، ایجاد ارتباط آسان و سریع بین افراد متخصص و بهبود عملکرد نهادهای اقتصادی پیچیدگی اقتصادی را افزایش می‌دهد. مطالعه‌ای که تأثیر آمادگی فناوری را بر پیچیدگی اقتصادی دیده باشد مسبوق به سابقه نمی‌باشد. همچنین طبق یافته‌ها تأثیر فراوانی منابع طبیعی سرانه بر پیچیدگی اقتصادی منفی و معنادار بوده است. در مطالعه شاه‌آبادی و صادقی معتمد (۱۳۹۸) به تأثیر متقابل حکمرانی و فراوانی منابع طبیعی بر پیچیدگی اقتصادی پرداخته شده است و عنوان شده است در صورتی که فراوانی منابع طبیعی با حکمرانی خوب همراه باشد پیچیدگی اقتصادی افزایش خواهد یافت. همچنین کاهش ریسک مالی تأثیر مثبت و معنادار بر پیچیدگی اقتصاد داشته است و مطالعه‌ای که تأثیر این عامل را بر پیچیدگی اقتصادی مدنظر گرفته باشد مسبوق به سابقه نیست. با توجه به نقش پیچیدگی اقتصادی در توسعه اقتصادی، توسعه صادرات، قدرت رقابت‌پذیری و درجه وابستگی کشور به ارائه توصیه‌های سیاستی به سیاست‌گذاران و تصمیم‌گیران اقتصادی در راستای بهبود شاخص پیچیدگی اقتصادی می‌پردازیم:

منطبق بر اثرگذاری مثبت و معنادار سرمایه خارجی بر پیچیدگی اقتصادی کشورها ضروری است شرایط مناسب جهت جذب سرمایه خارجی فراهم شود. از جمله: ایجاد حمایت‌های شفاف از جانب دولت، توسعه و تعمیق سیستم‌های مالی، ایجاد پایداری و ثبات سیاسی و اقتصادی، کاهش ریسک‌های مختلف، ارتقاء و بهبود امنیت و روابط تجاری.

بر اساس تأثیر مثبت و معنادار فراوانی منابع طبیعی بر پیچیدگی اقتصادی نیز ضروری به نظر می‌رسد منابع ارزی ناشی از صادرات منابع طبیعی می‌بایست به طور صحیح مدیریت شده و از طریق همسوسازی بیشتر سیاست‌های کلان اقتصادی با محوریت بسط و گسترش بازار عوامل تولید جدید و نگرش فرانسولی مورد توجه قرار گیرد تا کشورهای دارای این ثروت طبیعی دچار بیماری هلندی نشده و این ثروت طبیعی به مثابه یک نعمت تلقی شود.



