



شاپا جایی: ۶۷۶۸-۱۷۳۵
شاپا الکترونیکی: ۷۸۳۲-۲۹۸۰



انجمن علمی تجارت الکترونیکی ایران

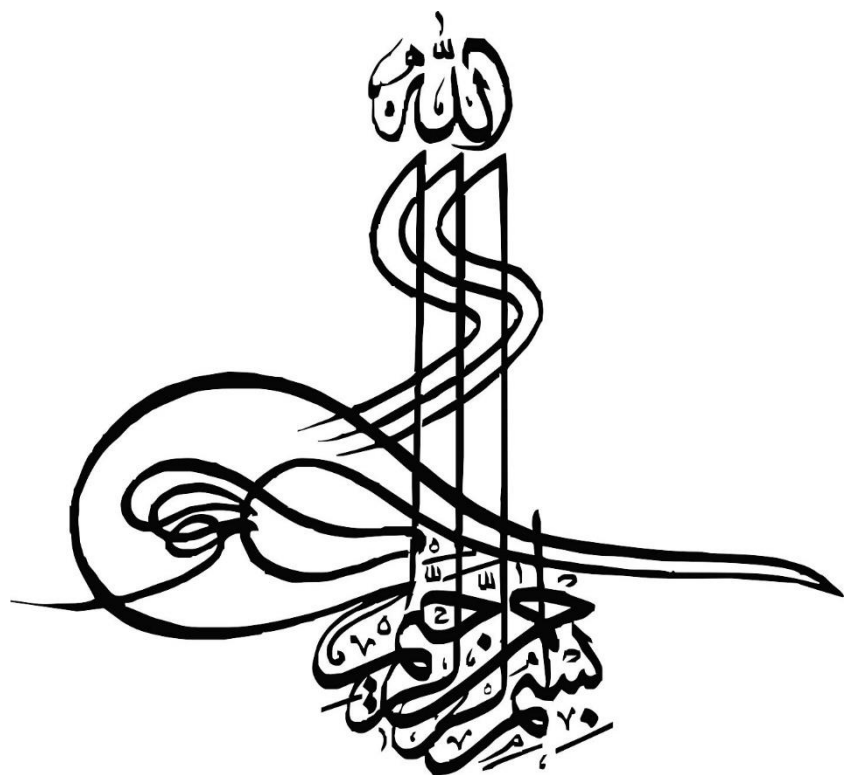
فصلنامه علمی

پژوهش‌های اقتصادی (رشد و توسعه پایدار)

سال بیست و چهارم - شماره اول - بهار ۱۴۰۳

- ◀ پویایی‌های روابط مصرف برق، اثر محیطی و رشد اقتصادی با رویکرد ضرایب پارامتر طی زمان
صمد حکمتی فرید، فاطمه هواس بیگی و علی مریدیان.....۱-۲۶
- ◀ بررسی تأثیر پیچیدگی اقتصادی و ردیابی اکولوژیکی بر رشد اقتصادی کشورهای اوپک
بختیار جواهری، سامان قادری، نیکو قماش و رامین امانی.....۲۷-۵۶
- ◀ ارائه مدل سیستمی یکپارچه توسعه پایدار منطقه خراسان رضوی
علیرضا پویا، سمیه فدائی، میترا سیدزاده و علی سیبویه.....۵۷-۸۸
- ◀ برآورد سهم کانال نرخ ارز در اثرگذاری حجم تجارت خارجی بر رشد اقتصادی و تورم در ایران
حسین اصغریپور، سامان حاتم‌راد، زهرا موسوی‌پور، منصور حیدری و جعفر حقیقت.....۸۹-۱۱۸
- ◀ بررسی اثرات انتشار ارز دیجیتال ملی بر سیاست‌های پولی ایران با استفاده از روش پویایی سیستم
شکوه محمودی، سید عبدالمجید جلاتی، زین‌العابدین صادقی و علیرضا شکیبایی.....۱۱۹-۱۳۴
- ◀ تأمین مالی زیرساخت‌های شهری در کلان‌شهرهای ایران با تأکید بر اندازه شهر: مطالعه موردی کلان‌شهر اصفهان
نسرین کریمی، نعمت‌اله اکبری و شکوفه فرهمند.....۱۳۵-۱۶۱
- ◀ مدل‌سازی اقتصادی شبکه تبادل برق ایران و همسایگان غربی با استفاده از رویکرد بهینه‌یابی
مهسا مهرابی، علیمراد شریفی و بابک صفاری.....۱۶۳-۱۹۲
- ◀ شواهد جدیدی از تأثیر جهانی شدن بر فساد: کاربردی از مدل انتقال ملایم آستانه‌ای پانلی
مجید بابایی آغ اسمعیلی و حسن خداویسی.....۱۹۳-۲۲۲
- ◀ مطالعه تطبیقی مداخلات ارزی در ایران، مکزیک و ترکیه
محبوبه عباس‌زاده، بهرام سحلی و حسن حیدری.....۲۲۳-۲۵۴
- ◀ برآورد عرضه و تقاضای نیروی کار تا سال ۱۴۳۰ در ایران
امیر حلاجی، صالح قویدل دوستکوهی، مسعود صوفی مجیدپور و علی عباس حیدری.....۲۵۵-۲۸۴
- ◀ تحلیل اثر شاخص کارآفرینی بر اشتغال در استان‌های ایران: رهیافت اقتصادسنجی فضایی
زهرا سیدبدر، یوسف محمدزاده و وحید نیک‌بپی پسپان.....۲۸۵-۳۱۱
- ◀ تأثیر غیرمستقیم گردشگری بر آسیب‌پذیری اقتصادی در منتخبی از کشورهای در حال توسعه: رویکرد غیرخطی PSTR
فاروق محمودی‌رزگه، علی رضازاده و یوسف محمدزاده.....۳۱۳-۳۴۱







فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی (رشد و توسعه پایدار)



فصلنامه علمی - پژوهشی پژوهشکده اقتصاد دانشگاه تربیت مدرس

با همکاری انجمن علمی تجارت الکترونیکی ایران

سال بیست و چهارم - شماره اول - بهار ۱۴۰۳

صاحب امتیاز: پژوهشکده اقتصاد دانشگاه تربیت مدرس

مدیر مسوول: دکتر پرستو محمدی

سر دبیر: دکتر مجید صامتی

مشاوران علمی سردبیر: دکتر علی محمد احمدی، دکتر لطفعلی عاقلی، دکتر مرتضی عزتی و دکتر امیرحسین مزینی

مدیر داخلی: محمد نوروزی

کارشناس فصلنامه: مریم طالبی

هیأت تحریریه: (به ترتیب حروف الفبا)

دکتر حسین صادقی
(دانشیار دانشگاه تربیت مدرس)

دکتر حسین اصغرپور
(استاد دانشگاه تبریز)

دکتر مجید صامتی
(استاد دانشگاه اصفهان)

دکتر مجید احمدیان
(استاد دانشگاه تهران)

دکتر عباس عساری آرانی
(دانشیار دانشگاه تربیت مدرس)

دکتر عبدالمجید جلایی
(استاد دانشگاه شهید باهنر)

دکتر مرتضی عزتی
(دانشیار دانشگاه تربیت مدرس)

دکتر یداله دادگو
(استاد دانشگاه شهید بهشتی)

دکتر مصطفی عمادزاده
(استاد دانشگاه اصفهان)

دکتر سعید راسخی
(استاد دانشگاه مازندران)

دکتر کاظم یآوری
(استاد دانشگاه یزد)

دکتر منصور زراءنژاد
(استاد دانشگاه شهید چمران)

Dr Srdjan Redzepagic

(Full Professor of Economics)

دکتر مصطفی سلیمی فر

(استاد دانشگاه فردوسی مشهد)

ویراستار فارسی: سید محمدحسن مصطفوی

ویراستار انگلیسی: دکتر لطفعلی عاقلی

صفحه آرایی: مرضیه ارغوانی و مریم طالبی

پروانه انتشار این فصلنامه طبق مجوز شماره ۱۲۴/۱۲۰۸۶ مورخ ۱۳۷۸/۹/۲ وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی با روش پژوهشی، اطلاع رسانی در زمینه علوم انسانی (علوم اقتصادی، جغرافیا، مدیریت، حسابداری، به زبان فارسی و انگلیسی با گستره بین‌المللی صادر گردیده است. مقاله‌های چاپ شده در این فصلنامه به معنی تأیید مواضع و اندیشه نویسندگان آن‌ها نیست. نقل مطالب با ذکر نام ناشر و نشریه آزاد است.

