Center for Development Reasearch and Foresight Journal of Program and Development Reaserch

https://www.journaldfrc.ir/ E-ISSN: 2717-0365

Vol. 7, No. 3, Issue. 27, Autumn 2026 **Received:** 2025/07/08 **Accepted:** 2026/05/13

Research paper

Estimating the Size of Foreign Direct Investment with Fuzzy Systems Approach in Iran

Anita Dowlatzadeh
PhD Student of International Economics, Faculty of Management and Economics, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran (corresponding Author).
Email: a.dowlatzadeh@aem.uk.ac.ir 0000-0002-2426-9616

Hamid Reza Horry
Associate Professor of Economics, Faculty of Management and Economics, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran
Email: horryhr@uk.ac.ir 0000-0002-2038-8968

Seyed Abdolmajid Jalaee
Professor of International Economics, Faculty of Management and Economics, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran
Email: jalaee@uk.ac.ir 0000-0001-8154-9123

Abstract
The aim of this study is to estimate the function and volume of FDI in Iran. Since data related to FDI are often inaccurately recorded or reported less than the actual amount, the fuzzy systems method estimates this variable. If the answers obtained from fuzzy estimation are similar to the existing results, this method can be used to obtain data on the FDI variable and predict it in future years. For this purpose, two variables, gross domestic product and real exchange rate, were used in the period 1986-2022, and then the FDI variable was. The results showed that the trend of this variable is the same as the reported trend, so that the fuzzy method can be a suitable method for estimating and predicting the size of the FDI variable accurately and realized. Also, to estimate the Iranian FDI model, an autoregressive model with distributional lags was used. The results showed that the variables GDP, real effective exchange rate, import tax, as well as lags of inflation rate and cost of capital employed are significant in the short run. Also, in the long run, all the variables in the model are statistically significant.

Keywords: foreign direct investment (FDI), Foreign direct investment function, factors affecting foreign direct investment, fuzzy systems, Autoregressive distributed lag model (ARDL).

JEL Classification: F21, C49

Extended Abstract

Introduction

An increase in investment increases production, income, welfare, employment and reduces poverty. FDI is a type of investment that takes place in a country other than the investor's country and has many effects on macroeconomic variables. Due to the process of globalization and the economic integration of countries in the world economy, the amount of FDI of countries has been increasing. For this reason, different studies have been conducted in the field of examining variables affecting foreign direct investment. There is an alliance between investor countries and host countries in divesting investments. Also, the problem of this study is to investigate the factors affecting the increase of the FDI and this question must be answered: which variables have a positive effect on attracting FDI? So, the main goals and innovations of this article are 1) estimating the amount of Iran's FDI using the fuzzy systems. Because the data related to FDI in some years are not accurately recorded and in many cases are reported less than the actual level; Therefore, if the answers obtained from the fuzzy estimation are similar to the existing results, this method can be used to obtain the data of the FDI variable and predict this variable for the coming years. Therefore, this research seeks to answer the question whether the fuzzy method can be a suitable method for estimating the size of FDI? 2) Extracting the FDI function and investigating the factors affecting this variable using the autoregression model with distribution breaks are among the goals of this research. In order to achieve this goal, the time series of the two variables of GDP and real exchange rate related to the period of 1986-2022 and the method of fuzzy systems and the autoregression model with distributive breaks (ARDL) are used.

Method

The aim of the article is to estimate the function and volume of Iran's FDI during 1986-2022. Due to the non-availability of accurate or under-recorded FDI, it is better to use indirect methods such as the fuzzy method. Fuzzy theory is a generalization of set theory. But if it is not possible to determine the membership of the elements accurately, it should be said that the fuzzy method is suitable. Also, to estimate Iran's FDI model, the autoregressive distributed lag model was used. In this study, using Baggio and Rubio (1994), the following model has been identified for Iran's foreign direct investment:

$$LFDI_t = \theta_0 + \theta_1 LGDP_t + \theta_2 LINF_t + \theta_3 LUCC_t + \theta_4 LPROT_t + \theta_5 LREER_t + \mu_t$$

In the above equation, FDI is foreign direct investment, GDP is gross domestic product, INF is inflation rate, UCC is cost of capital, which is the sum of bank interest rate and inflation rate, PROT is import tax, and REER is effective real exchange rate. Because the variables are equaled by one-time differentiation, the ARDL model is used to estimate the model. The ARDL model has a basic feature compared to other econometric models. In this model, there is no need to know the correlation degree of the variables Also, the optimal intervals for the variables are determined by the model; Therefore, in this way, a unique and appropriate model can be selected for estimation. Finally, based on Schwartz's criteria, the ARDL (2, 2, 2, 1, 2, 0) pattern was used as the optimal pattern.

Results and Discussion

The FDI estimated by the fuzzy method has fluctuations and it is the same as the reported trend. Therefore, the question of this research can be answered. So, the fuzzy method is

a suitable method for estimating the FDI variable size. The short-term estimation results show that the variables GDP and its lags, inflation rate lags, cost of capital employed lags, real effective exchange rate and its lags, and import tax are significant at the 95% level, and the coefficients of the estimated variables in the short run are consistent with theory. In the long run, the variables GDP, real effective exchange rate, and import tax are statistically significant at the 95% level, and the variables inflation rate and cost of capital employed are statistically significant at the 90% level. Error correction model has been used to express short-term relationships between variables. The results showed that the absolute value of the model's error correction coefficient is between zero and one, which means that if the model is out of balance in the long run, it will definitely return to balance. In the long run, the variables of GDP, real effective exchange rate, and import tax are statistically significant at the 95% level, and the variables of inflation rate and cost of capital employed are statistically significant at the 90% level.

Conclusion

The results of this research showed that FDI has a fluctuates. Therefore, it is suggested that policy makers take necessary measures to solve the problems of variable absorption. The results will show that the movement trend of foreign direct investment variable estimated by fuzzy systems is the same as the recorded data trend, and therefore this method can be suitable for estimating variables such as foreign direct investment so that predictions can be made for the volume of this variable in the future. Therefore, the fuzzy method is a suitable method for calculating this variable. In the second step, to investigate the factors affecting the attraction of FDI, the function related to FDI in the short and long term was estimated. The results showed that the variables GDP, real effective exchange rate, import tax, as well as inflation rate lags and cost of capital employed are significant in the short run. Also, in the long run, all variables in the model are statistically significant.

Funding

There is no funding support.

Conflicts of Interest Authors

The authors declare no conflict of interest.

Authors' Contribution

The authors contributed to the conceptualization and writing of the article. All of the authors approved the content of the manuscript and agreed on all aspects of the work.

Acknowledgments

The authors express their gratitude to the journal officials and refere

10.22034/pbr.2026.532987.1550 https://www.journaldfrc.ir/ E-ISSN: 2717-0365

فصلنامه پژوهش‌های برنامه و توسعه

سال هفتم، شماره سوم (پیاپی ۲۷)، پاییز ۱۴۰۵، صص. ۷۹-۱۱۴
تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۴/۱۷ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۰۲/۲۳

مقاله پژوهشی

برآورد حجم سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی با رهیافت سیستم‌های فازی در ایران

آنیتا دولت‌زاده

دانشجوی دکتری اقتصاد بین‌الملل، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران (نویسنده مسئول)
Email: a.dowlatzadeh@aem.uk.ac.ir 0000-0002-2426-9616

حمیدرضا حری

دانشیار اقتصاد، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران
Email: horryhr@uk.ac.ir 0000-0002-2038-8968

سید عبدالمجید جلائی

استاد اقتصاد بین‌الملل، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران
Email: jalaee@uk.ac.ir 0000-0001-8154-9123

چکیده

هدف این مطالعه برآورد تابع و حجم سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی ایران است. ازآنجایی‌که داده‌های مربوط به سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در بعضی سال‌ها به‌طور دقیق ثبت نشده و در بسیاری از موارد کم‌تر از حد واقعی گزارش شده‌اند، بنابراین برای برآورد این متغیر، از روش سیستم‌های فازی استفاده می‌شود. اگر جواب‌های حاصل از تخمین فازی، به نتایج موجود شبیه باشند، می‌توان از این روش، برای به دست آوردن داده‌های متغیر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و پیش‌بینی آن در سال‌های آینده استفاده کرد. برای این منظور از دو متغیر تولید ناخالص داخلی و نرخ ارز حقیقی در دوره زمانی ۱۴۰۱-۱۳۶۵ استفاده شده و سپس متغیر FDI استخراج گردیده است. نتایج نشان داد که روند این متغیر همانند روند گزارش شده است، بنابراین روش فازی می‌تواند یک روش مناسب برای برآورد و پیش‌بینی اندازه متغیر FDI به‌صورت دقیق و تحقق یافته باشد. همچنین برای برآورد مدل سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی ایران، از الگوی خودرگرسیون با وقفه‌های توزیعی استفاده شده است. نتایج نشان داد که متغیرهای GDP، نرخ ارز حقیقی مؤثر، مالیات بر واردات و نیز وقفه‌های نرخ تورم و هزینه سرمایه‌گذاری در کوتاه‌مدت معنادار هستند. در بلندمدت نیز تمام متغیرهای موجود در مدل از نظر آماری معنادار هستند.

کلیدواژه‌ها: سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی (FDI)، تابع سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، عوامل مؤثر بر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، سیستم‌های فازی، الگوی خودرگرسیون با وقفه‌های توزیعی ARDL

طبقه‌بندی JEL: F21, C49

https://www.journaldfrc.ir/E-ISSN: 2717-0365 10.22034/pbr.2026.532987.1550

صحت مطالب بر عهده نویسنده مقاله است و الزاماً بیانگر دیدگاه مرکز پژوهش‌های توسعه و آینده‌نگری نیست.

۱. مقدمه

سرمایه‌گذاری به‌عنوان موتور محرکه رشد اقتصادی، نقش مهمی در افزایش تولید، اشتغال، رفاه و کاهش فقر ایفا می‌کند (دودانگی، ۱۳۹۵). این سرمایه‌گذاری می‌تواند از منابع داخلی یا خارجی تأمین شود. در کشورهای درحالِ‌توسعه، منابع مالی خارجی شامل کمک‌های بلاعوض، تسهیلات بین‌المللی، سرمایه‌گذاری غیرمستقیم و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی[1] (FDI) است (مشیری و کیان‌پور، ۱۳۹۱). سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی نوعی سرمایه‌گذاری فرامرزی است که در دارایی‌های واقعی کشور میزبان انجام می‌شود و مطالعات نشان داده‌اند که این نوع سرمایه‌گذاری می‌تواند بر متغیرهای کلان اقتصادی مانند رشد تولید ناخالص داخلی، اشتغال، صادرات و بهره‌وری اثرگذار باشد (رضایی و همکاران، ۱۳۹٤).

با توجه به روند جهانی‌شدن و ادغام اقتصادی کشورها در اقتصاد بین‌الملل، حجم سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در بسیاری از کشورها افزایش یافته است. FDI به‌عنوان یکی از مکانیسم‌های پیوند اقتصادهای ملی، مکمل تجارت بین‌المللی محسوب می‌شود و می‌تواند از طریق دسترسی به منابع طبیعی، بازارهای مصرف، مزیت‌های مکانی یا دارایی‌های استراتژیک مانند فناوری و تحقیق و توسعه، به توسعهٔ اقتصادی کشور میزبان کمک کند (کوک و آکیگز ارسوی[2]، ۲۰۰۹).

در این میان، کشورهای درحالِ‌توسعه به‌ویژه ایران، با چالش‌هایی در جذب سرمایه‌گذاری خارجی مواجه‌اند. پس از انقلاب اسلامی و جنگ تحمیلی، تغییرات ساختاری در اقتصاد و سیاست کشور موجب افزایش انگیزه‌های سرمایه‌گذاری داخلی شد؛ اما جذب سرمایه‌گذاری خارجی همچنان نیازمند ایجاد فضای امن، اعطای مشوق‌های مالی و گمرکی، و اتخاذ سیاست‌های پولی و مالی مناسب است (پیکارجو و امیرخانی، ۱۳۹۱). با توجه به اهمیت موضوع مطرح شده اهداف اصلی و نوآوری مقالهٔ حاضر در مرحله اول برآورد میزان سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی ایران با استفاده از روش فازی، برای دوره ۱٤۰۱-۱۳٦۵ است. زیرا به دلیل تحریم‌های موجود بر روی کشور ایران، ممکن است برخی از شرکت‌های خارجی به‌صورت غیررسمی در ایران سرمایه‌گذاری کرده باشند و همچنین با توجه به شرایط اقتصادی موجود، بسیاری از سرمایه‌گذاری‌های خارجی تعهد شده، به‌صورت انجام نشده باقی‌مانده‌اند.