منابع

۱. احمدیان دیوکتی، محمد مهدی، آقاجانی، حسنعلی، شیرخدایی، میثم و طهرانچیان، امیر منصور (۱۳۹۷). پیچیدگی اقتصادی، رویکردی نوین برای سنجش تجاری سازی تولیدات علمی و فناورانه. فصلنامه کتابداری و اطلاع رسانی. ۲۱(۴)، ۱۶۱-۱۲۴.
۲. اربابیان، شیرین، یزدانی، مهدی و خلیلی اردلی، صدیقه (۱۳۹۵). تأثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات در توسعه تجارت صنعتی. پژوهشنامه بازرگانی. ۲۰(۷۹)، ۶۶-۳۵.
۳. آقایی، مهلا، ملک الساداتی، سید سعید و سلیمی‌فر، مصطفی (۱۳۹۷). یک مدل پویا برای بررسی ارتباط حقوق مالکیت فکری و پیچیدگی اقتصادی: مطالعه شاخص جدید نوآوری مبتنی بر دانش. فصلنامه دانشنامه حقوق اقتصادی. ۲۵(۱۳)، ۱۸۸-۱۵۷.
۴. پورجوان، عبدالله، شاه‌آبادی، ابوالفضل، قربان نژاد، مجتبی و امیری، حسین (۱۳۹۳). تأثیر وفور منابع طبیعی بر عملکرد حکمرانی کشورهای برگزیده نفتی و توسعه یافته. فصلنامه تحقیقات مدل‌سازی اقتصادی. ۴(۱۶)، ۳۴-۱.
۵. چایانی، طیبه (۱۳۹۸). تأثیر جذب سرریز فناوری و کارآفرینی بر پیچیدگی اقتصادی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشکده علوم اقتصادی دانشگاه بوعلی سینا همدان.
۶. حسینی، مریم (۱۳۹۷). تأثیر مؤلفه‌های دانش بر پیچیدگی اقتصادی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشکده علوم اقتصادی دانشگاه بوعلی سینا همدان.
۷. حیدری، علی و جعفرپناه، اسماعیل (۱۳۹۵). ارائه مدلی برای اهرم سازی یک شایستگی فناورانه (مورد مطالعه: ریات مار مانند). فصلنامه نوآوری و ارزش آفرینی. ۵(۹)، ۸۳-۱۰۰.
۸. سلطانی نژاد، احمد و گودرزی، سهیل (۱۳۹۶). فناوری اطلاعات و تحول در مفهوم حکمرانی خوب. فصلنامه سیاست. ۴۷(۱)، ۹۷-۷۹.
۹. شاه‌آبادی، ابوالفضل و صادقی، حامد (۱۳۹۲). مقایسه اثر وفور منابع طبیعی بر رشد اقتصادی ایران و نروژ. فصلنامه مدل‌سازی اقتصادی. ۷(۲)، ۴۳-۲۱.
۱۰. شاه‌آبادی، ابوالفضل و صادقی معتمد، زهرا (۱۴۰۰). اثر متقابل فراوانی منابع طبیعی از طریق شاخص حکمرانی و
- مهاجرت نخبگان بر پیچیدگی اقتصادی در کشورهای منتخب نفتی. پژوهشنامه بازرگانی. ۲۵(۹۹)، ۲۳۲-۲۰۳.
۱۱. شاه‌مرادی، بهروز و چینی‌فروشان، پیام (۱۳۹۶). سنجش دانش و مهارت با تکیه بر رویکرد پیچیدگی اقتصادی. مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور. ۲۷(۶۷)، ۴۸-۳۳.
۱۲. شاه‌مرادی، بهروز و سمندر علی اشتهاردی، مژگان (۱۳۹۷). بررسی جایگاه رقابت پذیری فناورانه ایران در منطقه با رویکرد پیچیدگی اقتصادی. سیاست علم و فناوری. ۱۱(۳۷)، ۱۸-۹.
۱۳. گمار، زهرا، حامدی، محسن و بندریان، رضا (۱۳۹۷). توسعه دوسو توان محصول پیچیده، مورد پژوهی نیروگاه غرب کارون. فصلنامه نوآوری و ارزش آفرینی. ۱۵(۸)، ۵۹-۷۴.
۱۴. مهرگان، نادر، سپهیان قره بابا، اصغر و لرستانی، الهام (۱۳۹۱). تأثیر آموزش علم و فناوری بر رشد اقتصادی در ایران. فصلنامه علمی پژوهشی، پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی. ۲(۶)، ۹۴-۷۱.
15. Ahmad, E. (2017). ICT and human capital spillover effects in achieving sustainable East Asian knowledge-based economies. *Journal of the Knowledge Economy*, 8(3), 1086-1112.
16. Ali, M., Yar, A., Khan, B and Ahmad, R. (2014). Financial risk and direct investment: evidence from Pakistan economy. *International Journal of Business Management and Economic Studies*, 1(1), 52-68.
17. Antonietti, R., & Franco, C. (2021). From FDI to economic complexity: a panel Granger causality analysis. *Structural Change and Economic Dynamics*, 56, 225-239.
18. Bahar, D., Hausmann, R., & Hidalgo, C. A. (2014). Neighbors and the evolution of the comparative advantage of nations: Evidence of international knowledge diffusion? *Journal of International Economics*, 92(1), 111-123.