این فصلنامه هم اکنون در پایگاه‌های زیر نمایه می‌گردد:

DOAJ

AEA Electronic Indexes (e-JEL & Econlit)

Google Scholar

International Standard Serial Number (ISSN)

ICI Journals Master List (Index Copernicus)

پایگاه استنادی جهان اسلام (ISC)

پایگاه اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی (SID)

پایگاه مجلات تخصصی نور وابسته به مرکز تحقیقاتی علوم اسلامی (CRCIS)

پایگاه مجلات تخصصی نور (Noor mags)

بانک اطلاعات نشریات کشور (Magiran)

در پنجمین جشنواره بین‌المللی فارابی (سال ۱۳۹۰)، فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی (رشد و توسعه پایدار) به عنوان فصلنامه علمی-پژوهشی شایسته تقدیر انتخاب شده، و مفتخر به دریافت لوح افتخار از وزیر محترم علوم، تحقیقات و فناوری و نیز سازمان‌های بین‌المللی یونسکو و آی‌سسکو گردیده است

نشانی: تهران، تقاطع بزرگراه‌های شهید چمران و جلال آل‌احمد، دانشگاه تربیت مدرس،

پژوهشکده اقتصاد دفتر فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی (رشد و توسعه پایدار)، کد پستی ۱۴۱۱۷۱۳۱۱۶

تلفن: ۸۲۸۸۳۹۰۷ دورنگار: ۸۲۸۸۳۹۲۳ پست الکترونیکی: jerc@modares.ac.ir

آدرس اینترنتی: <http://ecor.modares.ac.ir>

راهنمای تنظیم و ارسال مقالات

- ۱- مقاله‌های ارسال‌شده از ۲۵ صفحه ۳۰ سطری با طول سطر ۱۲ سانتیمتر (هر صفحه ۳۵۰ کلمه) تجاوز نکنند.
حاشیه مقاله: بالا ۳ سانتیمتر، پایین ۱ سانتیمتر، راست ۲٫۵ سانتیمتر و چپ ۲ سانتیمتر
قلم متن فارسی B Nazanin معمولی با اندازه ۱۱٫۵ و قلم لاتین Times New Roman معمولی با اندازه ۱۰٫۵ باشد.
قلم پاورقی فارسی B Nazanin معمولی با اندازه ۱۰٫۵ و قلم لاتین Times New Roman معمولی با اندازه ۹ باشد.
تمام عددهای داخل متن (به جز پانویس انگلیسی) و جدولها به فارسی باشند.
- ۲- فایل اصل مقاله در قالب word و مطابق با فرمت نشریه به راهنمای نویسندگان در سایت فصلنامه مراجعه فرمایید.
- ۳- جهت ارسال مقاله به آدرس الکترونیکی فصلنامه <http://ecor.modares.ac.ir> و یا www.jecon.ir مراجعه و پس از ثبت نام و دریافت شناسه کاربری نسبت به ارسال مقاله خود اقدام فرمایید
- ۴- مقاله‌های ارسال‌شده باید دارای بخشهای زیر باشد:
الف) چکیده فارسی مقاله، حداکثر در ۲۵۰ کلمه و چکیده انگلیسی آن میسوط (۷۵۰ تا ۱۰۰۰ کلمه) باشد.
ب) واژگان کلیدی فارسی و معادل انگلیسی آنها (حداکثر ۵ واژه).
ج) معرفی نویسنده (نام و نام خانوادگی، مدرک تحصیلی، رشته و گرایش، رتبه علمی، آدرس محل کار، تلفن تماس محل کار، نامبر و پست الکترونیکی برای درج در فصلنامه).
د) درج معادل لاتین اسامی و اصطلاحات مهجور در پایین هر صفحه ضروری است.
ه) درج JEL (طبقه‌بندی موضوعی) در انتهای واژگان کلیدی؛ برای طبقه‌بندی JEL می‌توانید از آدرس اینترنتی https://www.aeaweb.org/journal/jel_class_system.html استفاده نمایید.
۵- در سازماندهی مقاله، این ترتیب رعایت شود: عنوان مقاله، نام نویسندگان، چکیده فارسی، واژگان کلیدی، طبقه‌بندی JEL، مقدمه، متن مقاله، نتیجه‌گیری، فهرست منابع و مآخذ و چکیده انگلیسی میسوط.
۶- روش ارجاع داخل متون (APA) باشد، یعنی منابع مورد استفاده در متن به این شکل نوشته شود: نام خانوادگی نویسنده، تاریخ انتشار و شماره جلد و شماره صفحه (مظفر ۱۳۷۵، ج ۱، ص ۱۱) در صورت تکرار بلافاصله همان منبع، کلمه همان با شماره جلد و صفحه آورده شود.
تمامی منابع باید براساس استاندارد رفرنس‌نویسی APA باشد. لیست منابع باید ابتدا به ترتیب الفبایی مرتب و به زبان انگلیسی نوشته شوند.
الف) برای کتاب: نام خانوادگی و نام نویسنده، سال انتشار، نام کتاب، نام مترجم، محل انتشار، نام ناشر، شماره چاپ، تاریخ انتشار، شماره جلد.
ب) برای مقاله: نام خانوادگی، نام نویسنده، سال انتشار، عنوان مقاله، نام نشریه و شماره مجله.
ج) پی‌نوشت‌های توضیحی در پایان همان صفحه آورده شود.
درج شناسه DOI (در صورت وجود) در انتهای هر رفرنس الزامی است.
در انتهای منابع فارسی که به انگلیسی برگردان شده است ضروری است عبارت (In Persian) در انتهای منبع داخل پرانتز ذکر شود.
- ۷- سپاسگزاری: یکی از بخش‌های مقاله سپاسگزاری از تأمین کنندگان بودجه و امکانات و اشخاص دیگر که در انجام تحقیق کمک کرده‌اند، می‌باشد. اسامی سازمان‌های تأمین‌کننده باید به‌طور کامل و مطابق با معیارهای سازمان مورد نظر ذکر شود.

سایر نکات

- مقاله‌ای که فرمت نشریه را دارا نباشد در جلسه هیات تحریریه نشریه مطرح نمی‌شود.
مسئولیت صحت مطالب به عهده نویسنده(گان) است.
هیأت تحریریه در رد و ویرایش مقالات مجاز است.

پویایی‌های روابط مصرف برق، اثر محیطی و رشد اقتصادی با رویکرد ضرایب پارامتر طی زمان

صمد حکمتی فرید ۱

فاطمه هواس بیگی ۲

علی مریدیان ۳

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۲/۲۲

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۱/۱۹

چکیده

کشورهای در حال توسعه با مشکل تخریب محیط زیست مواجه هستند. تخریب محیط زیست در اثر استفاده از انرژی‌های تجدیدناپذیر برای رشد اقتصادی ایجاد می‌شود، اما نمی‌توان پیامدهای تخریب محیط زیست را نادیده گرفت. در این مطالعه، برای بررسی پویایی بین زمانی بین تولید ناخالص داخلی واقعی ایران (نفتی و غیرنفتی)، مصرف برق و اثر محیطی برای سال‌های ۱۳۴۶-۱۳۹۷ از مدل خودتوضیح برداری پارامترهای متغیر طی زمان (TVP-VAR) استفاده می‌شود. نتایج نشان می‌دهد که مدل $TVP-VAR$ برای بررسی پویایی رابطه بین مصرف برق، تولید ناخالص داخلی واقعی و اثر محیطی کاربردی است. علاوه بر این، تجزیه و تحلیل توابع واکنش ضربه‌ای پارامتر طی زمان تولید ناخالص داخلی واقعی (نفتی و غیرنفتی)، مصرف برق و اثر محیطی به شوک‌های ساختاری، نشان می‌دهد که واکنش‌ها به میزان نوسانات ساختاری تولید ناخالص داخلی واقعی (نفتی و غیرنفتی)، مصرف برق و شوک‌های اثر محیطی، بستگی دارد. توصیه می‌شود که سیاست‌گذاران در ایران، به منابع انرژی تجدیدپذیر توجه داشته باشند؛ چراکه جایگزینی منابع انرژی سنتی قدیمی مانند زغال سنگ، گاز و نفت، به تقاضای فزاینده برای انرژی کمک می‌کند. برای دستیابی هم‌زمان به رشد اقتصادی پایدار و کیفیت محیطی بلندمدت، به سرمایه‌گذاری زیادی در فناوری‌های انرژی جدید توصیه می‌شود.