1. Foreign Direct Investment (FDI)
2. Kok, R., & Acikgoz Ersoy, B.

بنابراین اگر جواب‌های حاصل از تخمین فازی به داده‌های موجود شبیه باشد، می‌توان از این روش، هم برای به دست آوردن داده‌های مربوط به متغیر FDI استفاده کرد و هم حجم این متغیر را برای سال‌های آینده پیش‌بینی کرد؛ که با توجه به اهمیت موضوع سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، پیش‌بینی این متغیر کلان اقتصادی حائز اهمیت است و توسط روش فازی قابل انجام است؛ ازهمین‌رو این پژوهش به دنبال پاسخ به این سؤال است که آیا روش فازی می‌تواند روش مناسبی برای برآورد اندازه FDI باشد؟ در مرحله بعد استخراج تابع FDI و بررسی عوامل اثرگذار بر این متغیر با استفاده از مدل خودرگرسیونی با وقفه‌های توزیعی انجام خواهد شد و به بررسی عوامل مؤثر بر افزایش FDI پرداخته می‌شود. بنابراین در ادامه، ابتدا به مبانی نظری پرداخته و سپس پیشینهٔ پژوهش بیان خواهد شد. در نهایت، برآوردها با استفاده از روش سیستم‌های فازی و الگوی خودرگرسیون با وقفه‌های توزیعی انجام شده و به بیان نتیجه‌گیری پرداخته می‌شود.

۲. مبانی نظری پژوهش

«FDI» اثرات بی‌شماری بر اقتصاد کشور میزبان دارد. این متغیر بر درآمد، تولید، قیمت‌ها، اشتغال، رشد اقتصادی، توسعه و رفاه عمومی کشور دریافت‌کننده تأثیر می‌گذارد. همچنین احتمالاً یکی از مهم‌ترین عواملی است که منجر به جهانی‌شدن اقتصاد بین‌المللی می‌شود. بنابراین، افزایش شدید جریان سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در سراسر کشورها یکی از واضح‌ترین نشانه‌های جهانی‌شدن اقتصاد جهانی در ۲۰ سال گذشته است (آنکتاد[1]، ۲۰۰۶). بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت که سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی یک عنصر کلیدی برای رشد اقتصادی موفق در کشورهای درحالِ‌توسعه است، زیرا ماهیت توسعهٔ اقتصادی، انتقال سریع و کارآمد و اتخاذ «بهترین شیوه» در آن سوی مرزها است (کوک و آکیگز ارسوی، ۲۰۰۹).

با توجه به تأثیر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بر هر دو بخش تقاضای کل و عرضه، بررسی آثار آن بر تولید از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و می‌تواند توصیه‌های سیاستی مناسبی برای مدیریت اقتصادی کشور ارائه دهد. در این میان، نکته قابل‌توجه این است که نحوه و میزان تأثیرگذاری FDI بر تولید بستگی به شرایط اولیه اقتصاد کشور دارد و بنابراین، ممکن است اثرات مختلفی از خود نشان دهد. در حوزه ارتباط بین رشد اقتصادی و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، ادبیات پژوهشی بسیار غنی و متنوعی وجود دارد. پژوهشگران از دیدگاه‌های مختلف این رابطه

1. UNCTAD (2006)

را بررسی کرده‌اند و کانال‌های مختلفی را که این دو متغیر بر یکدیگر تأثیر می‌گذارند، آزموده‌اند. نخستین بار ارتباط بین FDI و تولید ناخالص داخلی در مدل‌های رشد نئوکلاسیکی مطرح شد. در این مدل‌ها، پیشرفت فناوری و نیروی کار به‌عنوان عواملی برون‌زا در نظر گرفته می‌شوند، به همین دلیل، اعتقاد بر این است که FDI تنها در کوتاه‌مدت و از طریق سرمایه فیزیکی می‌تواند به رشد اقتصادی کشور میزبان منجر شود؛ اما در بلندمدت تأثیر قابل توجهی بر این متغیر ندارد. زیرا از دیدگاه نئوکلاسیک‌ها، تنها از طریق رشد نیروی کار و پیشرفت فناوری می‌توان به رشد اقتصادی در بلندمدت دست یافت.

از دهه ۱۹۸۰، تئوری‌های رشد درون‌زا معرفی شدند که در این تئوری‌ها، فناوری به‌عنوان یک عامل درون‌زا محسوب می‌شود. در این مدل‌های رشد، فرض می‌شود که سرمایه‌گذاری خارجی کارایی بیشتری نسبت به سرمایه‌گذاری داخلی دارد. این مدل‌ها بر کانال‌هایی مانند تحقیق و توسعه (R&D)، نرخ ارز، سرمایهٔ انسانی، عوامل خارجی یا اثرات سرریز تأکید دارند که از طریق آن‌ها، FDI به رشد بلندمدت اقتصادی کمک می‌کند. بنابراین براساس نظریه‌های رشد درون‌زا، جذب سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی با انتقال فناوری باعث افزایش بهره‌وری شده که همین امر منجر به رشد اقتصادی می‌گردد. همچنین، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی به‌وسیله انباشت سرمایه فیزیکی و سرریزهای دانش، نقش بسزایی در رشد اقتصادی دارد. ازاین‌رو FDI از طریق انباشت سرمایه و سرریزهای دانش موجب بهبود رشد اقتصادی گردیده و غالباً با فناوری پیشرفته و روش‌های مدیریتی بهینه وارد کشور می‌شود. درنتیجه، FDI محرکی برای رشد اقتصادی در بخش‌های مختلف معرفی می‌گردد. اگرچه عموماً بر این باورند که FDI آثار مثبتی بر رشد اقتصادی دارد؛ اما برخی مطالعات نشان می‌دهد که این متغیر ممکن است با جذب منابع محدود و از بین بردن فرصت‌های سرمایه‌گذاری مربوط به سرمایه‌گذاران محلی، به اقتصادهای میزبان آسیب برساند (محمدی نوده و همکاران، ۱۳۹۹). بنابراین درباره تأثیر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و فعالیت‌های شرکت‌های فراملیتی در کشورهای میزبان، نظرات متفاوتی وجود دارد.

طرفداران فعالیت شرکت‌های فراملیتی بر این عقیده‌اند که سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی از طریق مسیرهای مختلفی بر رشد اقتصادی کشورهای میزبان اثر مثبت دارد. این مسیرها شامل ارتقای توانایی نیروی کار و انتقال مهارت‌های مدیریتی، انتقال فناوری، تأمین سرمایه، افزایش رقابت بین بنگاه‌های اقتصادی کشور میزبان، تأثیر بر سطح دستمزدها و اشتغال، تسهیل ورود به بازار جهانی کشور میزبان و تقویت ارتباط بین صنایع است.

مخالفان سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و فعالیت‌های شرکت‌های فراملیتی در کشورهای میزبان باور دارند که ورود این شرکت‌ها به تعادل بازار آسیب می‌زند و بنگاه‌های محلی را جهت محافظت از سهم سودهای خود، تحت فشار قرار می‌دهد. به‌دلیل برخورداری از فناوری پیشرفته، شرکت‌های فراملیتی قدرت انحصاری دارند و به‌جای انتقال کامل فناوری به کشور میزبان، هدفشان انتقال مراحل نهایی تولید است. این شرکت‌ها معمولاً ارتباط محدودی با صنایع داخلی دارند که موجب حذف بنگاه‌های داخلی از رقابت می‌شود. همچنین، فعالیت این شرکت‌ها ممکن است منابع محدود داخلی را برای بنگاه‌های محلی قابل دسترس نکند، محیط‌زیست را تخریب کند، با قیمت‌گذاری تصنعی سود خود را از کشور میزبان خارج کنند و با پرداخت دستمزدهای بالاتر به نیروی کار، بازار کار محلی را مختل کنند و نرخ بیکاری را افزایش دهند.

بااین‌حال، با وجود استدلال‌های مطرح شده توسط این گروه، اکثر پژوهش‌های کاربردی نشان می‌دهند که سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی تأثیر مثبتی بر رشد اقتصادی کشورهای میزبان دارد (هادی زنوز و کمالی دهکردی، ۱۳۸۸).

محیط سرمایه‌گذاری مفهومی پرکاربرد است که تمام مسائلی که یک سرمایه‌گذار باید در نظر بگیرد را پوشش می‌دهد. سرمایه‌گذار مزایا و معایب سرمایه‌گذاری در یک کشور خاص و همچنین ایدئولوژی، سیاست، اقتصاد و فرهنگ کشوری را که قصد دارد سرمایه خود را در آن سرمایه‌گذاری کند، ارزیابی می‌کند. بررسی‌ها نشان می‌دهد که اگر فضای سرمایه‌گذاری خوب باشد، از یک‌سو باعث افزایش سرمایه‌گذاری داخلی و از سوی دیگر افزایش پس‌انداز در رابطه با مصرف به‌عنوان بخشی از هزینه‌های برنامه‌ریزی‌شده می‌شود؛ این تضمین رشد اقتصادی بالا است (عبدالله‌وبچ، ۲۰۲٤).

تعداد زیادی از مطالعات برای شناسایی عوامل تعیین‌کننده سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی انجام شده است؛ اما هیچ اتفاق نظری به وجود نیامده است؛ به این معنا که هیچ مجموعه قابل قبولی از متغیرهای توضیحی وجود ندارد که بتوان آن را به‌عنوان تعیین‌کننده‌های «واقعی» FDI در نظر گرفت. نتایج حاصل از مطالعات FDI معمولاً به عواملی حساس است که نشان‌دهنده عدم استحکام است. به‌عنوان مثال، عواملی مانند هزینه‌های نیروی کار، موانع تجاری، تراز تجاری، نرخ ارز، تحقیق و توسعه و مالیات بر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی تأثیر منفی و مثبت دارند.

«چاکرابارتی»[1] (۲۰۰۱) نتیجه می‌گیرد که رابطه بین سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و بسیاری از متغیرهای بحث‌برانگیز (مانند مالیات، دستمزد، باز بودن، نرخ ارز، تعرفه‌ها، رشد و تراز تجاری) به تغییرات جزئی در مجموعه اطلاعات شرطی‌سازی بسیار حساس هستند.

سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در دهه‌های گذشته به‌عنوان کانالی مؤثر برای انتقال فناوری و تقویت رشد در کشورهای درحالِ‌توسعه مورد توجه قرار گرفته است. این دیدگاه به‌وضوح در تضاد با باور رایجی است که در دهه‌های ۱۹۵۰ و ۱۹۶۰ در برخی از حوزه‌های علمی و سیاسی پذیرفته شده بود که براساس آن سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی برای عملکرد اقتصادی کشورهای کم‌تر توسعه‌یافته مضر بود. بحث تئوریکی که در بخشی از اقتصاد توسعه نیمه دوم قرن بیستم رخنه کرده است، از زاویه‌ای جدید در پرتو نظریه رشد جدید مورد بررسی قرار گرفته است. بنابراین، مدل‌های ساخته‌شده در این چهارچوب جدید، پیش‌زمینه جالبی را برای مطالعه هم‌بستگی بین سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و نرخ رشد تولید ناخالص داخلی فراهم می‌کنند (بنگوآ و سنچز-روبلز[2]، ۲۰۰۳). ارتباط سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و تولید ناخالص ملی برای نخستین بار در نظریه‌های رشد نوکلاسیک‌ها مطرح شد. درحالی‌که بسیاری از تحقیقات به تأثیر مثبت رشد اقتصادی پرداخته‌اند، رشد اقتصادی نیز به‌عنوان یک عامل کلیدی در جذب FDI شناخته می‌شود. مطالعات نشان می‌دهند که شرکت‌های چندملیتی تمایل دارند در کشورهایی با رشد و بهره‌وری بالا سرمایه‌گذاری کنند (لین[3]، ۲۰۰۸).