- evaluate growth and development. *Brazilian journal of political economy*, 38, 219-236.
28. Gao, J., & Zhou, T. (2018). Quantifying China's regional economic complexity. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 492(c), 1591-1603.
29. Gylfason, T. (2001). Natural resources, education, and economic development. *European Economic Review*, 45(4-6), 847-859.
30. Hartmann, D., Guevara, M. R., Jara-Figueroa, C., Aristarán, M., & Hidalgo, C. A. (2017). Linking economic complexity, institutions, and income inequality. *World development*, 93 (c), 5-93.
31. Hausmann, R., Hidalgo, C. A., Bustos, S., Coscia, M., & Simoes, A. (2014). *The atlas of economic complexity: Mapping paths to prosperity*. MIT Press.
32. Hayakawa, K., Kimura, F., & Lee, H. H. (2013). How does country risk matter for foreign direct investment? *The Developing Economies*, 51(1), 60-78.
33. Hidalgo, C. and Hausman, R. (2009). The building blocks of economic complexity. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(26), 10570-10575.
34. Hidalgo, C., Hausman, R., Bustos, S., Coscia, M., Chung, S., Jimenez, J., Simoes, A. and Yildirim, M. (2008). *The atlas of economic complexity, mapping paths to prosperity*. MIT media lab.
35. Higón, D. A. (2012). The impact of ICT on innovation activities: Evidence for UK SMEs. *International Small Business Journal*, 30(6), 684-699.
36. Hoffmann, A. N. (2003). Education, trade and investment liberalizations. *Journal of International Economics*, 60(2), 433-453.
37. Ivanova, I., Strand, Ø., Kushnir, D., & Leydesdorff, L. (2017). Economic and technological complexity: A model study of indicators of knowledge-based innovation systems. *Technological Forecasting and Social Change*, 120 (c), 77-89.
19. Baltagi, B. H., & Baltagi, B. H. (2008). *Econometric analysis of panel data* (Vol. 4). Chichester: Wiley.
20. Baseri, B., Asghari, N., & Kia, M. (2011). The comparative analysis of knowledge-based economy components on economic growth in some selected countries. *Iranian Journal of Economic Research*, 16(47), 1-29 (in Persian).
21. Blomstrom, M. and Person, H. (1983). Foreign investment and spillover efficiency in an underdeveloped economy: Evidence from the Mexican manufacturing industry. *World Development*, 11(6), 493-501.
22. Bradlow, D. and Escher, A. (2000). Legal aspects of foreign direct investment. *Foreign Investment Law Journal*, 16(1), 288-297.
23. Brunnschweiler, C. N. (2006). Cursing the blessings? Natural resource abundance, institutions, and economic growth. *Natural Resource Abundance, Institutions, and Economic Growth* (June 27, 2006). CER-ETH-Center of Economic Research at ETH Zurich, Working Paper, (06/51).
24. Cheshomi, A., & Abdolmaleki, S. (2013). Economic complexity index of comparative institutional structure and its relationship with Iran, Korea, and Turkey. In the first conference on sustainable development by improving the business climate. (In Persian).
25. Erkan, B., & Yildirimci, E. (2015). Economic complexity and export competitiveness: The case of Turkey. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 195, 524-533.
26. Felipe, J., Kumar, U., Abdon, A., & Bacate, M. (2012). Product complexity and economic development. *Structural Change and Economic Dynamics*, 23(1), 36-68.
27. Gala, P., Rocha, I., & Magacho, G. (2018). The structuralist revenge: economic complexity as an important dimension to



- International Journal of Business & Economics, 6(1), n. page.
44. Mealy, P., Farmer, J. D., & Teytelboym, A. (2018). A new interpretation of the economic complexity index. Alexander, A New Interpretation of the Economic Complexity Index (February 4, 2018).
45. Mealy, P., Farmer, J. D., & Teytelboym, A. (2019). Interpreting economic complexity. *Science advances*, 5(1), 1-8.
46. Sachs, J. D., & Warner, A. M. (2001). The curse of natural resources. *European Economic Review*, 45(4-6), 827-838.
47. Salari, E. T, Barzegar. N. (2013). Survey the status of Iran's business with an emphasis on global competitiveness index. In First National Conference on Sustainable Development with a View to Improving the Business Environment (pp. 668-688).
48. Sepehrdoust, H., Davarikish, R., & Setarehie, M. (2019). The knowledge-based products and economic complexity in developing countries. *Heliyon*, 5(12), e02979.
38. Javorcik, B. S., Lo Turco, A., & Maggioni, D. (2018). New and improved: does FDI boost production complexity in host countries? *The Economic Journal*, 128(614), 2507-2537.
39. Jetter, M., & Ramírez Hassan, A. (2012). The roots of export diversification. Available at SSRN 2193650.
40. Jianu, I., Pircoveanu, L and Tudorache, M. (2017). The impact financial risks on economic growth in EU-15. *Theoretical and Applied Economics*, 1(610), 23-44.
41. Kiyota, K., & Urata, S. (2004). Exchange rate, exchange rate volatility and foreign direct investment. *World Economy*, 27(10), 1501-1536.
42. Le Caous, E., & Huarng, F. (2020). Economic complexity and the mediating effects of income inequality: Reaching sustainable development in developing countries. *Sustainability*, 12(5), 2089.
43. Mateev, M., & Stoyanov, I. (2014). Country risk and its impact on foreign direct investment decision making process: A Bulgarian perspective. *Oxford Journal: An*