واژگان کلیدی: TVP-VAR، نوسانات تصادفی، تولید ناخالص داخلی واقعی غیرنفتی، ردپای بوم‌شناختی طبقه‌بندی JEL: Q53، Q43، E52

۱. دانشیار اقتصاد منابع و محیط زیست، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران (نویسنده مسئول)

Email: s.hekmati@urmia.ac.ir

۲. دانشجوی دکتری اقتصاد شهری، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

Email: fatemehhasbeigi71@gmail.com

Email: lalimoridian@ymail.com

۳. دانشجوی دکتری اقتصادسنجی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

۱. مقدمه

انرژی عامل تعیین‌کننده مهمی در رشد اقتصادی پایدار در نظر گرفته می‌شود. استرن و همکاران^۱ (۲۰۱۹)، استدلال کردند که مصرف انرژی باید به‌عنوان یک عامل تعیین‌کننده اساسی برای رشد اقتصادی در نظر گرفته شود. منابع انرژی نیازهای بخش‌های مختلف، یعنی صنعتی، کشاورزی مدرن، تجارت، حمل‌ونقل و غیره را برآورده می‌کنند. از این رو، مصرف برق (مصرف انرژی) برای رشد یک اقتصاد حیاتی است. برق، ستون فقرات اقتصادهای صنعتی و مصرف‌کننده امروزی بوده، و سهم آن در ترکیب انرژی به دلیل افزایش درآمد سرانه، برق‌رسانی به حمل‌ونقل، استفاده از دستگاه‌های الکترونیکی و تقاضا برای محصولات مصرفی و صنعتی در حال افزایش است. با این حال، کشورهای توسعه‌یافته به سمت فناوری بهره‌وری انرژی حرکت می‌کنند تا تقاضای فزاینده برای برق و اثرات آن را جبران نمایند (بیلدیرسی و همکاران^۲، ۲۰۱۲).

برخی از کشورها ذخایر انرژی بیشتری نسبت به سایرین دارند و ترکیب انرژی نیز بین کشورها متفاوت است. به دلیل کمبود منابع انرژی، کشورها دو انتخاب دارند: یا پذیرش رشد کمتر با ذخایر انرژی غالب یا واردات از کشورهای دیگر. بنابراین، بررسی نقش انرژی بر رشد اقتصادی برای بررسی اینکه آیا منابع انرژی برای حمایت از پدیده رشد اقتصادی کافی است یا خیر، ضروری می‌باشد. بحران‌های انرژی در سال‌های ۱۹۷۴ و ۱۹۸۱، رابطه بین رشد اقتصادی و مصرف انرژی را به کانون تحقیقات اقتصادی تبدیل کرد و این رابطه، نگرانی واقعی را برای تحلیلگران سیاست‌نشان داده است (چنگ و لای^۳، ۱۹۹۷؛ کرافت و کرافت^۴، ۱۹۷۸).

مطالعات مربوط به رابطه علی بین این دو متغیر، نتایج متناقضی دارد. به‌عنوان مثال، لی^۵ (۲۰۰۵)، از داده‌های تابلویی ۱۸ کشور در حال توسعه بین سال‌های ۲۰۰۱-۱۹۷۵ برای بررسی رابطه علی بین مصرف انرژی و تولید ناخالص داخلی (GDP) استفاده کرد. نتایج علیت گرنجر، نشان داد که مصرف انرژی باعث رشد اقتصادی می‌شود، اما عکس آن صادق نیست. در عین حال، جوبرت و کارانفیل^۶ (۲۰۰۷)، رابطه بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی در ترکیه را از سال ۱۹۶۰ تا ۲۰۰۳ بررسی کردند و هیچ رابطه‌ای پیدا نکردند. در مقابل، مطالعات دیگر یک رابطه علی دوطرفه بین رشد اقتصادی و مصرف انرژی را پیشنهاد کرده‌اند. بدیهی است که در مورد اینکه آیا رابطه بین رشد اقتصادی و مصرف انرژی یک علیت یک‌طرفه، یک علیت دوطرفه یا کاملاً نامرتب، خطی یا غیرخطی است، اتفاق نظر

-
1. Stern *et al.* (2019).
 2. Bildirici *et al.* (2012).
 3. Cheng & Lai (1997).
 4. Craft & craft (1978).
 5. Lee (2005).
 6. Jobert & Karanfil (2007).

وجود ندارد. با این حال، درک رابطه بین رشد اقتصادی و مصرف انرژی برای کمک به دولت‌ها در تصمیم‌گیری‌های صحیح سیاستی مهم است.

در سال‌های اخیر، نگرانی‌های بین‌المللی در مورد گرمایش جهانی و تغییرات آب و هوایی تشدید شده است (چن و همکاران، ۲۰۱۶). یکی از عوامل مؤثر در این مسأله، افزایش سطح دی‌اکسید کربن (CO_2) در سراسر جهان است که در نتیجه احتراق سوخت‌های فسیلی مانند زغال‌سنگ، گاز طبیعی و نفت برای انرژی و حمل‌ونقل حاصل می‌شود (رازا، شهباز و نگویان، ۲۰۱۵).

بر اساس گزارش ۲۰۱۸ بریتیش پترولیوم (BP)، انتشار دی‌اکسید کربن ناشی از مصرف انرژی در سال‌های ۲۰۱۴ تا ۲۰۱۶، رشد کمی داشته و یا اصلاً رشدی نداشته، اما در سال ۲۰۱۷، به میزان ۱/۶ درصد افزایش یافته است. بنابراین لازم می‌آید که همه کشورها نقش خود را در ایجاد توازن بین انرژی موردنیاز برای رشد و کاهش انتشار CO_2 را ایفا کنند.

گریپا، اسمیت من و سوتریم (۲۰۱۹)، بیان داشتند که رشد اقتصادی پایدار، نشان‌دهنده شناخت روزافزون دولت‌ها است مبنی بر اینکه تغییرات آب و هوایی بر ثبات مالی تأثیر می‌گذارد و در نتیجه، درخواست برای تحقیق در مورد هزینه‌های اقتصادی انتشار CO_2 را به دنبال دارد (گریپا، اسمیت من و سوتریم، ۲۰۱۹).

در مورد رابطه بین رشد اقتصادی، مصرف انرژی و برخی از متغیرهای کلان اقتصادی در دهه‌های اخیر، در میان محققان و سیاست‌گذاران بحث‌های زیادی درگرفته است (اهیجیاموس و لین، ۲۰۱۹؛ اهیجیاموس و همکاران، ۲۰۲۰). این بحث‌ها موجب تولید چندین اثر علمی بر اساس مطالعات تجربی در مورد رابطه علی بین رشد اقتصادی و مصرف انرژی یا اجزای آن مانند مصرف برق شده (اهیجیاموس و همکاران، ۲۰۱۹؛ اهیجیاموس، ۲۰۲۰b؛ لین و اسمیت، ۲۰۱۰؛ تانگ و تان، ۲۰۱۲)، و پیوند برق-رشد به دلیل نقش حیاتی الکتریسیته در فعالیت‌های اقتصادی، بسیار مورد توجه قرار گرفته است (آیک، ۲۰۱۵؛ اهیجیاموس، ۲۰۲۰a).

از این رو، نارایان و اسمیت (۲۰۰۵)، خاطرنشان کردند که رابطه علی بین مصرف برق و رشد اقتصادی، پیامدهای اقتصادی مهمی دارد. اگرچه ادبیات تجربی در مورد رابطه بین مصرف برق و رشد اقتصادی، وسیع و در حال تکامل است، مطالعات موجود، شواهد تجربی متفاوتی را ارائه کرده‌اند.

1. Chen *et al.* (2016).
2. Raza, Shahbaz & Nguyen (2015).
3. Grippa, Schmittmann & Suntheim (2019).
4. Ehigiamusoe & Lean (2019).
5. Lean & Smyth (2010).
6. Tang & Tan (2012).
7. Iyke (2015).
8. Narayan & Smyth (2005).

درک پیوندهای علی بین مصرف برق، کیفیت محیطی و رشد اقتصادی به این ترتیب، اولین گام برای شکل دهی مؤثر سیاست‌های انرژی است. اساساً چهار فرضیه علی قابل آزمون وجود دارد (پاین، ۲۰۱۰).

فرضیه اول، یعنی فرضیه انرژی یا حفاظت از رشد، یک علیت یک طرفه از رشد اقتصادی به مصرف برق را فرض می‌کند. ایده پشت سر این مطلب، آن است که سیاست‌های صرفه‌جویی در انرژی، می‌تواند بدون هیچ تأثیری بر رشد اقتصادی اجرا شود. به عبارت دیگر، اقتصاد کمتر وابسته به مصرف برق خواهد بود و رشد اقتصادی، کمتر تحت تأثیر سیاست‌های صرفه‌جویی در مصرف برق قرار می‌گیرد.

فرضیه دوم، فرض رشد یا رشد مبتنی بر انرژی، یک علیت یک طرفه از مصرف برق به رشد اقتصادی را پیشنهاد می‌کند. بر این اساس، کاهش مصرف برق، ممکن است موجب کاهش رشد اقتصادی گردد.