از سوی دیگر تحقیقات متعددی درباره تأثیر نرخ ارز بر جریان سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی انجام شده است. «آلیبر»[4] (۱۹۷۰) نخستین فردی بود که به بررسی تأثیر نوسانات نرخ ارز بر FDI پرداخت و معتقد بود کشورهایی با نرخ پایین پول به‌منظور افزایش قدرت خرید خود، به جذب FDI روی می‌آورند (آلیبر، ۱۹۷۰). یکی دیگر از عوامل اثرگذار بر FDI نرخ تورم است که با ایجاد بی‌ثباتی و نااطمینانی در اقتصاد، قدرت خرید و تقاضای مؤثر را در کشور میزبان کاهش داده و اثر منفی بر جذب سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی دارد. نوسانات تورم در کشورهای میزبان به‌عنوان یک عامل ریسک شناخته می‌شود و زمانی یک بازار داخلی برای سرمایه‌گذاران خارجی دارای جذابیت است که سیاست‌های کلان اقتصادی در کشور میزبان ثبات بالایی داشته باشند

1. Chakrabarti, A.
2. Bengoa, M., & Sanchez-Robles, B.
3. Lin, C. H.
4. Aliber, R.Z.

(بأس و هفکر[1]، ۲۰۰۷). عامل اثرگذار دیگر، نرخ بازگشت سرمایه است. سرمایه‌گذاری در یک پروژه به میزان بازده آن بستگی دارد. مطالعات تجربی نشان می‌دهند که نرخ بازگشت سرمایه عامل اصلی در تصمیم‌گیری برای سرمایه‌گذاری است. در یک اقتصاد با ریسک بالا، برای جذب سرمایه خارجی، نرخ بازده سرمایه باید به‌طور منطقی بالا باشد (آسیودا[2]، ۲۰۰۲). متغیر دیگری که بر FDI اثرگذار است، مالیات است؛ مالیات، بر بازده خالص سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی تأثیر می‌گذارد. به همین دلیل می‌توان نتیجه گرفت که سیاست‌های مالیاتی بر انگیزه‌های سرمایه‌گذاران خارجی و نحوه تأمین مالی سرمایه‌ها تأثیر دارد. علاوه بر این اگر راهبرد کشور میزبان مبنی بر توسعه صادرات باشد، افزایش تعرفه‌ها می‌تواند به کاهش جذب سرمایه‌گذاری خارجی منجر شود؛ زیرا ممکن است شرکای تجاری نیز هم‌سو با کشور میزبان تعرفه‌های خود را وضع کنند (داوودی و شاهمرادی، ۱۳۸۳).

همچنین ادبیات تعداد زیادی از متغیرها را بررسی می‌کند که برای توضیح FDI ارائه شده‌اند. برخی از این متغیرها در فرضیه‌های رسمی یا نظریه‌های سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی گنجانده شده‌اند، درحالی‌که برخی دیگر به این دلیل پیشنهاد می‌شوند که به‌طور شهودی معنا دارند. در مورد هزینه نیروی کار نیز باید بیان کرد که اکثر مطالعاتی که ضریب منفی قابل توجهی را بر روی هزینه نیروی کار (نرخ دستمزد) گزارش می‌کنند، این نظریه را با نرخ رشد، تورم و کسری تجاری ترکیب می‌کنند. کسانی که ضریب مثبتی را گزارش می‌کنند، دستمزد را با مالیات و باز بودن ترکیب می‌کنند. مشخص شده است که نرخ رشد اگر با تورم، کسری تجاری و دستمزد ترکیب شود، تأثیر مثبت قابل توجهی بر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی دارد (کوک و آکیگز ارسوی، ۲۰۰۹).

این پژوهش شامل دو مرحله است. مرحله اول برآورد اندازه سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و مرحله دوم بررسی عوامل مؤثر بر جذب این متغیر است. مرحله اول از مطالعه «زاده»[3] (۱۹۶۵) و بخش دوم از مطالعه «باجو-روبیو»[4] (۱۹۹٤) بهره می‌گیرد. هدف این بخش ترسیم یک مدل نظری ساده از مخارج سرمایه‌گذاری است که در بخش‌های بعدی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

1. Busse, M., & Hefeker, C.
2. Asiedu, E.
3. Zadeh, L.A.
4. Bajo-Rubio, O., & Sosvilla-Rivero, S.

ساختار مدل شبیه به آنچه «ری»[1] (۱۹۷۷)، «گلدزبرو»[2] (۱۹۷۹)، «بارل و پین»[3] (۱۹۹۱) و «استیونز و لیپسی»[4] (۱۹۹۲) توسعه داده‌اند می‌باشد و آن‌ها سعی کرده‌اند بر نقش تقاضا و هزینه‌های نسبی تولید و تخصیص سرمایه تأکید کنند. مدل با این فرض شروع می‌شود که اولین انتخاب یک تولیدکننده این است که آیا FDI را انجام بدهد یا نه. تابع هزینه‌ای که تولیدکننده با آن مواجه است، دارای دو جزء مرتبط با تولید در کارخانه‌های داخلی و خارجی است (رابطه ۱):

$$C = c_d(Q_d)Q_d + c_f(Q_f)Q_f$$

C و c نشان‌دهنده هزینه کل و هزینه هر واحد و Q سطح تولید است. اندیس‌های d و f به متغیرهای داخلی و خارجی اشاره دارند. پس از آن سرمایه‌گذار باید (۱) را با محدودیت برابری تولید با تقاضای کل ($\overline{D}$)، به حداقل برساند (رابطه ۲).

$$Q_d + Q_f = \overline{D}$$

پس از تعریف تابع لاگرانژ و حل آن برای Q_f، رابطه (۳) حاصل می‌شود:

$$Q_f = \gamma_1 \overline{D} + \gamma_2(c_d - c_f)$$

که در آن $\gamma_1 = c'_d/(c'_d + c'_f)$ و $\gamma_2 = c'_d/(c'_d + c'_f)$ هر دو مثبت فرض می‌شوند و همچنین $c'_d = dc_d/dQ_d$ و $c'_f = dc_d/dQ_d$ است. بنابراین محصول تولید شده در کارخانه خارجی به‌طور مثبت با تقاضای کل رابطه دارد. همچنین با هزینه‌های هر واحد خود (c_f) رابطه منفی دارند.

بااین‌حال، هنگامی که تصمیم برای تولید در خارج از کشور گرفته شد، سرمایه‌گذار با انتخاب جایگزینی نهاده در کارخانه خارجی روبه‌رو می‌شود. فرض می‌شود که تولید در کارخانه خارجی با دو نهاده نیروی کار (L) و سرمایه (K) و استفاده از فناوری کاب داگلاس انجام می‌شود، و تولیدکننده خارجی هزینه‌های کل خود را به حداقل می‌رساند (رابطه ٤).

$$C_f = w_f L_f + q_f K_f$$

که در آن w و q به ترتیب نرخ دستمزد و هزینه سرمایه است. همچنین محدودیت ارائه شده تابع تولید، به شکل کاب-داگلاس در رابطه (۵) بیان می‌شود (رابطه ۵).

1. Ray, E.J.
2. Goldsbrough, D.
3. Barrell, R., & Pain, N.
4. Stevens, G., & Lipsey, R.

$$Q_f = L_f^{\alpha} K_f^{\beta}$$

پس از تعریف تابع لاگرانژ و حل آن برای K_f، رابطه (٦) حاصل می‌شود:

$$K_f = \left[(\beta/\alpha)(w_f/q_f)\right]^{\alpha/(\alpha+\beta)} Q_f^{1/(\alpha+\beta)}$$

با جایگزینی Q_f از رابطه (۳)، عبارت نهایی برای تابع موجودی سرمایه مطلوب به دست می‌آید (رابطه ۷):

$$K_f = \left[(\beta/\alpha)(w_f/q_f)\right]^{\alpha/(\alpha+\beta)} \left(\gamma_1 \bar{D} + \gamma_2(c_d - c_f)\right)^{1/(\alpha+\beta)}$$

همان‌طور که از رابطه (۷) مشاهده می‌شود، موجودی سرمایه مطلوب به‌طور مثبت با تقاضای کل و w_f و به‌طور منفی با (c_d) رابطه دارد. معادله (۷) را می‌توان با معرفی اثر موانع تجاری در کشور میزبان با استفاده از یک عبارت اضافی در تابع هزینه (۱) توسعه بخشید که منجر به رابطه مثبت با Q_f و درنتیجه با K_f می‌شود؛ موانع تعرفه‌ای بالا در کشور میزبان به معنای انگیزه‌ای برای شرکت‌هایی است که مایل به دسترسی به آن بازار هستند، تا با استفاده از FDI بر چنین مانعی غلبه کنند.

با این توضیحات، می‌توانیم رابطه‌ای برای موجودی سرمایه مطلوب خارجی در کشور میزبان بنویسیم که با K^* نشان داده می‌شود (رابطه ۸):

$$K^* = \varphi[AD, RUC, T]$$

که در آن K^* به‌طور مثبت به سطح تقاضای کل (AD) و سطح موانع تجاری (T) و به‌طور منفی به «هزینه‌های واحد نسبی»[1] کشور میزبان بستگی دارد.

در نهایت توجه داشته باشید که FDI در یک دوره، نتیجه تصمیم‌های انباشته گذشته برای اصلاح موجودی سرمایه مطلوب خواهد بود، به‌طوری‌که با توجه به تعدیل‌ها و تغییرات عملیاتی، می‌توان داشت (رابطه ۹):

$$FDI_t = \sum_{i=0}^{n} \Lambda_i (K^*_{t-i} - K^*_{t-i-1}) + \delta K_{t-1} \quad \text{که} \quad \sum_{i=0}^{n} \Lambda_i = 1$$

سپس معادله (۹) به شکلی مناسب نوشته می‌شود، با این فرض که تأخیرها با نرخ هندسی ثابت کاهش می‌یابند:

$$\Lambda_i = \lambda(1-\lambda)^i.$$

1. Relative Unit Costs (RUC)

به‌طوری‌که (رابطه ۱۰):

$$FDI_t = \lambda(K_t^* - K_{t-1}) + \delta K_{t-1} \quad \text{یا}$$
$$FDI_t = \lambda K_t^* + (\delta - \lambda)K_{t-1}$$

بنابراین، FDI تابعی از عوامل تعیین‌کننده K^*_t (نشان داده شده در رابطه (۸)) و همچنین موجودی سرمایه خارجی در ابتدای دوره (t-1) خواهد بود. مبنای تحلیل تجربی، معادلات (۸) و (۱۰) خواهد بود. همچنین باید توجه داشت که بی‌ثباتی کلان اقتصادی که منعکس‌کننده وجود فشارهای اقتصادی داخلی و ناتوانی در تعادل بودجه یا محدود کردن عرضه پول است، ممکن است انتظارات سودآوری سرمایه‌گذاران بین‌المللی را تحت تأثیر قرار دهد. در اینجا از نرخ تورم به‌عنوان شاخصی برای درجه بی‌ثباتی اقتصاد کلان و عدم‌اطمینان مرتبط با آن استفاده می‌شود. رابطه بین تورم و عدم‌اطمینان در ادبیات مربوط به هزینه‌های تورم مورد تأکید قرار گرفته است، بنابراین عدم‌اطمینان مرتبط با تورم باعث کاهش نرخ سرمایه‌گذاری می‌شود (فیشر و مودیگلیانی[1]، ۱۹۷۸). حال نتایج حاصل از تخمین نسخه اصلاح شده معادلات (۸) و (۱۰) ارائه خواهد شد. به این ترتیب که با توجه به مطالب مطرح شده، مدل توسعه‌یافته را می‌توان به شکل لگاریتم خطی به‌صورت زیر (رابطه ۱۱)، بازنویسی کرد:

$$LFDI_t = \theta_0 + \theta_1 LGDP_t + \theta_2 LINF_t + \theta_3 LUCC_t + \theta_4 LPROT_t + \theta_5 LREER_t + \theta_6 LULC_t + \theta_7 LK_{t-1} + \mu_t$$

که در آن L بیانگر لگاریتم طبیعی است و FDI متغیر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی است که به متغیرهای تولید ناخالص داخلی (GDP)، نرخ تورم (INF)، به‌عنوان نماینده‌ای برای بی‌ثباتی اقتصاد کلان، هزینه سرمایه‌گذاری (UCC)، مالیات بر واردات (PROT) به‌عنوان معیاری از موانع تجاری، نرخ ارز حقیقی مؤثر (REER)، هزینه نیروی کار (ULC) و ارزش با وقفه موجودی سرمایه خارجی (K_{t-1}) مربوط می‌شود (باجو-روبیو، ۱۹۹٤). برای انطباق مدل با شرایط اقتصاد ایران تغییراتی در رابطه (۱۱) صورت گرفته است؛ زیرا به‌دلیل در دسترس نبودن آمار K_{t-1} و همچنین براساس نتایج مطالعات داخلی ازجمله هژبر کیانی و سبزی (۱۳۸۴)، مبنی بر بی‌تأثیر بودن نرخ دستمزد بر FDI و پایین بودن نرخ دستمزد در ایران، متغیرهای K_{t-1} و ULC از مدل حذف می‌شوند و بنابراین مدل تصریح شده در این تحقیق به‌صورت رابطه (۱۲) بیان می‌شود:

$$LFDI_t = \theta_0 + \theta_1 LGDP_t + \theta_2 LINF_t + \theta_3 LUCC_t + \theta_4 LPROT_t + \theta_5 LREER_t + \mu_t$$

1. Fischer, S., & Modigliani, F.

در این پژوهش، مقصود از «هزینه سرمایه‌گذاری» همان هزینه تأمین منابع مالی مورد نیاز برای سرمایه‌گذاری در اقتصاد ایران است. به‌دلیل محدودیت‌های آماری، این مفهوم به‌صورت مجموع نرخ سود بانکی و نرخ تورم تعریف شده است. چنین ترکیبی به‌عنوان یک شاخص تقریبی، فشار هزینه‌ای وارد بر سرمایه‌گذاران را در بستر تورمی و ساختار مالی خاص اقتصاد ایران بازتاب می‌دهد و نباید با مفهوم استهلاک سرمایه فیزیکی اشتباه گرفته شود. بهره‌گیری از این شاخص در چهارچوب مطالعه حاضر با هدف بازنمایی شرایط واقعی اقتصاد و تسهیل تحلیل‌های مدل انجام شده است. همچنین در این پژوهش، متغیر مورد استفاده شاخص کل بهای کالاها و خدمات مصرفی (CPI) بوده است، نه نرخ تورم محاسبه‌شده. مطابق رویه رایج در ادبیات اقتصادسنجی، لگاریتم‌گیری از شاخص‌های سطح قیمت مانند CPI انجام شده و تغییرات آن به‌عنوان تقریب مناسبی از نرخ تورم به‌کار رفته است.