فرضیه سوم، وجود علیت دوطرفه بین مصرف برق و رشد اقتصادی را مشخص می‌کند و دلالت بر ایجاد روابط مصرف برق و رشد اقتصادی و تغییر در آنها دارد (فرضیه بازخورد). از این رو، سیاست‌های انبساطی انرژی بر رشد اقتصادی تأثیر مثبت می‌گذارد و بالعکس.

فرضیه چهارم، عدم وجود علیت بین مصرف برق و رشد اقتصادی را فرض می‌کند، و نشان می‌دهد که شوک‌های مصرف برق شامل رشد اقتصادی نمی‌شود (فرضیه بی‌طرفی). هر دو سیاست محافظه‌کارانه و انبساطی برق بر رشد اقتصادی تأثیری نخواهد داشت (حشمتی و همکاران، ۲۰۱۵). حجم وسیعی از ادبیات تجربی، رابطه مصرف برق و رشد اقتصادی را بررسی می‌کند. جدیدترین جامع‌ترین مطالعه انجام شده در این زمینه توسط پاین (۲۰۱۰) انجام شده است. نویسنده بیش از چهل مطالعه در ارتباط با مصرف برق-رشد را که بین سال‌های ۱۹۷۸ و ۲۰۰۹ منتشر شده بود، بررسی کرد که نهایتاً به نتایج متفاوتی از نظر رابطه مصرف برق و رشد منجر شد. بر این اساس، پاین (۲۰۱۰)، بیان می‌کند که نتایج مبهم در مورد موضوع، عمدتاً به دلیل استفاده از رویکردهای مختلف اقتصادسنجی، مجموعه داده‌های مختلف، انتخاب متغیر و تفاوت در ویژگی‌های کشورها است.

هدف از این مطالعه، بررسی پویایی رابطه بین مصرف برق، ردپای بوم‌شناختی و تولید ناخالص داخلی واقعی در ایران با تجزیه تولید ناخالص داخلی به تولید ناخالص داخلی نفتی و تولید ناخالص داخلی غیرنفتی بوده و منطق آن هم این است که مدل رشد ایران وابسته به صادرات نفت و مخارج

1. Payne (2010).

۲. برق به عنوان یک ورودی مستقیم در فرایند تولید و به عنوان ورودی مکمل عوامل نیروی کار و سرمایه در نظر گرفته می‌شود. بنابراین، کاهش مصرف برق ممکن است بر رشد اقتصادی تأثیر منفی بگذارد. این فرضیه توسط اقتصاددانان بوم‌شناسی که انرژی را به عنوان منبع اصلی ارزش مکمل برای عوامل ورودی سنتی (کار و سرمایه) در بهبود سطوح تولید می‌دانند، پشتیبانی می‌شود.

بخش عمومی با عدم تنوع بخشیدن به درآمدهای نفتی برای تضمین توسعه پایدار است. در واقع، اگرچه برنامه‌های توسعه متوالی ایران بر تنوع و ارتقای بخش خصوصی غیرنفتی به‌عنوان یک هدف اولویت‌دار تأکید کرده است، اما امروزه تأکید بر دستیابی اساسی به این هدف، با ادامه روند کاهش وابستگی به نفت خواهد بود. هدف ما، ارائه یک بررسی جامع از پویایی مصرف انرژی-محیط زیست-تولید ناخالص داخلی با نفت از یک سو و پویایی انرژی-محیط زیست-تولید ناخالص داخلی غیرنفتی از سوی دیگر است. بنابراین، به دوگانگی بین مشکل بخش‌های نفتی و غیرنفتی و نتایج آن بر کارایی سیاست‌های انرژی و توسعه پایدار می‌پردازیم.

۲. مبانی نظری

بحث‌های مربوط به ماهیت رابطه بین رشد اقتصادی، مصرف انرژی و انتشار CO_2 در سه دهه گذشته مورد توجه قرار گرفته، اما اجماع کمی در میان محققان ایجاد کرده است. ادبیات تجربی موجود در این زمینه، به رابطه بین انتشار CO_2 و رشد اقتصادی می‌پردازد، عمدتاً در مورد اینکه آیا چنین رابطه‌ای با فرضیه منحنی زیست‌محیطی کوزنتس (EKC) مطابقت دارد یا خیر. این فرضیه بیان می‌کند که یک رابطه U شکل معکوس بین آلاینده‌های خاص و درآمد سرانه وجود دارد (گروسمن و کروگر، ۱۹۹۵). دیندا (۲۰۰۴) بررسی جامعی از ادبیات EKC در رابطه با انتشار CO_2 در کنار سویتاس و همکاران (۲۰۰۷) و ایواتا و همکاران (۲۰۱۰) ارائه می‌دهد.

۲-۱. پیشینه پژوهش

مطالعات بر روی فرضیه EKC به سه نتیجه متفاوت در مورد انتشار CO_2 رسیده است. یکی "نظریه U شکل معکوس" را تأیید می‌کند (دایتز و روزاه، ۱۹۹۴؛ اوزوکو و اوزمیر، ۲۰۱۷)، اما دومی، یک رابطه بلندمدت بین انتشار CO_2 و درآمد سرانه را فرض می‌کند و بیان می‌کند که U معکوس نیست بلکه N یا شکل دیگری است (فریدل و گتزلر، ۲۰۰۳؛ هولتز-ایکین و سلدن، ۱۹۹۵). سومین نظریه که

1. Grossman & Kruger (1995).
2. Dinda (2004).
3. Soyatas *et al.* (2007).
4. Iwata *et al.* (2010).
5. Dietz & Rosa (1994).
6. Özokcu & Özdemir (2017).
7. Friedl & Getzner (2003).
8. Holtz-Eakin & Selden (1995).

به‌عنوان نظریه عدم شناخته می‌شود، ادعا می‌کند که هیچ رابطه‌ای بین این دو وجود ندارد (آگراس و چاپمن، ۱۹۹۹؛ هی و ریچارد، ۲۰۱۰؛ ریچموند و کافمن، ۲۰۰۶).

مشکل اصلی مطالعات اولیه در مورد EKC، این است که آنها به‌طور بالقوه در معرض یک سوگیری متغیر حذف‌شده هستند و زمانی اتفاق می‌افتد که یک مدل آماری یک یا چند متغیر مستقل را که بر متغیر وابسته تأثیر دارد، کنار بگذارد (استرن، ۱۹۹۳). از سویی، محققان دیگر علیت بین رشد اقتصادی و انتشار CO₂ را بررسی نموده‌اند. صلاح‌الدین و همکاران (۲۰۱۵)، یک رابطه علی گرنجر دوطرفه بین این دو عامل پیدا کردند، در حالی که عمری و همکاران (۲۰۱۴)، فقط یک علیت گرنجر یک‌طرفه را یافتند که از انتشار CO₂ به رشد اقتصادی در برخی از کشورهای اروپایی، آسیای مرکزی و آمریکای لاتین به‌وجود می‌آید.

دسته دوم ادبیات که توسط کرافت و کرافت (۱۹۷۸)، ارائه شده است، به رابطه بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی مربوط می‌شود.

اوزتورک (۲۰۱۰)، پیشنهادی داشته است که چهار نوع کلی از روابط در آن وجود دارد. فرضیه اول، فرضیه رشد، پیش‌بینی می‌کند که مصرف انرژی باعث رشد اقتصادی می‌شود، به این معنی که سیاست‌های حفاظت از انرژی، ممکن است تولید ناخالص داخلی را کم کنند. برای مثال، شیو و لام (۲۰۰۴)، تحقیقی را برای آزمون علیت بین رشد اقتصادی و مصرف انرژی در چین انجام دادند. این مطالعه با استفاده از مدل تصحیح خطای برداری روی نمونه‌ای از سال ۱۹۷۱ تا ۲۰۰۰، یک علیت یک‌طرفه از مصرف انرژی به رشد اقتصادی پیدا کردند.

نارایان و سینگ (۲۰۰۷)، ارتباط علی بین تولید ناخالص داخلی واقعی و مصرف انرژی در فیجی را بررسی کردند. پس از استفاده از علیت گرنجر برای نمونه‌ای از سال ۱۹۷۱ تا ۲۰۰۲، این مطالعه علیت بلندمدت یک‌طرفه از مصرف انرژی به تولید ناخالص داخلی واقعی را در بلندمدت پیدا کرد؛ در حالی که هیچ علیتی در کوتاه‌مدت پیدا نشد.

1. Agras & Chapman (1999).
2. He & Richard (2010).
3. Richmond & Kaufmann (2006).
4. Salahuddin *et al.* (2015).
5. Omri *et al.* (2014).
6. Ozturk (2010).
7. Shiu & Lam (2004).
8. Narayan & Singh (2007).

مسعودالزمان (۲۰۱۲)، علیت بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی را در بنگلادش در طول دوره ۱۹۸۱-۲۰۱۱ مورد بررسی قرار داد و تأثیر مثبت مصرف انرژی را بر رشد اقتصادی یافت. نتایج بیشتر تأیید می‌کند که مصرف انرژی در کوتاه‌مدت، باعث رشد اقتصادی شده است.

تاگر و همکاران (۲۰۱۹)، علیت بین مصرف انرژی و تولید ناخالص داخلی واقعی را در مالزی آزمایش کردند و از علیت گرنجر در سری داده‌ها از سال ۱۹۷۱ تا ۲۰۱۰ استفاده کردند. نویسندگان علیت یک‌طرفه از مصرف انرژی به رشد اقتصادی را در مالزی تأیید کردند.

هازاریکا (۲۰۲۰)، علت بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی را در هند آزمایش کرد. این مطالعه که دوره ۱۹۹۱ تا ۲۰۱۸ را دربر می‌گرفت، علت را از مصرف انرژی به رشد اقتصادی پیدا کرد.

سهیل و همکاران (۲۰۲۱)، از رویکرد هم‌انباشتگی گرگوری و هانس‌ن (۱۹۹۶) برای استفاده از شکست ساختاری با استفاده از سری داده‌ها از سال ۱۹۶۵ تا ۲۰۱۹ استفاده کردند و تأثیر مثبت مصرف گاز طبیعی بر رشد اقتصادی در بلندمدت در پاکستان را یافتند. این مطالعه علاوه بر این، علیت یک‌طرفه از مصرف گاز طبیعی به رشد اقتصادی را گزارش کرد که از فرضیه‌های رشد محرک یا رشد مبتنی بر انرژی حمایت می‌کند.

دوم، فرضیه محافظه کارانه، ادعا می‌کند که مصرف انرژی هیچ تأثیری بر رشد اقتصادی ندارد و سیاست‌های صرفه جویی در انرژی، لزوماً تأثیر منفی بر تولید ناخالص داخلی واقعی ندارند. به عنوان مثال، آمیاو و همکاران (۲۰۱۷) علیت بین رشد اقتصادی و مصرف انرژی را در غنا بررسی کردند. در این مطالعه، علیت گرنجر از ۱۹۷۰ تا ۲۰۱۴ اعمال شد و یک ارتباط علی یک‌طرفه از رشد اقتصادی به مصرف انرژی به دست آمد.

بکیون و آگبولا (۲۰۱۹)، عواملی را بررسی کردند که مصرف برق را برای اقتصاد نیجریه تعیین می‌کند. این مطالعه، از تکنیک علیت تودا یاماموتو در سری داده‌ها از سال ۱۹۷۱ تا ۲۰۱۴ استفاده کرد و رابطه هم‌جمعی بین مصرف انرژی و عوامل آن را آشکار نمود. این مطالعه، همچنین یک ارتباط علی یک‌طرفه از رشد اقتصادی به مصرف انرژی را نشان داد.

-
1. Masuduzzaman (2012).
 2. Thaker *et al.* (2019).
 3. Hazarika (2020).
 4. Sohail *et al.* (2021).
 5. Gregory & Hansen (1996).
 6. Ameyaw *et al.* (2017).
 7. Bekun & Agboola (2019).

اتوکاکپان و همکاران^۱ (۲۰۲۰)، جهت علیت بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی را در ترکیه بررسی کردند. با استفاده از روش ARDL، نتایج این مطالعه تأیید کرد که مصرف انرژی در کوتاه مدت باعث رشد اقتصادی و رشد اقتصادی در بلند مدت باعث مصرف انرژی می‌شود.

میگری و راگوبی^۲ (۲۰۲۰)، رابطه بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی را در تونس مورد بررسی قرار دادند. در این مطالعه، از ARDL و یک آزمون علیت با پوشش دوره ۲۰۱۳-۱۹۷۱ استفاده شد. نویسندگان دریافتند که مصرف انرژی در کوتاه مدت، باعث رشد اقتصادی، و رشد اقتصادی در دراز مدت، باعث مصرف انرژی می‌شود.

سومین فرضیه بازخورد، بیان می‌کند که مصرف انرژی و رشد اقتصادی تعامل مکملی با یکدیگر دارند. ادبیات گسترده‌ای شواهد فرضیه بازخورد را تأیید کرده است. به عنوان مثال، ژونگ و همکاران^۳ (۲۰۱۹)، با استفاده از روش ARDL و علیت بر روی نمونه‌ای از سال ۱۹۷۱ تا ۲۰۰۹، تأثیر مثبت مصرف انرژی بر رشد اقتصادی را بررسی و تأیید کردند. علاوه بر این، نتایج علیت، یک رابطه علی دو طرفه کوتاه مدت بین هر دو متغیر را نشان داد، در حالی که مصرف انرژی در بلندمدت باعث رشد اقتصادی بود.

ناتانیل و بکیون^۴ (۲۰۲۰)، با استفاده از روش ARDL از سال ۱۹۷۱ تا ۲۰۱۴ در نیجریه، تأثیر مثبت مصرف انرژی بر رشد اقتصادی را در بلندمدت و کوتاه مدت تأیید، همچنین روابط علی دو طرفه را در درازمدت پیدا کردند، در حالی که هیچ علتی در کوتاه مدت بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی در نیجریه یافت نشد. پس از استفاده از ARDL و مصرف انرژی برای یک نمونه از سال ۱۹۷۱ تا ۲۰۱۴، دی و تارکیوه^۵ (۲۰۲۰)، شواهدی از علیت یک طرفه از مصرف انرژی به رشد اقتصادی در کوتاه مدت ارائه کردند. با این حال، هر دو متغیر، یک اثر بازخورد بلندمدت در بنگلادش نشان دادند.

هوانگ^۶ (۲۰۲۱)، با استفاده از سری داده‌ها از سال ۱۹۸۰ تا ۲۰۱۶، پیوند علی بین رشد اقتصادی و مصرف انرژی را در سنگاپور، ویتنام، اندونزی، فیلیپین، مالزی و تایلند بررسی کرد. پس از به‌کارگیری تکنیک‌های اثر ثابت، اثر تصادفی و بیزی برای آزمایش تغییرات رشد اقتصادی ناشی از تغییرات مصرف برق، شواهدی از تأثیر مثبت مصرف انرژی بر رشد اقتصادی مشاهده شد. نتایج بیشتر اثباتی بر یک علیت دو طرفه بین رشد اقتصادی و مصرف انرژی ارائه کردند.

-
1. Etokakpan *et al.* (2020).
 2. Mighri & Ragoubi (2020).
 3. Zhong *et al.* (2019).
 4. Nathaniel & Bekun (2020).
 5. Dey & Tareque (2020).
 6. Hoang (2021).

تیواری و همکاران (۲۰۲۱)، ارتباط علی بین مصرف انرژی، رشد اقتصادی کلی، و رشد اقتصادی تفکیک شده را در بخش‌های کشاورزی و صنعتی در ۱۸ ایالت هند بررسی کردند. پس از اعمال آزمون علیت پانل بر روی سری داده‌ها از سال ۱۹۶۵ تا ۲۰۱۵، نتایج این مطالعه، شواهدی از علیت دو متغیره بین رشد اقتصادی در سطح کل و مصرف انرژی ارائه کرد. یک ارتباط علی تک متغیره از مصرف انرژی به رشد تولید کشاورزی در سطح تفکیک شده، و یک رابطه علی تک متغیره از رشد تولید صنعتی به مصرف انرژی اجرا شد.

گلخندان و علیزاده (۱۳۹۶)، در بررسی رابطه بین حامل‌های انرژی و ارزش افزوده بخش‌های اقتصاد، علیت دو طرفه بین برق و ارزش افزوده کل بخش‌ها تأیید گردید.

همچنین کشاورزبان و طباطبایی نسب (۱۴۰۰)، در بررسی رابطه علی بین مصرف برق و رشد اقتصادی کشورهای عضو اوپک، به این نتیجه دست یافتند که بین مصرف برق و رشد اقتصادی، رابطه علی دوطرفه وجود دارد که نشان از تأیید فرضیه بازخورد در این مطالعات است.

در نهایت، فرضیه خنثی، نشان می‌دهد که مصرف انرژی با رشد اقتصادی همبستگی ندارد، به این معنی که سیاست‌های حفظ انرژی، تأثیر محدودی بر رشد اقتصادی خواهند داشت. نتیجه برخی از مطالعات، فرضیه بی‌طرفی را تأیید می‌کنند. به عنوان مثال، علی و همکاران (۲۰۲۰)، تأثیر استفاده از برق بر رشد اقتصادی را برای اقتصاد نیجریه بررسی کردند. پس از استفاده از تحلیل‌های هم‌انباشتگی و علیت از سال ۱۹۷۱ تا ۲۰۱۴، این مطالعه به تأثیر مثبت استفاده از برق بر رشد اقتصادی دست یافت. این مطالعه، همچنین عدم وجود هرگونه علیت بین مصرف برق و رشد اقتصادی را در کوتاه مدت گزارش کرد.