۳. ادبیات پژوهش

در مورد سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی مطالعات مختلفی در جهان انجام شده است.

«یاسمین و همکاران»[1] (۲۰۰۳)، به تحلیل حجم و عوامل تعیین‌کننده سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی (FDI) در کشورهای درحالِ‌توسعه جهان پرداختند. به‌طورکلی، جریان سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی به کشورهای درحالِ‌توسعه مسیر ناهمواری را طی کرده است و حجم آن در اوایل دهه ۱۹۸۰ بسیار کم بود؛ اما در سال‌های بعدی روند افزایشی پیدا کرد. تجزیه‌وتحلیل نشان داد که شهرنشینی، تولید ناخالص داخلی سرانه، استاندارد زندگی، تورم، حساب جاری و دستمزدها به‌طور قابل توجهی بر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در درآمد کم، شهرنشینی، نیروی کار، سرمایه‌گذاری داخلی، باز بودن تجارت، استاندارد زندگی، حساب جاری، بدهی خارجی و دستمزد تأثیر می‌گذارد.

«چن و لیانگ»[2] (۲۰۲۱)، در مطالعه خود برای تجزیه‌وتحلیل رابطه بین تمرکززدایی مالی، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و آلودگی محیط‌زیست، از روش معادلات هم‌زمان تابلویی استفاده کردند. این مطالعه برای ۲۷۲ استان چین و برای دوره زمانی ۲۰۰۳-۲۰۱۷ انجام شد. نتایج نشان داد که آلودگی محیطی دارای ویژگی‌های اینرسی زمانی و سرریز مثبت است و تمرکززدایی مالی و رقابت دولت‌های محلی تأثیر قابل‌توجهی بر آلودگی محیط‌زیست دارند و با افزایش

1. Yasmin, B., et al.
2. Chen, X., & Liang, X.

تمرکززدایی مالی، کیفیت محیطزیست بدتر خواهد شد. همچنین در تعامل بین سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و آلودگی محیطزیست تحت سامانه عدم تمرکز مالی، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی باعث تشدید آلودگی محیطزیست می‌شود.

«یادوم و همکاران»[1] (۲۰۲۲)، به انجام مطالعه‌ای با عنوان «ریسک زیست‌محیطی و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی: نقش توسعه بخش مالی» پرداختند. داده‌های این مطالعه به‌صورت تابلویی برای ٤٥ کشور آفریقایی جمع‌آوری شد و دوره زمانی این مطالعه طی سال‌های ۱۹۸۲-۲۰۱۸ و روش مورد استفاده «تکنیک تعمیم‌یافته لحظه‌ها»[2] بود. یافته‌ها نشان می‌دهند که اثر کاهش‌ناپذیر FDI بر ریسک زیست‌محیطی زیان‌آور است. بااین‌حال، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی مشروط به توسعه بخش مالی محلی، ریسک زیست‌محیطی را به حداقل می‌رساند. همچنین کشورهایی با شاخص‌های توسعه بخش مالی پایین، ریسک زیست‌محیطی بدتری دارند.

«ایمورانا و همکاران»[3] (۲۰۲۳)، به بررسی تأثیر سلامت جمعیت بر جریان سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در آفریقا پرداختند. دوره زمانی این مطالعه طی سال‌های ۱۹۹۷-۲۰۱۷ و برای ۳۵ کشور آفریقایی است. در این مطالعه از امید به زندگی و نرخ مرگ‌ومیر برای نشان دادن سلامت جمعیت استفاده می‌شود و همچنین «رگرسیون اثرات ثابت متغیر ابزاری»[4] و سامانه (GMM) به ترتیب به‌عنوان تکنیک‌های تخمین مورد استفاده قرار گرفته است. نتایج نشان می‌دهند که امید به زندگی و نرخ مرگ‌ومیر به ترتیب دارای اثرات مثبت و معنی‌دار منفی بر جریان خالص سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی هستند.

«لویس و همکاران»[5] (۲۰۲۳)، مطالعه‌ای با عنوان متحد شدن سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی انجام دادند. در این مقاله ابتدا تعداد کشورهایی که در کشور میزبان سرمایه‌گذاری می‌کنند و سپس حجم دلاری آن سرمایه‌گذاری‌ها مدِنظر قرار می‌گیرد. نتایج حاکی از وجود اتحاد در FDI است. همچنین در واگذاری این سرمایه‌گذاری‌ها نیز اتحاد وجود دارد. در مورد سرمایه‌گذاری خارجی مطالعاتی در ایران نیز انجام شده است؛

«لیلیان و همکاران» (۱٤۰۰)، در مطالعه خود به بررسی تأثیر نرخ رشد جمعیت و فناوری، سرمایه فیزیکی، سرمایهٔ انسانی، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و تعامل سرمایه‌گذاری مستقیم

1. Yiadom, E. B. et al
2. Generalized Method of Moments (GMM)
3. Immurana, M. et al
4. Instrumental Variable Fixed Effects Regression (IVFE)
5. Levis, M. et al

خارجی و سرمایهٔ انسانی بر رشد اقتصادی بخش کشاورزی در دوره زمانی ۲۰۰۰-۲۰۱۸ و به روش داده‌های تلفیقی پرداختند. نتایج نشان داد که سرمایهٔ انسانی اثری بر رشد اقتصادی بخش کشاورزی نداشته ولی سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی اثر منفی بر رشد بخش کشاورزی دارد. همچنین اثر ترکیبی سرمایهٔ انسانی با سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بر رشد بخش کشاورزی مثبت است.

«لیلیان و همکاران» (۱۴۰۱)، با توجه به نقش میانجی سرمایهٔ انسانی و فناوری اطلاعات، به ارائه الگویی برای سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و رشد اقتصادی کشورهای درحالِ‌توسعه پرداختند. نتایج مطالعه آن‌ها نشان داد که متغیرهای سرمایهٔ انسانی و فناوری اطلاعات تنها در کشورهای با درآمد بالا نقش میانجی در تأثیر FDI بر رشد اقتصادی دارد.

«فاضلیان و همکاران» (۱۴۰۱)، به شناسایی و رتبه‌بندی موانع سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی پرداختند. آن‌ها نمونه ۳۹ نفری از جامعه آماری شامل سرمایه‌گذاران خارجی، اساتید دانشگاه و کارشناسان مرکز خدمات و سرمایه‌گذاری وزارت امور اقتصاد و دارایی انتخاب کردند. نتایج نشان داد که از مهم‌ترین موانع سرمایه‌گذاری خارجی در کشور، وجود عدم‌اطمینان در فضای سرمایه‌گذاری، عدم‌همسویی منافع سرمایه‌گذاران خارجی و منافع مقامات دولتی مرتبط با سرمایه‌گذاری در داخل کشور، بالا بودن هزینه مبادله و ... است.

«علمی‌مقدم و همکاران» (۱۴۰۲)، به بررسی اثر تحریم‌های اقتصادی بر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی پرداختند. برای این منظور آن‌ها در مطالعه خود از منطق فازی برای دوره زمانی ۱۳۵۷-۱۴۰۱ استفاده کردند. نتایج نشان داد که اگر تحریم‌های اقتصادی شدید و متوسط باشند، با ضریب فازی قابل‌توجه اثر منفی زیادی بر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی خواهند داشت. همچنین متغیرهای نرخ ارز، نرخ تورم، کسری بودجه، تحریم‌های اقتصادی ضعیف اثر منفی بر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی دارند؛ اما متغیرهای نرخ بهره داخلی، درجه باز بودن اقتصاد و تولید ناخالص داخلی اثری مثبتی از خود برجای خواهند گذاشت.

«ضرغامیان‌پور و همکاران» (۱۴۰۳)، به بررسی کیفیت نهادی بر FDI در دوره زمانی ۱۳۸۶ تا ۱۴۰۱ پرداختند. نتایج بلندمدت نشان می‌دهد که اثر نهایی در کوانتایل میانی و بالا حد آستانه مشخص وجود ندارد و اثر مثبت در تمام سطوح سلامت سامانه حقوقی موجود است. مرور ادبیات پژوهشی نشان می‌دهد که عوامل بسیاری بر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی اثر دارند و در همه پژوهش‌های انجام شده از داده‌های گزارش شده برای متغیر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی

استفاده شده است؛ اما با توجه به شرایط اقتصادی موجود در کشور ایران بسیاری از سرمایه‌گذاری‌های خارجی تعهد شده، به‌صورت انجام نشده باقی‌مانده‌اند. همچنین به‌دلیل تحریم‌های موجود بر روی کشور ایران، ممکن است برخی از شرکت‌های خارجی به‌صورت غیررسمی در ایران سرمایه‌گذاری کرده باشند. بنابراین می‌توان گفت که ارقام ثبت شده برای متغیر FDI به‌صورت دقیق نیست؛ بنابراین یکی از اهداف این مطالعه تخمین متغیر مذکور با استفاده از روش سیستم‌های فازی است و سپس با استفاده از داده‌های حاصل، به بررسی اثر عوامل تأثیرگذار بر جذب متغیر FDI پرداخته می‌شود که این خود جنبه نوآوری این پژوهش است.

سرمایه‌گذاری خارجی در ایران از اواخر قرن نوزدهم میلادی آغاز شد؛ اما به‌دلیل بسیاری از تحولات سیاسی، با نوسانات زیادی روبه‌رو بود. علی‌رغم وجود منابع طبیعی همچون نفت و گاز، میزان سرمایه‌گذاری خارجی ورودی به کشور در بازهٔ زمانی ۱۹۹۰ تا ۲۰۰۰ به‌طور متوسط ۳ میلیون دلار بوده است. کمبود این مبلغ نشان می‌دهد که از یک‌سو شرایط کشور از نظر سرمایه‌گذاران جذاب نبوده و از سوی دیگر عواملی اثرگذار بر روی تصمیم سرمایه‌گذاران ازجمله نااطمینانی از شرایط کشور، وجود دارد. همچنین عواملی از قبیل بی‌توجهی سیاست‌گذاران و مسئولین کشور نسبت به امر سرمایه‌گذاری خارجی و برطرف کردن مشکلات پیش‌روی سرمایه‌گذاران نیز حائز اهمیت است. با گذشت زمان همراه با بهبود امکانات و زیرساخت‌ها و نیز وجود منابع طبیعی غنی، ایران با افزایش‌هایی در حجم سرمایه‌گذاری خارجی روبه‌رو شد که این موضوع حاکی از جهت‌گیری کشور به سمت کسب جایگاه مناسب برای جذب سرمایه‌های خارجی است. از سوی دیگر با توجه به این‌که تأمین سرمایه از طریق سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، یکی از مهم‌ترین عوامل رشد و توسعهٔ اقتصادی است، بنابراین حرکت به سمت افزایش جذب FDI می‌تواند موجب بهبود رشد و توسعهٔ اقتصادی و افزایش تولید ناخالص داخلی در کشور ایران شود.

جدول ۱: حجم سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و تولید ناخالص داخلی ایران (میلیون دلار)

سال	۱۹۹۹-۱۹۹۰	۲۰۰۹ -۲۰۰۰	۲۰۱۹ -۲۰۱۰	۲۰۲۰	۲۰۲۱	۲۰۲۲
حجم FDI	۳,۳۶۹	۲۲۰۶,۹۲	۳۲۰۶,۴۸	۱۳۴۲	۱۴۲۵	۱۵۰۰
تولید ناخالص داخلی	۲۲۰۷۰۵,۳	۳۲۶۲۴۸,۲	۴۲۲۱۸۹,۱	۴۴۸۷۶۶,۲	۴۶۹۹۴۷,۰	۴۸۷۶۹۵,۲

منبع: سایت بانک جهانی

همان‌طور که از جدول (۱) مشخص است، سرمایه‌گذاری خارجی و اثر آن بر تولید ناخالص داخلی در کشور ایران روند رو به افزایشی دارد و اگرچه ایران به نسبت بسیاری از کشورها تاکنون موفقیت چندانی در جذب سرمایه‌گذاری خارجی نداشته است؛ اما براساس آمارهای منتشر شده به‌عنوان یکی از کشورهای دارای پتانسیل بالا در جذب سرمایه‌های خارجی شناخته می‌شود. ازجمله مواردی که کشور ایران می‌تواند به‌واسطه آن‌ها در رقابت برای جذب سرمایه‌های خارجی بهره‌برداری کند، نیروی انسانی ماهر، وجود منابع طبیعی، دسترسی به جاذبه‌های گردشگری فراوان و آب‌های آزاد است. همچنین باید خاطرنشان ساخت که برای بهره‌مندی هرچه بیشتر از مزایای سرمایه‌گذاری خارجی، لازم است سیاست‌های اساسی برای جذب آن اتخاذ شود. بنابراین باید امکانات، تسهیلات و شرایط مناسبی برای سرمایه‌گذاران فراهم گردد. علاوه بر این، زیرساخت‌های کشور مانند مؤسسات مالی، نیروی انسانی ماهر و دستیابی به ثبات سیاسی و اقتصادی باید به‌گونه‌ای تقویت شوند که اعتماد سرمایه‌گذاران خارجی جلب شود و جریان سرمایه به کشور ورود پیدا کند. افزایش امنیت و کاهش ریسک اقتصادی و سیاسی نیز از دیگر عوامل مؤثر در جذب سرمایه‌های خارجی است که برای این منظور می‌توان از طریق ایجاد طرح‌های بیمه‌ای و تضمین‌های مالی سرمایه‌گذاران خارجی را ترغیب به سرمایه‌گذاری در داخل کشور کرد.

۴. روش‌شناسی پژوهش

به‌دلیل موجود نبودن دقیق و یا ثبت کم‌تر از حد اندازه سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، بهتر است از روش‌های غیرمستقیم مانند روش فازی برای برآورد آن استفاده کرد. همچنین اگر نتایج حاصل از این روش، به داده‌های ثبت شده نزدیک باشد، می‌توان پیش‌بینی‌هایی برای این متغیر در سال‌های آینده انجام داد. فازی اولین بار، توسط زاده (۱۹۶۵) در مقاله‌ای با عنوان «مجموعه‌های فازی» مطرح شد. نظریه فازی متغیرها و مفاهیمی را که به‌صورت دقیق نیستند و مبهم هستند، به‌صورت ریاضی الگوبندی می‌کند.

اکثر برنامه‌های مهندسی مقادیر واضح متغیرهای ورودی و خروجی را اندازه‌گیری می‌کنند. ازاین‌رو، در یک سامانه عملی که سیگنال‌های ورودی-خروجی واضح را با دانش پیشین فازی ترکیب می‌کند، نیاز به دو مرحله اضافی دارد که به نام‌های زیر شناخته می‌شوند:

- فازی‌سازی، یعنی به دست آوردن نمایش فازی یک مقدار ورودی واضح؛
- فازی‌زدایی، یعنی تبدیل مقدار خروجی فازی به معادل واضح آن.

این امر منجر به ساختار معمول یک سامانه استنتاج فازی می‌شود که در شکل (۱)، نشان داده شده است، جایی که عملگرهای فازی‌سازی-فازی‌زدایی خاص و همچنین مشخصات مجموعه‌های فازی ورودی-خروجی و قوانین فازی توسط متخصصان ارائه شده‌اند. مجموعه‌ای از قوانین فازی می‌تواند نگاشت دلخواه ورودی-خروجی را با فرض وجود قوانین کافی به‌دقت نشان دهد.

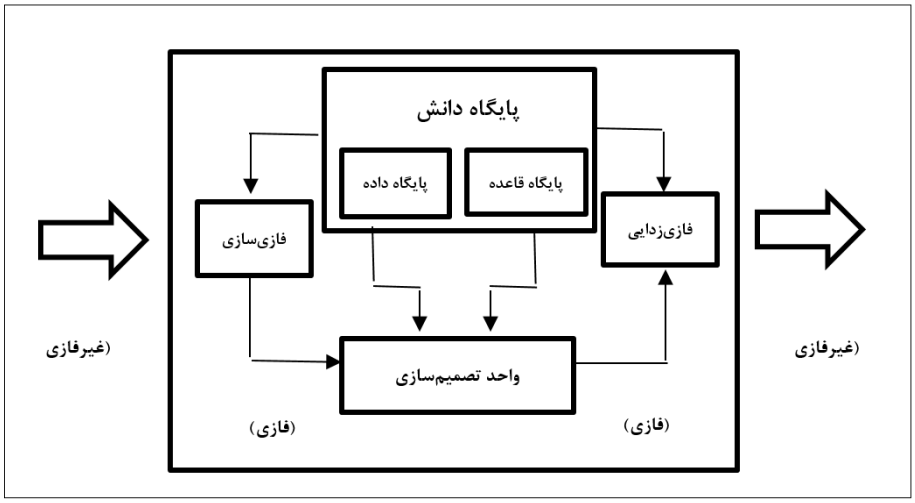
کاربردهای رایج (در کنترل) شامل تقریب توابع با ارزش واقعی (غیرخطی در متغیرهای ورودی) است، که به‌عنوان کنترل غیرخطی فازی شناخته می‌شود (چرکاسکی[1]، ۱۹۹۸). به‌طورکلی در سیستم‌های استدلال فازی، دانش افراد خبره مستخرج از تعدادی قواعد است و پایگاه قاعده فازی متشکل از این قواعد است. همچنین استنتاج براساس این قواعد از طریق سامانه استدلال فازی انجام می‌شود.

سیستم‌های استدلال فازی شامل پنج بخش اصلی هستند (شکل ۱):

۱. پایگاه قاعده: شامل مجموعه‌ای از قواعد فازی؛
۲. پایگاه داده: تعریف‌کننده توابع عضویت مجموعه‌های فازی به‌کار گرفته شده در قواعد فازی؛
۳. واحد تصمیم‌گیری: اجرای عملیات استدلال براساس قواعد؛
٤. واسطه فازی‌سازی: انجام عملیات تبدیل ورودی‌های صریح به درجه‌های عضویت در مجموعه‌های فازی براساس مقادیر زبانی متناظر آن‌ها؛
٥. واسطه فازی‌زدایی: تبدیل‌کننده نتایج فازی حاصل از استنتاج به خروجی به‌صورت کاملاً صریح.

همچنین مجموعه‌ای به‌نام پایگاه دانش در سامانه استدلال فازی وجود دارد که شامل پایگاه قاعده و پایگاه داده است.

1. Cherkassky, V.



شکل ۱: اجزای سیستم استدلال فازی
منبع: (اخباری و اخباری، ۱۳۹۰)

انواع متفاوتی از سیستم‌های استنتاج فازی در ادبیات منطق فازی ارائه شده است. سامانه استدلال «سوگنو»[1] (۱۹۸۵) و سامانه استدلال «ممدانی»[2] (۱۹۷۷) از معروف‌ترین آن‌ها هستند (اخباری و اخباری، ۱۳۹۰). این پژوهش، سامانه استدلال ممدانی را به‌کار گرفته است.

نظریه فازی، تعمیم‌یافته نظریه مجموعه‌ها است. نظریه مجموعه‌ها به این صورت بیان می‌شود که عناصر می‌توانند به مجموعه تعلق داشته باشند یا نداشته باشند؛ اما اگر نتوان عضویت عناصر به مجموعه مورد نظر را به‌صورت دقیق مشخص کرد، باید گفت که در این صورت روش فازی کاربرد مناسبی دارد. بنابراین به هر عنصر از مجموعه مورد نظر عددی در بازه [۱ و ۰] نسبت داده و آن را درجه عضویت می‌نامند. سپس برای این‌که توابع عضویت را بتوان مشخص کرد، ابتدا باید اعضای مجموعه متغیرهای ورودی را به پنج دسته تقسیم کرد که این تقسیم‌بندی به این صورت است: خیلی پایین، پایین، نرمال، بالا و خیلی بالا. همچنین برای مجموعه متغیرهای خروجی نیز تقسیم‌بندی اعضا به‌صورت «خیلی کوچک»، «کوچک»، «متوسط»، «بزرگ» و «خیلی بزرگ» انجام می‌شود. معمولاً ساختار مدل‌های فازی به این صورت است که در آن تعداد متغیرها محدود و عموماً دو متغیر هستند. با توجه به این‌که در ایران متغیرهای تولید ناخالص داخلی

1. Sugeno
2. Mamdani

(GDP) و نرخ ارز حقیقی مؤثر (REER) بر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی اثر می‌گذارند بنابراین برای برآورد اندازه FDI از این دو متغیر استفاده شده است که از سایت بانک جهانی قابل استخراج هستند.

علاوه بر انتخاب متغیرهای علّی با نظر شخص خبره، برای هر یک از متغیرها، با توجه به نظر شخص خبره مقادیر سطوح همراهی مشخص می‌شود. در روش فازی هر مقدار از یک شاخص قادر است با چند تابع عضویت در ارتباط باشد. در بیشتر مطالعات حوزه علوم اقتصادی و نیز در این مقاله، توابع عضویت مثلثی و ذوزنقه‌ای مورد استفاده قرار گرفته است که در ادامه به بیان آن‌ها پرداخته می‌شود.

تابع عضویت مثلثی

ساده‌ترین فرم توابع عضویت فازی، توابع عضویت مثلثی هستند که در زیر به تعریف آن پرداخته می‌شود. کمیت فازی $A = (a,b,c)_T$ یک عدد فازی مثلثی است که مقادیر تابع عضویت آن برای هر $a < b < c$ دلخواه به‌صورت زیر است (نگوین و والکر[1]، ۲۰۰۵):

$$\mu_a(x) = \begin{cases} {(x-a)}/{(b-a)} ; a \le x \le b \\ {(c-x)}/{(c-b)} ; b \le x \le c \\ 0 \qquad\qquad ; a \in \mathbb{R} - [a,c] \end{cases}$$

تابع عضویت ذوزنقه‌ای

کمیت فازی $A = (a,b,c,d)$ یک عدد فازی ذوزنقه‌ای است که مقادیر تابع عضویت آن برای هر $a < b < c < d$ دلخواه به‌صورت زیر است (نگوین و والکر، ۲۰۰۵):

$$\mu_a(x) = \begin{cases} (x-a)/(b-a) ; a \le x \le b \\ 1 ; b \le x \le c \\ (d-x)/(d-c) ; c \le x \le d \\ 0 \qquad\qquad ; a \in \mathbb{R} - [a,c] \end{cases}$$

سرانجام پس از مشخص شدن سطوح همراهی، به تعیین قواعد تصمیم‌گیری پرداخته شد. این قواعد از دانش افراد خبره و کارشناسان مربوط به زمینه مورد بررسی گرفته شده است (حری و همکاران، ۱۳۹۵). در جدول (۲)، ۲۵ قاعده اگر-آنگاه که توسط افراد خبره در زمینهٔ اقتصاد مشخص شده است بیان خواهد شد.