ارتباط علی بین رشد اقتصادی و مصرف انرژی توسط تامبا و همکاران (۲۰۱۷)، برای اقتصاد کامرون بررسی شد. نویسندگان از سال ۱۹۷۱ تا ۲۰۱۳ از رگرسیون خودکار برداری (VAR) روی سری داده‌ها استفاده کردند و هیچ رابطه علی بین رشد اقتصادی و مصرف انرژی در کامرون پیدا نکردند. این مطالعه، شواهدی از فرضیه بی‌طرفی در کامرون ارائه می‌کند.

حسن و همکاران (۲۰۱۷)، رویکرد تابع تولید را با در نظر گرفتن نیروی کار، سرمایه و تولید برق با استفاده از منابع گاز طبیعی در پاکستان به کار بردند. با استفاده از هم‌انباشتگی چند متغیره یوهانسن از سال ۱۹۷۷ تا ۲۰۱۳، این مطالعه به این نتیجه رسید که افزایش نیروی کار، موجودی سرمایه و تولید برق، با استفاده از منابع گاز طبیعی، به طور قابل توجهی رشد اقتصادی را در بلندمدت

1. Tiwari (2021).
2. Ali *et al.* (2020).
3. Tamba *et al.* (2017).
4. Hassan *et al.* (2017).

افزایش داد. علل دو طرفه بین سهام سرمایه و رشد اقتصادی و نیروی کار و رشد اقتصادی نیز گزارش گردید. علاوه بر این، علیت یک طرفه از تولید برق از منبع گاز طبیعی به رشد اقتصادی در کوتاه مدت پیدا شد.

در مطالعه‌ای دیگر، اقبالی و همکاران (۱۳۹۹)، به بررسی رابطه علی مصرف حامل‌های برق، گاز طبیعی و فرآورده‌های نفتی با ارزش افزوده زیر بخش‌های منتخب صنعت در ایران پرداختند که در این مطالعه، هیچ رابطه‌ی علی بین برق و ارزش افزوده پیدا نشد که نشان از تأیید فرضیه خنثی در این مطالعه است.

دسته سوم تحقیقات، به بررسی روابط E3 پرداخته است. سویتاس و همکاران (۲۰۰۷)، مصرف انرژی را با رابطه بین تولید ناخالص داخلی و انتشار CO₂ توضیح داد تا یک سوگیری متغیر حذف شده بالقوه را کنار بزند. این نتایج نشان می‌دهد که در ایالات متحده، درآمد باعث انتشار CO₂ نمی‌شود، اما مصرف انرژی باعث انتشار می‌شود.

آپرگیس و پاین (۲۰۰۹)، دریافتند که برای شش کشور آمریکای مرکزی طی دوره ۲۰۰۴-۱۹۷۱، تعادل بلندمدت در مصرف انرژی، تأثیر مثبت و معنی‌داری بر انتشار CO₂ داشت، در حالی که تولید ناخالص داخلی واقعی، یک فرضیه U شکل معکوس EKC را نشان داد.

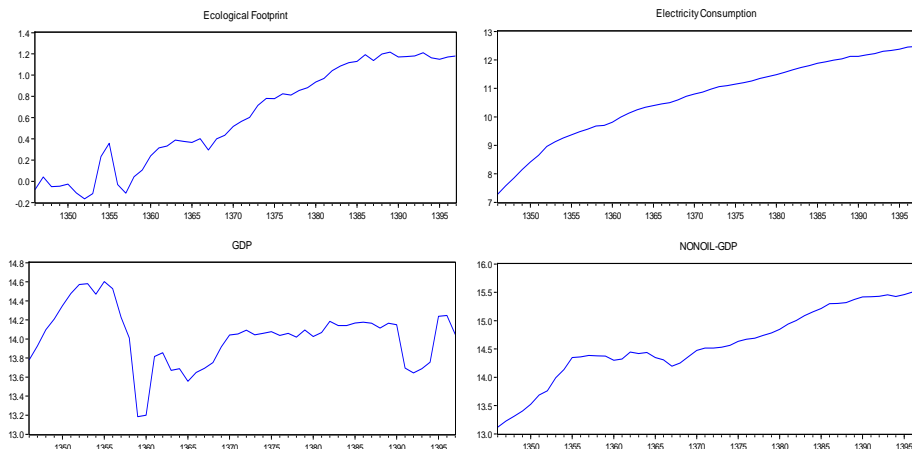
پائو و تسای (۲۰۱۰)، برزیل، روسیه، هند و جمهوری خلق چین (BRIC) را از سال ۱۹۷۱ تا ۲۰۰۵ مورد مطالعه قرار دادند. یافته‌های آنها نشان می‌دهد که بجز روسیه در سال‌های ۲۰۰۵-۱۹۹۰، یک علیت قوی دو طرفه بین مصرف انرژی و انتشار CO₂ و یک رابطه علیت بلندمدت خفیف دو طرفه بین مصرف انرژی و تولید ناخالص داخلی وجود داشته است. آنها همچنین یک رابطه علیت یک طرفه کوتاه مدت بین انتشار CO₂ و مصرف انرژی و همچنین تولید ناخالص داخلی پیدا کردند.

۳. داده‌ها و بررسی‌های اولیه

مجموعه داده‌ها، مشاهدات سالانه را شامل می‌شود و نمونه دوره زمانی ۱۳۴۶ تا ۱۳۹۷ را پوشش می‌دهد. متغیرهای مورد بررسی در برآوردها، عبارتند از: تولید ناخالص داخلی واقعی نفتی و غیرنفتی (میلیارد ریال به قیمت ثابت ۱۳۹۰)، مصرف برق (مصرف برق (کیلووات ساعت) و اثر محیطی (سرانه). اطلاعات مربوط به مصرف برق و تولید ناخالص داخلی واقعی (نفتی و غیرنفتی) از بانک مرکزی به دست آمده، و اطلاعات مربوط به اثر محیطی از شبکه اثرات اکولوژیکی جهانی^۳ استخراج شده است. همه متغیرها به لگاریتم طبیعی تبدیل شده‌اند. نمودار ۱، نمودارهای سری‌ها در سطح را گزارش

1. Apergis & Payne (2009).
2. Pao & Tsai (2010).
3. Global Footprint Network

می‌کند. نمودارها شواهدی در مورد روابط بلندمدت بین متغیرها و شکست‌های ساختاری در داده را ارائه می‌دهند.



نمودار ۱: روند متغیرها

(مأخذ: یافته‌های تحقیق)

۳-۱. ریشه واحد و هم‌انباشتگی

ویژگی‌های متغیرهای سری زمانی با استفاده از آزمون ریشه واحد زیوت و اندریوز بررسی می‌شود. جدول ۱ نشان می‌دهد که هیچ‌یک از متغیرها، فرضیه صفر ریشه واحد را رد نمی‌کنند، یعنی همه متغیرها نامانا در سطح می‌باشند که با یک‌بار تفاضل مانا می‌شوند. همچنین نتایج آزمون‌های هم‌انباشتگی در جدول (۲) ارائه شده است. بنابراین، یک مدل خودتوضیح برداری با یک رابطه هم‌انباشتگی برای دو معادله (تولید ناخالص داخلی نفت، مصرف انرژی و اثر محیطی) و (تولید ناخالص داخلی غیرنفتی، مصرف انرژی و اثر محیطی) انجام شده است. نتایج حاکی از وجود هم‌انباشتگی در دو معادله (تولید ناخالص داخلی نفتی، مصرف انرژی و اثر محیطی) و (تولید ناخالص داخلی غیرنفتی، مصرف انرژی و اثر محیطی) است.