1. Nguyen, H. T., & Walker, E. A.

جدول ۲: قواعد فازی

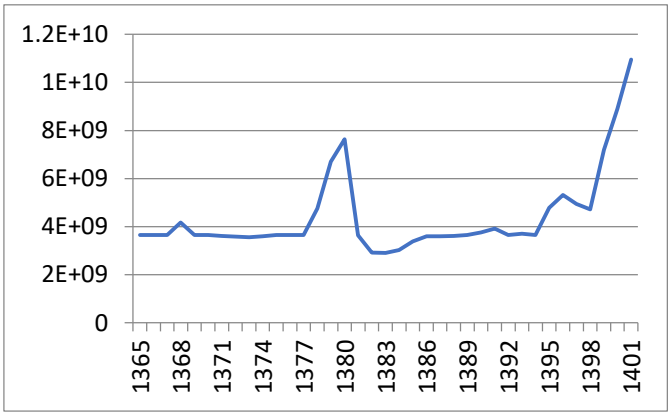
قواعد	تولید ناخالص داخلی	نرخ ارز حقیقی مؤثر	سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی	درجه
۱	VH	VH	B	۰/۶
۲	VH	H	B	۰/۶
۳	VH	N	A	۰/۸
۴	VH	L	A	۰/۴
۵	VH	VL	S	۰/۶
۶	H	VH	B	۰/۴
۷	H	H	A	۰/۸
۸	H	N	B	۰/۶
۹	H	L	S	۰/۸
۱۰	H	VL	S	۰/۸
۱۱	N	VH	B	۰/۴
۱۲	N	H	S	۰/۴
۱۳	N	N	A	۰/۶
۱۴	N	L	S	۰/۸
۱۵	N	VL	VS	۰/۴
۱۶	L	VH	B	۰/۴
۱۷	L	H	A	۰/۶
۱۸	L	N	S	۰/۸
۱۹	L	L	S	۰/۸
۲۰	L	VL	S	۰/۶
۲۱	VL	VH	A	۰/۴
۲۲	VL	H	S	۰/۶
۲۳	VL	N	S	۰/۶
۲۴	VL	L	S	۰/۶
۲۵	VL	VL	VS	۰/۶

نمادهای مورد استفاده در جدول (۲) به شرح زیر هستند:

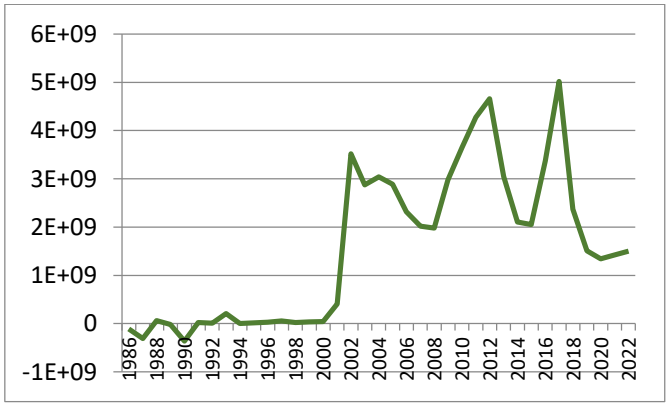
VH: خیلی بالا؛ H: بالا؛ N: طبیعی؛ L: پایین؛ VL: خیلی پایین.

VB: خیلی بزرگ؛ B: بزرگ؛ A: متوسط؛ S: کوچک؛ VS: خیلی کوچک.

جدول (۲)، با استفاده از ملاک‌های ساده تصمیم‌گیری «اگر-آنگاه» تفسیر می‌شود. سپس با وارد کردن متغیرهای ورودی و توابع عضویت و در نهایت با استفاده از قواعد جدول (۲)، در نرم‌افزار متلب، خروجی‌های اولیه برای برآورد FDI به دست آمد. این نتایج اولیه در نهایت فازی‌زدایی شده و FDI به‌صورت یک سری زمانی حاصل شد که در شکل (۲)، نشان داده شده است. همچنین در جدول (۳)، نیز مقایسه‌ای بین میزان برآورد این متغیر با مقادیر ثبت شده انجام گرفته است:



شکل ۲: نتیجه نهایی برآورد سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی (دلار)
منبع: محاسبات محقق



شکل ۳: حجم سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی (دلار)
منبع: داده‌های بانک جهانی

جدول ۳: مقایسه مقادیر FDI برآورد شده و ثبت شده

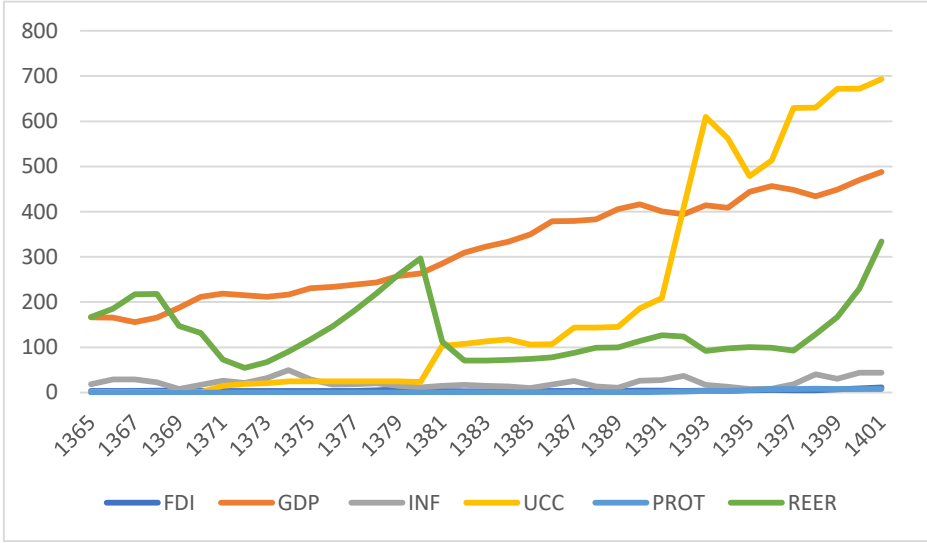
سال	مقادیر برآورد شده	مقادیر ثبت شده	انحراف از مقادیر واقعی	خطای پیش‌بینی
۲۰۱۳	۳۶۴۸۹۷۲۴۱۰	۳۰۴۹۹۴۵۰۰۰	۵۹۹۰۲۷۴۱۰	۰/۱۹
۲۰۱۴	۳۷۰۲۴۲۷۴۴۴	۲۱۰۵۴۹۴۰۰۰	۱۵۹۶۹۳۳۴۴۴	۰/۷۶
۲۰۱۵	۳۶۴۸۹۷۲۴۱۰	۲۰۵۰۰۰۰۰۰۰	۱۵۹۸۹۷۲۴۱۰	۰/۷۸
۲۰۱۶	۴۷۸۲۲۹۶۴۱۸	۳۳۷۲۰۰۰۰۰۰	۱۴۱۰۲۹۶۴۱۸	۰/۴۲
۲۰۱۷	۵۳۱۵۶۹۰۹۹۵	۵۰۱۹۰۰۰۰۰۰	۲۹۶۶۹۰۹۹۵	۰/۰۶
۲۰۱۸	۴۹۴۴۶۰۵۱۵۵	۲۳۷۳۰۰۰۰۰۰	۲۵۷۱۶۰۵۱۵۵	۱/۰۸
۲۰۱۹	۴۷۱۶۳۰۴۶۲۱	۱۵۰۸۰۰۰۰۰۰	۳۲۰۸۳۰۴۶۲۱	۲/۱۲
۲۰۲۰	۷۱۹۴۸۱۲۲۱۷	۱۳۴۲۰۰۰۰۰۰	۵۸۵۲۸۱۲۲۱۷	۴/۳۶
۲۰۲۱	۸۸۹۵۵۳۸۲۲۵	۱۴۲۵۰۰۰۰۰۰	۷۴۷۰۵۳۸۲۲۵	۵/۲۴
۲۰۲۲	۱۰۹۴۶۹۱۷۲۳۰	۱۵۰۰۰۰۰۰۰۰	۹۴۴۶۹۱۷۲۳۰	۶/۲۹

منبع: محاسبات تحقیق و سایت بانک جهانی

با وجود این‌که میزان سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در ایران براساس آمارهای موجود مشخص است؛ اما به دو دلیل این مقدار از طریق روش فازی استخراج شده است: ۱. تفاوت بین اعداد اعلام شده در ایران و منابع بین‌المللی؛ ۲. عدم‌هماهنگی بین آمارهای رسمی و آمارهای غیررسمی که در ارتباط با سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی است. در نمودار (۱)، روند متغیر FDI محاسبه شده نشان داده شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود FDI برآورد شده از روش فازی، دارای نوساناتی است. ازآنجایی‌که روند این متغیر همانند روند متغیر گزارش شده در نمودار (۲)، است، بنابراین می‌توان به سؤال مطرح در این پژوهش پاسخ داد که روش فازی می‌تواند یک روش مناسب برای پیش‌بینی و برآورد اندازه متغیر FDI به‌صورت دقیق و تحقق یافته باشد. اکنون که متغیر FDI برآورد شد، با استفاده از مقادیر برآوردی و با استفاده از الگوی خودرگرسیون با وقفه‌های توزیعی به بررسی متغیرها و عوامل تأثیرگذار بر این متغیر پرداخته خواهد شد.

۵. یافته‌های پژوهش

در این قسمت به برآورد مدل سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی با استفاده از «الگوی خودرگرسیون با وقفه‌های توزیعی»، پرداخته می‌شود. پیش از برآورد مدل، ابتدا فراوانی داده‌ها در شکل (٤)، طی دوره زمانی ۱۳٦٥-۱٤۰۱ گزارش شده است.



شکل ٤: فراوانی متغیرها

منبع: داده‌های بانک جهانی

متغیر FDI بیانگر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی است. GDP تولید ناخالص داخلی را نشان می‌دهد. همچنین متغیرهای INF، UCC، PROT و REER به ترتیب نرخ تورم، هزینه سرمایه‌گذاری، مالیات بر واردات و نرخ ارز حقیقی مؤثر هستند. لازم به ذکر است که هزینه سرمایه‌گذاری حاصل‌جمع دو متغیر نرخ سود بانکی و نرخ تورم است. اکنون مانایی تمام متغیرهای استفاده شده در مدل تجربی مورد آزمون قرار می‌گیرد. برای این منظور از آزمون دیکی فولر تعمیم یافته استفاده خواهد شد. نتایج در جدول (٤)، نشان داده می‌شود.

جدول ٤: نتایج آزمون مانایی

متغیرها	Prob	وضعیت	متغیرها	Prob	وضعیت
Log (FDI)	۰/۵۰۱۹	نامانا	d Log (FDI)	۰/۰۰۱۶	مانا
Log (GDP)	۰/۷۳۹۶	نامانا	d Log (GDP)	۰/۰۰۱۷	مانا
Log (INF)	۰/۱۸۸۰	نامانا	d Log (INF)	۰/۰۰۰۰	مانا
Log (UCC)	۰/۱۹۰۹	نامانا	d Log (UCC)	۰/۰۰۰۲	مانا
Log (PROT)	۰/۱۲۳۹	نامانا	d Log (PROT)	۰/۰۰۰۰	مانا
Log (REER)	۰/۲۵۷۳	نامانا	d Log (REER)	۰/۰۱۷۳	مانا

منبع: محاسبات تحقیق

ازآنجایی‌که متغیرها با یک‌بار تفاضل‌گیری مانا می‌شوند، برای برآورد مدل از الگوی ARDL استفاده می‌شود. در این الگو نیازی به دانستن درجه هم‌بستگی متغیرها نیست و همچنین وقفه‌های بهینه برای متغیرها توسط الگو تعیین می‌شود؛ بنابراین به این طریق می‌توان یک مدل منحصربه‌فرد و مناسب برای برآورد انتخاب کرد.