جدول ۱: نتایج آزمون زیوت-اندریوز ۱۳۴۶-۱۳۹۷

با تفاضل		در سطح		متغیر
سال شکست	مقدار آماره t	سال شکست	مقدار آماره t	
۱۳۶۰	-۷/۲۹۷	۱۳۵۷	-۴/۸۱۴	تولید ناخالص داخلی واقعی نفت
۱۳۶۸	-۵/۸۷۱	۱۳۶۳	-۴/۷۲۶	تولید ناخالص داخلی واقعی بدون نفت
۱۳۵۶	-۷/۸۶۹	۱۳۸۸	-۳/۸۱۳	ردپای اکولوژیک
۱۳۶۰	-۶/۳۶۸	۱۳۸۶	-۴/۸۹۲	مصرف برق
مقادیر بحرانی: ۵ درصد، -۵/۰۸ در ۱۰ درصد برابر -۴/۸۲				

(مأخذ: یافته‌های تحقیق)

جدول ۲: نتایج آزمون هم‌انباشتگی

Panel A: مصرف انرژی و تولید ناخالص داخلی نفتی (CO ₂)			
P-value	Critical value 5%	Trace Statistic	فرضیه صفر
۰/۰۰۰۰	۲۹/۷۹۷۰	۵۶/۲۶۹۴	r=0
۰/۰۱۲۱	۱۵/۴۹۴۷	۱۹/۴۲۲۳	r≤1
۰/۰۲۵۶	۳/۸۴۱۴	۴/۹۸۳۲	r≤2
Panel B: انتشار CO ₂ ، مصرف انرژی و تولید ناخالص داخلی غیرنفتی			
۰/۰۰۰۶	۲۹/۷۹۷۰	۴۳/۹۹۵۱	r=0
۰/۰۸۴۵	۱۵/۴۹۴۷	۱۳/۹۴۲۷	r≤1
۰/۰۶۹۱	۳/۸۴۱۴	۳/۳۰۳۲	r≤2

مأخذ: یافته‌های تحقیق

۴. روش اقتصادسنجی و نتایج تجربی

۴-۱. مدل TVP-VAR با نوسانات تصادفی

در این مطالعه، یک مدل TVP-VAR با نوسانات تصادفی را به کار می‌بریم. مدل TVP-VAR برای اولین بار توسط پریمیوسری (۲۰۰۵) و ناکاجیما (۲۰۱۱) برای تشخیص تغییرات در انتقال سیاست‌های پولی و نوسانات در واریانس شوک برونزا استفاده شد. این مطالعه برای اولین بار بررسی دقیقی از تغییرات مصرف انرژی، آلودگی‌های زیست محیطی و شوک‌های درآمد در ایران را برای دوره ۱۳۴۶ تا ۱۳۹۷ انجام می‌دهد.

به دنبال کار ناکاجیما (۲۰۱۱)، ما از مدل TVP-VAR با نوسانات تصادفی استفاده کردیم:

$$y_t = c_t + \beta_{1t}y_{t-1} + \dots + \beta_{qt}y_{t-q} + u_t \quad (1)$$

که در آن، y_t یک بردار (3×1) از مصرف برق، اثر محیطی و تولید ناخالص داخلی نفتی و غیرنفتی است. $\beta_{1t}, \dots, \beta_{qt}$ ماتریس (3×3) پارامترهای VAR متغیر طی زمان هستند. شوک‌های ساختاری غیرقابل مشاهده به صورت $u_t = A_t^{-1} \sum_t \varepsilon_t$ با ماتریس واریانس کوواریانس متغیر زمانی $\Omega_t = A_t^{-1} \sum_t \Sigma_t A_t^{-1}$ تعریف می‌شود، که A_t یک ماتریس پایین مثلثی با درایه‌های قطری است که برابر با یک هستند و $\Sigma_t = \text{diag}(\sigma_{1t}, \sigma_{2t}, \sigma_{3t})$ شامل انحراف معیار استاندارد شوک‌های ساختاری است. اگر β را به عنوان بردار سطری انباشته از $\beta_{1t}, \dots, \beta_{qt}$ تعریف کنیم، α_t بردار سطری

1. Primiceri (2005).
2. Nakajima (2011).

انباشته از عناصر آزاد A_t است و $h_t = (h_{1t}, h_{2t}, h_{3t})$ است که $h_{jt} = \log(\sigma_{jt}^2)$, $j = 1, 2, 3$ فرض می‌شود پارامترهای متغیر طی زمان از فرایند گام تصادفی زیر پیروی می‌کنند:

$$\begin{matrix} \beta_{t+1} = \beta_t + v_{Bt} \\ \alpha_{t+1} = \alpha_t + v_{\alpha t} \\ h_{t+1} = h_t + v_{ht} \end{matrix} \begin{pmatrix} \varepsilon_t \\ v_{Bt} \\ v_{\alpha t} \\ v_{ht} \end{pmatrix} \sim N \left(0, \begin{pmatrix} I & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \Sigma_B & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \Sigma_\alpha & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \Sigma_h \end{pmatrix} \right)$$

برای $t = q+1, \dots, T$ $h_{q+1} \sim N(\mu_{h0}, \Sigma_{h0})$ و $B_{q+1} \sim N(\mu_{B0}, \Sigma_{B0})$, $\alpha_{q+1} \sim N(\mu_{\alpha0}, \Sigma_{\alpha0})$ علاوه بر این، فرض می‌شود که شوک‌ها میان پارامترهای متغیر طی زمان ناهمبسته هستند و ماتریس‌های کوواریانس Σ_B , Σ_α و Σ_h قطری باشند.

در مورد تخمین مدل TVP-VAR با نوسانات تصادفی، ناکاجیما (۲۰۱۱)، استنتاج بیزی را بر اساس روش زنجیره مارکوف مونت کارلو (MCMC) ارائه کرد. روش MCMC بر مشکلات پارامترسازی بیش از حد مرتبط با مدل TVPVAR غلبه می‌کند. از آنجایی که روش اجرای MCMC نیاز به ارزیابی توزیع پسین مشترک پارامترهای مورد بررسی تحت سطوح احتمال پیشین مطمئن دارد، ناکاجیما (۲۰۱۱)، از پیشین‌ها به صورت زیر استفاده می‌کند:

$$IW \text{ و } \Sigma_B \sim IW(25, 0.01I), (\Sigma_\alpha)_i^{-2} \sim \text{Gamma}(4, 0.02), (\Sigma_h)_i^{-2} \sim \text{Gamma}(4, 0.02)$$

توزیع معکوس ویشارت ۱ را نشان می‌دهد، $(\Sigma_\alpha)_i^{-2}$ و $(\Sigma_h)_i^{-2}$ به ترتیب، درایه‌های قطری i -th ام از ماتریس Σ_α و Σ_h هستند.

سرانجام، برای مجموعه اولیه پارامترهای متغیر طی زمان، پیشین‌ها یکنواخت می‌شوند:

$$\mu_{B0} = \mu_{\alpha0} = \mu_{h0} = 0 \text{ and } \Sigma_{B0} = \Sigma_{\alpha0} = \Sigma_{h0} = 10 \times I$$

۵. نتایج تجربی

۵-۱. برآوردهای پسینی برای نوسانات تصادفی شوک‌های ساختاری و رابطه هم‌زمان

قبل از استفاده از روش بیزی برای شبیه‌سازی نمونه‌برداری و تخمین مدل TVP-VAR، تعیین مقادیر اولیه به پارامترها مهم است. جدول ۳ نتایج تخمینی پارامترهای انتخاب شده در مدل TVP-VAR را برای اولین مجموعه متغیرها نشان می‌دهد. جدول میانگین خلفی، انحراف استاندارد خلفی، بازه ۹۵ درصد و تشخیص همگرایی ۲ جیویک ۳ (۱۹۹۲) از عناصر قطری Σ_B , Σ_α و Σ_h را نشان می‌دهد و همچنین عوامل ناکارآمد محاسبه شده با استفاده از نمونه‌گیری MCMC. در نتایج برآورد شده، تمام مقادیر

1. inverse Wishart distribution

2. convergence diagnostics

3. Geweke (1992).

4. inefficient factors

جیویک کمتر از سطح معنی‌داری ۵ درصد بر اساس تشخیص همگرایی ۱/۹۶ در مجموعه اول متغیرها بودند که نشان‌دهنده پذیرش فرضیه صفر همگرایی به توزیع پسین است. در این میان، عوامل ناکارآمد نسبتاً کم بوده که نشان می‌دهد، تعداد نمونه‌های کارآمد مورد استفاده برای پارامترها و متغیرهای بیان شده کافی بوده و حداقل آن تقریباً $M/100=200$ است. گونگ و لین (۲۰۱۸) و چن و همکاران (۲۰۲۰)، نشان داده‌اند که تخمین پارامتر این مدل مؤثر است.