برای بررسی متغیرهای اثرگذار بر جذب FDI با استفاده از الگوی ARDL ابتدا الگوی کوتاه‌مدت برآورد خواهد شد. براساس معیار شوارتس الگوی ARDL(2, 2, 2, 1, 2, 0) به‌عنوان الگوی بهینه مورد استفاده قرار گرفت؛ نتایج برآورد به‌صورت زیر است رابطه (۱۳):

$$Log(FDI) = \underset{(-0.4676)}{-1.4701} + \underset{(6.5012)}{0.9754}Log\big(FDI(-1)\big) \underset{(-5.7093)}{-0.627}Log\big(FDI(-2)\big)$$
$$+\underset{(4.02)}{2.3469}Log(GDP) \underset{(-3.4865)}{-2.5722}Log\big(GDP(-1)\big) + \underset{(1.9305)}{0.7708}Log\big(GDP(-2)\big)$$
$$+\underset{(0.7715)}{4.7213}Log(INF) \underset{(-3.0491)}{-26.8024}Log\big(INF(-1)\big) \underset{(-5.41)}{-0.1983}Log\big(INF(-2)\big)$$

$$\underset{(-0.8027)}{-4.8943}Log(UCC) + \underset{(3.0592)}{26.9663}Log\big(UCC(-1)\big) + \underset{(6.5285)}{0.901}Log(REER)$$
$$\underset{(-6.4968)}{-0.8436}Log\big(REER(-1)\big) + \underset{(4.0346)}{0.4207}Log\big(REER(-2)\big)$$

$$\underset{(-2.7038)}{-0.2027}Log(PROT) \underset{(-0.6483)}{-0.0601}(DUMjang) \underset{(-0.1984)}{-0.0195}(DUMtahrim)$$
$$Adjusted\ R-squared = 0.92,\ F-statistic = 26.1442$$

همان‌طور که نتایج برآورد کوتاه‌مدت موجود در رابطه (۱۳) نشان می‌دهد، متغیرهای GDP و وقفه‌های آن، وقفه‌های نرخ تورم، وقفه‌های هزینه سرمایه استفاده شده، نرخ ارز حقیقی مؤثر و وقفه‌های آن و مالیات بر واردات در سطح ۹۵ درصد معنادار هستند. برای بررسی وجود رابطه بلندمدت از آزمون کرانه‌ها استفاده شد که نتایج آن در قالب جدول (۵)، ارائه می‌شود.

جدول ۵: نتایج آزمون کرانه‌ها

I(1)	I(0)	سطح اطمینان
۳/۵۱۷	۲/۴۰۷	۹۰ درصد
۴/۱۹۳	۲/۹۱	۹۵ درصد
۵/۷۶۱	۴/۱۳۴	۹۹ درصد
F- statistic =4.504102		

منبع: محاسبات تحقیق

ازآنجایی‌که آزمون کرانه‌های انجام شده در این تحقیق نشان داد که در این مدل در سطح ۹۵ درصد رابطه بلندمدت وجود دارد، بنابراین در اینجا به بررسی رابطه بلندمدت پرداخته شد که نتایج آن در رابطه (۱٤)، نشان داده شده است.

$$EC = \underset{}{\text{Log(FDI}(-1))} - \underset{(3.6712)}{(0.8371\text{Log(GDP}(-1))} - \underset{(-1.7463)}{34.1948\text{Log(INF}(-1))} + \underset{(1.7353)}{33.8765\text{Log(UCC}(-1))} + \underset{(7.6982)}{0.734\text{Log(REER}(-1))} - \underset{(-3.2948)}{0.3112\text{Log(PROT}(-1))} - \underset{(-0.3785)}{2.2564}$$

در بلندمدت متغیرهای تولید ناخالص داخلی، نرخ ارز حقیقی مؤثر و مالیات بر واردات در سطح ۹۵ درصد و متغیرهای نرخ تورم و هزینه سرمایه‌گذاری در سطح ۹۰ درصد از نظر آماری معنادار هستند. همچنین برای بیان روابط کوتاه‌مدت میان متغیرها، از مدل تصحیح خطا استفاده شده است. نتایج مدل تصحیح خطا در جدول (٦) ارائه شده است.

جدول ٦: نتایج مدل تصحیح خطا

متغیر	ضریب	Prob
dLog (FDI (-1))	۰/۶۲۷۰	۰/۰۰۰۰
dLog (GDP)	۲/۳۴۶۹	۰/۰۰۰۰
dLog (GDP (-1))	-۰/۷۷۰۸	۰/۰۵۵۹
dLog (INF)	۴/۷۲۱۳	۰/۴۲۵۹
dLog (INF (-1))	۰/۱۹۸۳	۰/۰۰۰۰
dLog (UCC)	-۴/۸۹۴۳	۰/۴۱۰۳
dLog (REER)	۰/۹۰۱۱	۰/۰۰۰۰
dLog (REER(-1))	-۰/۴۲۰۸	۰/۰۰۰۱
DUMjang	-۰/۰۶۰۲	۰/۴۵۴۸
DUMtahrim	-۰/۰۱۹۵۲	۰/۳۴۵۳
CointEQ(-1)	-۰/۶۵۴۵	۰/۰۰۰۰
Adjusted R-squared = 0.84		

همان‌طور که مشخص است قدرمطلق ضریب تصحیح خطای مدل بین صفر و یک و معنادار است. مقدار این ضریب ۰/۶۵- است و بیان می‌کند که اگر در بلندمدت مدل از تعادل خارج شود، حتماً به تعادل برخواهد گشت و در هر دوره ۶۵ درصد از عدم‌تعادل‌ها برطرف خواهند شد. همچنین کم‌تر از دو دوره طول خواهد کشید که خطای تعادل کوتاه‌مدت تصحیح شود و مدل به تعادل بلندمدت بازگردد.

۶. نتیجه‌گیری

سرمایه‌گذاری، عامل رسیدن به توسعهٔ اقتصادی است و افزایش سرمایه‌گذاری باعث افزایش تولید و کاهش نرخ بیکاری می‌شود. یکی از انواع سرمایه‌گذاری، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی است که با وجود موجود بودن آمارهای آن، به‌دلیل تفاوت بین اعداد اعلام شده در ایران و منابع بین‌المللی و نیز عدم هماهنگی بین آمارهای رسمی و غیررسمی، این متغیر از طریق روش فازی استخراج شده است. در این راستا یکی از اهداف مقالهٔ حاضر برآورد اندازه FDI برای ایران بود.

برای دستیابی به اهداف پژوهش، از سری‌های زمانی دو متغیر تولید ناخالص داخلی و نرخ ارز حقیقی در دوره زمانی ۱۳۶۵ تا ۱۴۰۱ استفاده شد. سپس با بهره‌گیری از روش سیستم‌های فازی و نرم‌افزار متلب، متغیر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی (FDI) استخراج گردید. نتایج نشان داد که FDI دارای نوسانات بوده و روند تخمین فازی آن مشابه روند متغیر گزارش‌شده است؛ ازاین‌رو، روش فازی می‌تواند ابزاری مناسب برای پیش‌بینی و محاسبه دقیق این متغیر تلقی شود. بااین‌حال، لازم به تأکید است که یافته‌های پژوهش صرفاً به دوره زمانی انتخاب‌شده محدود بوده و تعمیم آن به آینده نیازمند مطالعات تکمیلی و داده‌های جدید خواهد بود؛ بنابراین، هرگونه پیش‌بینی خارج از محدوده زمانی مورد بررسی در چهارچوب اهداف مقالهٔ حاضر قرار ندارد و تنها به‌عنوان مسیر پژوهشی آتی مطرح می‌شود. درواقع، تمرکز اصلی این مطالعه بر بازسازی داده‌های تاریخی و تحلیل روابط کوتاه‌مدت و بلندمدت میان متغیرهای اثرگذار بر FDI بوده است؛ اما توسعه این چهارچوب برای پیش‌بینی آینده می‌تواند موضوع تحقیقات بعدی باشد.

در این پژوهش، تابع سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی (FDI) در اقتصاد ایران با استفاده از روش ARDL در قالب روابط کوتاه‌مدت و بلندمدت برآورد شد. هدف اصلی، بررسی اثر متغیرهای کلان اقتصادی بر رفتار FDI و تحلیل پویای واکنش آن نسبت به تغییرات اقتصادی بود. انتخاب روش ARDL نیز بر مبنای مبانی نظری اقتصاد کلان و اقتصادسنجی صورت گرفت؛ زیرا این روش توانایی تفکیک روابط کوتاه‌مدت و بلندمدت را دارد و برای داده‌های سری زمانی با ویژگی‌های ناایستایی و حجم محدود بسیار مناسب است. از منظر نظری، مدل‌های سرمایه‌گذاری خارجی بر این فرض استوارند که جریان‌های FDI تابعی از شرایط اقتصادی، نهادی و سیاستی کشور میزبان هستند و تغییرات در متغیرهای کلان می‌تواند به‌سرعت یا با تأخیر بر تصمیم سرمایه‌گذاران اثر بگذارد. نتایج مدل نشان داد که FDI با یک وقفه زمانی اثر مثبت و با دو وقفه اثر منفی دارد. این یافته بیانگر آن است که سرمایه‌گذاری خارجی در کوتاه‌مدت از جریان‌های قبلی خود تأثیر

مثبت می‌پذیرد؛ اما در بلندمدت ممکن است به‌دلیل عوامل ساختاری یا نوسانات اقتصادی، دچار افت شود. از منظر نظری، این رفتار با دیدگاه‌های مبتنی بر «وابستگی به مسیر»[1] هم‌خوانی دارد؛ یعنی سرمایه‌گذاران در کوتاه‌مدت به تجربه‌های گذشته اعتماد می‌کنند؛ اما در بلندمدت اگر محیط نهادی و اقتصادی پایدار نباشد، جریان سرمایه کاهش می‌یابد. این امر می‌تواند ناشی از بی‌ثباتی محیط سرمایه‌گذاری، تغییرات سیاستی یا عدم تحقق انتظارات سرمایه‌گذاران باشد.

تولید ناخالص داخلی (GDP) به‌عنوان شاخص ظرفیت اقتصادی، در حالت جاری و با دو وقفه اثر مثبت دارد؛ اما با یک وقفه اثر منفی نشان می‌دهد. این الگو بیانگر آن است که رشد اقتصادی در بلندمدت موجب افزایش جذابیت سرمایه‌گذاری خارجی می‌شود، زیرا ظرفیت تولیدی و بازار داخلی بزرگ‌تر می‌شود و فرصت‌های سودآوری افزایش می‌یابد. بااین‌حال، در برخی دوره‌های میان‌مدت ممکن است رشد سریع اقتصادی فشارهای تورمی یا نوسانات ساختاری ایجاد کند که به‌طور موقت اثر منفی بر جذب FDI دارد. این یافته با مبانی نظری مرتبط با نقش ظرفیت تولیدی در جذب FDI هم‌خوانی دارد؛ نظریه‌های توسعهٔ اقتصادی تأکید دارند که رشد پایدار و متوازن، شرط لازم برای جذب سرمایه خارجی است، درحالی‌که رشد نامتوازن یا تورم‌زا می‌تواند اثر بازدارنده داشته باشد. نرخ تورم (INF) در حالت جاری اثر مثبت دارد، اما در وقفه‌های اول و دوم اثر منفی نشان می‌دهد. این رفتار دوگانه نشان می‌دهد که تورم در کوتاه‌مدت ممکن است به‌عنوان نشانه‌ای از رونق اقتصادی تلقی شود، زیرا افزایش تقاضا و فعالیت اقتصادی را منعکس می‌کند؛ اما در میان‌مدت و بلندمدت، تورم بالا موجب افزایش ریسک، کاهش قدرت خرید و بی‌ثباتی محیط اقتصادی می‌شود و سرمایه‌گذاران خارجی را دچار تردید می‌کند. این یافته با نظریه‌های ریسک کلان اقتصادی هم‌راستا است که بیان می‌کنند سرمایه‌گذاران خارجی نسبت به بی‌ثباتی قیمت‌ها حساس هستند و تورم پایدار می‌تواند مانع ورود سرمایه شود.

هزینه سرمایه‌گذاری (UCC) که ترکیبی از نرخ سود بانکی و تورم است، در حالت جاری اثر منفی و در وقفه اول اثر مثبت دارد. این یافته نشان می‌دهد که افزایش هزینه تأمین سرمایه در لحظه، جذابیت سرمایه‌گذاری را کاهش می‌دهد، زیرا بازدهی مورد انتظار کم‌تر از هزینه تأمین مالی خواهد بود؛ اما در دوره‌های بعدی ممکن است با تعدیل انتظارات یا بهبود شرایط اقتصادی، اثر مثبت داشته باشد. از منظر نظری، این موضوع با دیدگاه‌های «هزینه فرصت سرمایه» هم‌خوانی دارد؛ یعنی سرمایه‌گذاران در کوتاه‌مدت به هزینه‌های جاری حساس‌اند؛ اما در بلندمدت اگر نرخ

1. Path dependency

بازدهی سرمایه‌گذاری افزایش یابد، اثر منفی اولیه تعدیل می‌شود. نرخ ارز حقیقی مؤثر (REER) نیز در حالت جاری و با وقفه دوم اثر مثبت و با وقفه اول اثر منفی دارد. این الگو نشان می‌دهد که افزایش رقابت‌پذیری خارجی در بلندمدت می‌تواند موجب جذب FDI شود، زیرا کالاهای داخلی برای صادرات جذاب‌تر می‌شوند و سرمایه‌گذاران خارجی انگیزه بیشتری برای ورود پیدا می‌کنند؛ اما نوسانات کوتاه‌مدت نرخ ارز ممکن است موجب بی‌اعتمادی سرمایه‌گذاران گردد، زیرا ثبات ارزی یکی از مهم‌ترین عوامل در تصمیم‌گیری سرمایه‌گذاران خارجی است. این یافته با نظریه‌های «مزیت نسبی» و «ثبات ارزی» هم‌خوانی دارد که تأکید می‌کنند نرخ ارز پایدار و رقابتی شرط لازم برای جذب سرمایه خارجی است. افزایش مالیات بر واردات (PROT) در کوتاه‌مدت هزینه تأمین مواد اولیه و تجهیزات را برای سرمایه‌گذاران خارجی بالا می‌برد و سودآوری آن‌ها را کاهش می‌دهد. این موضوع می‌تواند جذابیت سرمایه‌گذاری در کشور را کاهش داده و باعث تعویق یا کاهش ورود سرمایه شود. همچنین ممکن است به‌عنوان نشانه‌ای از سیاست‌های محدودکننده تلقی شود و فضای کسب‌وکار را برای سرمایه‌گذاران خارجی نامساعد جلوه دهد. از منظر نظری، این یافته با دیدگاه‌های «موانع تجاری» و «سیاست‌های حمایتی» هم‌راستا است که نشان می‌دهند افزایش تعرفه‌ها و محدودیت‌های تجاری می‌تواند جریان سرمایه خارجی را محدود کند.

درمجموع، نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که رفتار سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در اقتصاد ایران به‌شدت تحت تأثیر متغیرهای کلان اقتصادی و پویایی‌های زمانی آن‌ها است. برخلاف دیدگاه‌های صرفاً سیاسی یا اجتماعی، یافته‌های این مطالعه تأکید می‌کنند که مدیریت هدفمند متغیرهایی مانند تولید ناخالص داخلی، نرخ ارز و هزینه سرمایه می‌تواند نقش مؤثری در جذب سرمایه‌گذاری خارجی ایفا کند. این نتایج همچنین نشان می‌دهد که ثبات اقتصادی و سیاست‌های پیش‌بینی‌پذیر، شرط لازم برای تداوم جریان‌های سرمایه خارجی هستند. همچنین، نتایج این تحقیق با مطالعات پیشین ازجمله پژوهش‌های علمی‌مقدم و همکاران (۱۴۰۲) و یاسمین و همکاران (۲۰۰۳) هم‌راستا است؛ در هر دو مطالعه، تولید ناخالص داخلی اثر مثبت و نرخ ارز اثر منفی بر FDI داشته‌اند. این هم‌خوانی نشان می‌دهد که یافته‌های این پژوهش از اعتبار نظری و تجربی برخوردار بوده و می‌تواند مبنایی برای سیاست‌گذاری‌های اقتصادی در حوزه سرمایه‌گذاری خارجی باشد. علاوه بر این، این نتایج بر اهمیت ایجاد محیط نهادی پایدار، کاهش ریسک‌های کلان اقتصادی و بهبود زیرساخت‌های مالی و تجاری تأکید دارند که در ادبیات نظری سرمایه‌گذاری خارجی به‌عنوان عوامل کلیدی جذب FDI شناخته می‌شوند.

References

Abdullaevich, N. I. (2024). Importance of direct investment in the country's economy: Theory and practice. *World Economics and Finance Bulletin*, 33, 254-257. https://scholarexpress.net/index.php/wefb/article/

Akhbari, M., & Akhbari, M. (2011). The application of fuzzy logic approach to modeling the Iranian underground economy. *Trend (Trend of Economic Research)*, 19(59), 131- 167. (In Persian) https://sid.ir/paper/202188/fa

Aliber, R.Z. (1970). A theory of direct foreign investment. in C. P. Kindleberger (ed.), The International Corporation. MIT Press, Cambridge, MA, United States.

Asiedu, E. (2002). On the determinants of foreign direct investment to developing countries: Is Afirica different?. *World Development*, 30(1), 107- 119. https://doi.org/10.1016/S0305-750X(01)00100-0

Bajo-Rubio, O., & Sosvilla-Rivero, S. (1994). An Econometric Analysis of Foreign Direct Investment in Spain, 1964-89. *Southern Economic Journal*, 61(1), 104- 120. https://doi.org/10.2307/1060133

Bengoa, M., & Sanchez-Robles, B. (2003). Foreign direct investment, economic freedom and growth: new evidence from Latin America. *European journal of political economy*, 19(3), 529-545. https://doi.org/10.1016/S0176-2680(03)00011

Busse, M., & Hefeker, C. (2007). Political risk, institutions and foreign direct investment. *European journal of political economy*, 23(2), 397-415. https://doi.org/10.1016/j.ejpoleco.2006.02.003

Chakrabarti, A. (2001). Determinants of FDI: A comment on globalization-induced changes and the role of FDI policies. *Dept. Of Economies, University of Wisconsin, Milwaukee*, WI, 53201. https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=4d768eef239eb4bf273b86375e59c08f2fbcb286

Chen, X., & Liang, X. (2021). Foreign direct investment and environmental pollution: A fiscal decentralization perspective. *Chinese Journal of Population, Resources and Environment*, 19(1), 34-40. https://doi.org/10.1016/j.cjpre.2021.12.004

Cherkassky, V. (1998). Fuzzy inference systems: a critical review. *Computational intelligence: soft computing and fuzzy-neuro integration with applications*, 177-197.

Davoodi, P., & Shahmoradi, A. (2004). Reinvestigation of the FDI determinants using panel data model. *Iranian Journal of Economic Research*, 6(20), 81- 113. (In Persian) https://ijer.atu.ac.ir/article_3803_a4f4fcceda80ac81e6dffd652bd1b931.pdf

Doudangi, M. (2016). Factors affecting domestic and foreign investment in Iran. *Economic Growth and Development Research*, 6(23), 131- 147. (In Persian) https://dorl.net/20.1001.1.22285954.1395.6.23.8.5

Elmimoghaddam, M., Shokri, M., & Mahmoudian, Y. (2023). The impact of economic sanctions on foreign direct investment in Iran: A fuzzy approach. *Quarterly Journal of Economics Modeling*, 17(63), 71- 92. (In Persian) https://doi.org/10.30495/ECO.2023.1987500.2760

Fazelian, R., Arefneghad, M., & Rousta, Z. (2022). Identifying and Prioritizing of Obstacles to FDI in Iran: A Fuzzy Delphi Method. *Quarterly Journal of Applied Theories of Economics*, 9(34), 147- 170. (In Persian) https://doi.org/10.22034/ecoj.2022.52564.3084 file:///C:/Users/Sepehr/Downloads/FuzzyInferenceSystemShortreviewandDesign%20(1).pdf

Fischer, S., & Modigliani, F. (1978). Towards an understanding of the real effects and costs of inflation. *Review of World Economics*, 114(4), 810-833. https://doi.org/10.1007/BF02696381

Hadi Zonooz, B., & Kamali Dehkordi, P. (2009). The impact of foreign direct investment on economic growth in Host Countries. *Iranian Journal of Economic Research*, 39(39), 113- 136. (In Persian) https://ijer.atu.ac.ir/article_3509_79dd61c1c7ccbc427eaeef9303b3966d.pdf

Hojabr Kiani, K., & Sabzi, K. (2006). Estimation of supply of foreign direct investment in Iran. *Journal of Economics Research*, 6(22), 161- 204. (In Persian) https://joer.atu.ac.ir/article_3350_1ab71dcf05de036c5d1aea37841f9a46.pdf

Horry, H. R., Jalaee, S. A., & Dowlatzadeh, A. (2016). The effect of the underground economy on demand for imports of intermediate, consumption and capital goods in Iran. *The Economic Research (Sustainable Growth and Development)*, 16(3), 87-706. (In Persian) https://dorl.net/20.1001.1.17356768.1395.16.3.9.6

Immurana, M., Iddrisu, A. A., Mohammed, A., Boachie, M. K., Owusu, S., KK, T. J. M., & Halidu, B. O. (2023). The effect of population health on the inflows of foreign direct investment in Africa. *Research in Globalization*, *6*, 100114, 1- 8. https://doi.org/10.1016/j.resglo.2023.100114

Kok, R., & Acikgoz Ersoy, B. (2009). Analyses of FDI determinants in developing countries. *International journal of social economics*, 36(1/2), 105-123. https://doi.org/10.1108/03068290910921226

Levis, M., Muradoğlu, Y. G., & Vasileva, K. (2023). Herding in foreign direct investment. *International Review of Financial Analysis*, 86, 102503, Pp 1- 16. https://doi.org/10.1016/j.irfa.2023.102503

Leylian, N., Ebrahimi, M., Zare, H., & Haghighat, A. (2021). Investigating the effect of foreign direct investment and human capital on agriculturar economic growth in selected Asian developing countries. *Journal of Agricultural Economics Researches*, 13(2), 109- 126. (In Persian) https://dorl.net/20.1001.1.20086407.1400.13.2.6.7

Leylian, N., Ebrahimi, M., Zare, H., & Haghighat, A. (2022). Presenting the foreign direct investment model and economic growth of developing countries with the mediating role of human capital and information and communication technology. *Quarterly Journal of Quantitative Economics*, 19(3), 125- 153. (In Persian) https://doi.org/10.22055/jqe.2021.32814.2225

Lin, C. H. (2008). Role of foreign direct investment in telecommunication industries: a developing countries' perspective. *Contemporary Management Research*, 4(1), 29- 42. https://doi.org/10.7903/cmr.84

Mohammadinode, A., Hasanvand, D., & Asayesh, H. (2020). Investigating the role of foreign direct investment on economic growth in economic sectors of Iran. *The Economic Research (Sustainable Growth and Development)*, 20(2), 121- 144. (In Persian) http://ecor.modares.ac.ir/article-18-29990-fa.html

Moshiri, S., & Kian Poor, S. (2012). Determinants of foreign direct investment: A cross country analysis (1980- 2007). *Quarterly Journal of Quantitative Economics*, 9(2), 1- 30. (In Persian) https://doi.org/10.22055/jqe.2012.10563

Nguyen, H. T., & Walker, E. A. (2005). A First Course in Fuzzy Logic. Chapman & Hall/CRC.

Peykarjou, K., & Amirkhani, p. (2011). The effect of monetary policy on private sector investment in Iran (Using ARDL technique). *Applied Economics*, 3(9), 97- 121. (In Persian) https://dorl.net/20.1001.1.22516212.1391.3.0.16.2

Rezaee, H., Sharifi Ranani, H., Karimzadeh, S. D., & Mirfatah, M. (2016). The impact of exchange rate volatility on foreign direct investment in Iran. *Monetary & Financial Economics*, 22(10), 152- 178. (In Persian) https://doi.org/10.22067/pm.v22i10.28426

Sharbati, M., Zeraatkish, S. Y., Mohebi, M., & Negahdari, E. (2021). The prediction of the relationship between moral corruption, sanctions and economic fluctuations on foreign direct investment in Iran. *Macroeconomics Research letter*, 15(30), 232-251. (In Persian)https://doi.org/10.22080/IEJM.2021.19980.1805

UNCTAD (2006), World Investment Report 2006, FDI from Developing and Transition Economies: Implications for Development, United Nations, New York, NY and Geneva.

Yasmin, B., Hussain, A., & Chaudhary, M. A. (2003). Analysis of factors affecting foreign direct investment in developing countries. *Pakistan Economic and Social Review*, 59-75. https://www.jstor.org/stable/25825245

Yiadom, E. B., Mensah, L., & Bokpin, G. A. (2022). Environmental Risk and Foreign Direct Investment: the role of Financial Sector Development. *Environmental Challenges*, 9, 100611, 1- 12. https://doi.org/10.1016/j.envc.2022.100611

Zadeh, L.A. (1965). Fuzzy sets. Information and Control, 8(3), 338-353. https://doi.org/10.1016/S0019-9958(65)90241-X

Zarghamianpoor, F., Ghobadi, S., & Sharifi Renani, H. (2025). The Role of Institutional Quality in the Effect of Logistics Performance on Foreign Direct Investment (QARDL Approach). *Journal of Program and Development Research*, 5(4), 191- 221. (In Persian) https://doi.org/10.22034/pbr.2025.484855.1472