جدول ۳: نتایج تخمین پارامترهای انتخاب شده در مدل TVP-VAR

مدل نفت						
پارامتر	میانگین	خطای استاندارد	95%L	95%U	آماره جیویک	عوامل ناکارآمد
sb1	۰/۰۲۳۰	۰/۰۰۲۷	۰/۰۱۸۴	۰/۰۲۹۰	۰/۶۶۵	۴/۰۷
sb2	۰/۰۲۲۲	۰/۰۰۲۵	۰/۰۱۸۰	۰/۰۲۷۶	۰/۳۳۴	۲/۵۸
sa1	۰/۰۶۷۹	۰/۰۲۲۴	۰/۰۳۸۹	۰/۱۲۶۹	۰/۸۷۳	۱۴/۶۵
sa2	۰/۰۶۶۴	۰/۰۲۱۶	۰/۰۳۸۳	۰/۱۱۹۳	۰/۷۱۳	۰/۷۱۳
sh1	۰/۷۷۶۱	۰/۲۵۲۵	۰/۳۹۱۴	۱/۳۹۳۷	۰/۶۱۰	۴۴/۳۰
sh2	۰/۱۳۹۶	۰/۰۸۹۶	۰/۰۵۱۸	۰/۳۹۳۱	۰/۰۹۸	۶۳/۳۲
مدل بدون نفت						
sb1	۰/۰۲۲۵	۰/۰۰۲۶	۰/۰۱۸۲	۰/۰۲۸۲	۰/۲۰۸	۳/۰۴
sb2	۰/۰۲۱۸	۰/۰۰۲۲	۰/۰۱۷۹	۰/۰۲۶۶	۰/۹۷۶	۳/۱۷
sa1	۰/۰۸۹۹	۰/۰۳۸۷	۰/۰۴۳۸	۰/۱۹۶۸	۰/۰۶۷	۴۵/۱۴
sa2	۰/۰۸۵۶	۰/۰۳۸۴	۰/۰۴۲۵	۰/۱۹۰۷	۰/۸۴۹	۳۱/۳۹
sh1	۰/۳۳۶۲	۰/۱۶۴۸	۰/۰۹۰۴	۰/۷۱۳۰	۰/۲۸۱	۵۶/۲۹
sh2	۰/۱۳۲۴	۰/۰۸۳۸	۰/۰۴۹۵	۰/۳۷۴۹	۰/۱۶۰	۸۲/۹۲

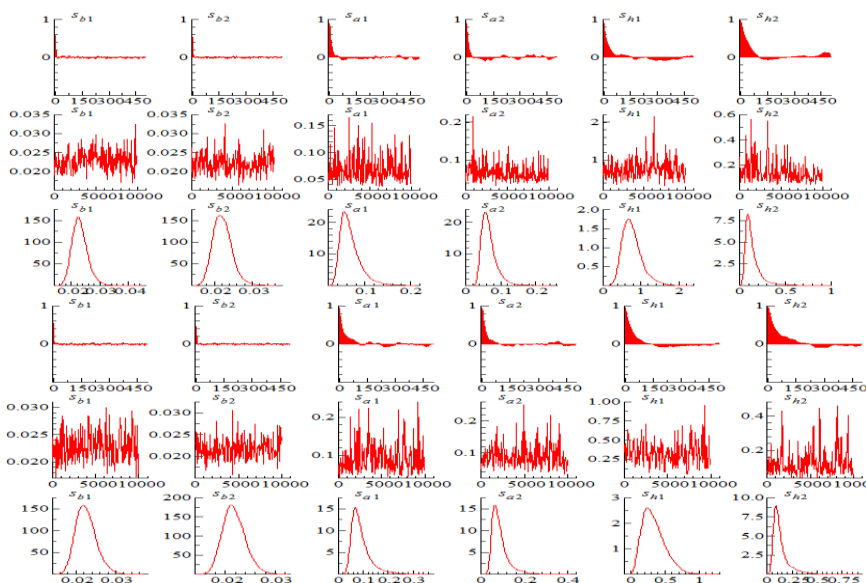
(نکته: این نتیجه تخمین پارامترهای انتخاب شده در مدل TVP-VAR برای مجموعه متغیرها است که نشان می‌دهد میانگین، انحراف استاندارد و فواصل معتبر ۹۵ درصد (بالا و پایین)، تشخیص همگرایی جیویک (۱۹۹۲) و تعداد نمونه‌های ناکارآمد، بخشی از عناصر قطری ماتریس‌های کوواریانس هستند.)
(مأخذ: یافته‌های تحقیق)

درنهایت، ضریب همبستگی نمونه، مسیر همگرایی نمونه و نمودار توزیع چگالی پسین در شکل (۱) از بالا به پایین نشان داده شده است. مشاهده می‌شود که زمان‌های نمونه‌برداری تعیین شده در این مقاله، می‌تواند همبستگی خودکار بین نمونه‌ها را از بین ببرد و توالی نمونه در یک مسیر «نویز

- Gong & Lin (2018).
- Chen *et al.* (2020).

سفید» نزدیک به میانگین در نوسان است. در عین حال، در شکل (۱) نیز مشاهده می‌شود که نمونه‌های به‌دست‌آمده از نمونه‌گیری با الگوریتم مونت کارلو زنجیره مارکوف مؤثر هستند. همان‌طور که ناکاجیما (۲۰۱۱)، نشان می‌دهد که روش نمونه‌گیری ما به‌طور کارآمد، نمونه‌هایی با حداقل همبستگی خودکار تولید می‌کند.

نمودار (۲) همبستگی خودکار نمونه، مسیرهای نمونه و تراکم‌های پسین پارامترها را برای اولین مجموعه متغیرها نشان می‌دهد. همبستگی‌های خودکار نمونه در ردیف اول هر شکل، همگی به سرعت کاهش یافتند و اندکی در حدود سطح صفر قرار گرفتند که نشان می‌دهد، اکثر نمونه‌ها همبستگی خودکار پایینی داشتند. همچنین مسیرهای نمونه در ردیف دوم در هر شکل، همگی بسیار پایدار بودند که نشان دهنده کارآمد بودن نمونه‌های تولید شده با روش MCMC است.



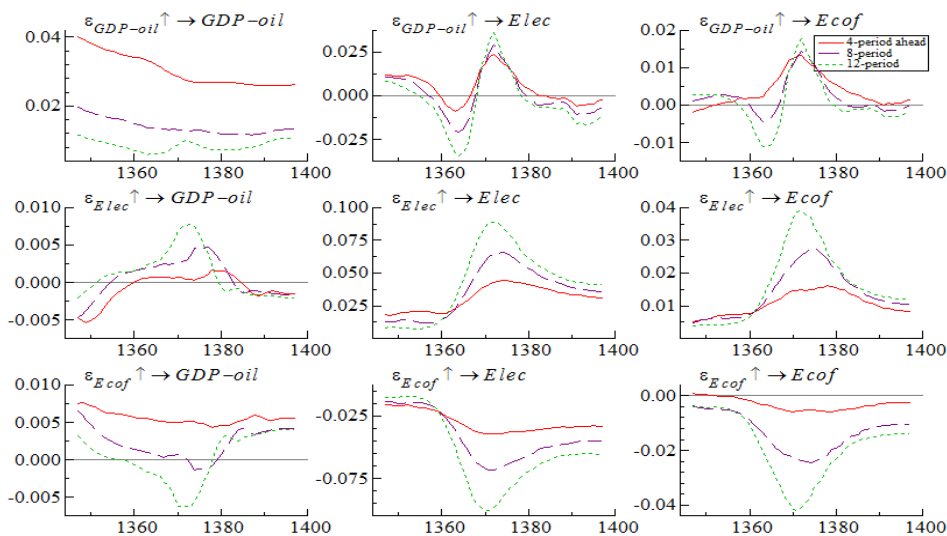
نمودار ۲: خودهمبستگی (ردیف ۱)، مسیر نمونه برداری (ردیف ۲)، چگالی پسین (ردیف ۳) نمودار سمت راست با نفت و سمت چپ بدون نفت (مأخذ: یافته‌های تحقیق)

۵-۲. تخمین: توابع واکنش

از توابع واکنش برای بررسی پویایی متغیرهای انتخاب شده توسط سیستم VAR تخمین زده استفاده می‌شود. همه پارامترها در توابع واکنش در یک مدل VAR استاندارد تغییرناپذیر در طی زمان در نظر گرفته می‌شوند، اما در مدل TVP-VAR این‌گونه نیست. از این رو، آنها باید در تمام نقاط زمانی، با استفاده از پارامترهای متغیر طی زمان تخمین زده شده محاسبه شوند. در چنین مواردی، توابع واکنش بر اساس تخمین پارامترهای مدل TVP-VAR می‌تواند به روش‌های مختلفی شبیه‌سازی

شود. برای محاسبه پاسخ‌ها، ما قابلیت مقایسه را در طول زمان در نظر می‌گیریم و شوک اولیه را برابر با میانگین نوسانات تصادفی در طول دوره نمونه قرار می‌دهیم. سپس از روابط هم‌زمان در هر نقطه از زمان استفاده می‌کنیم. ضرایب متغیر طی زمان تخمین زده شده برای محاسبه نوآوری بازگشتی یک متغیر در پایان دوره نمونه استفاده می‌شود.

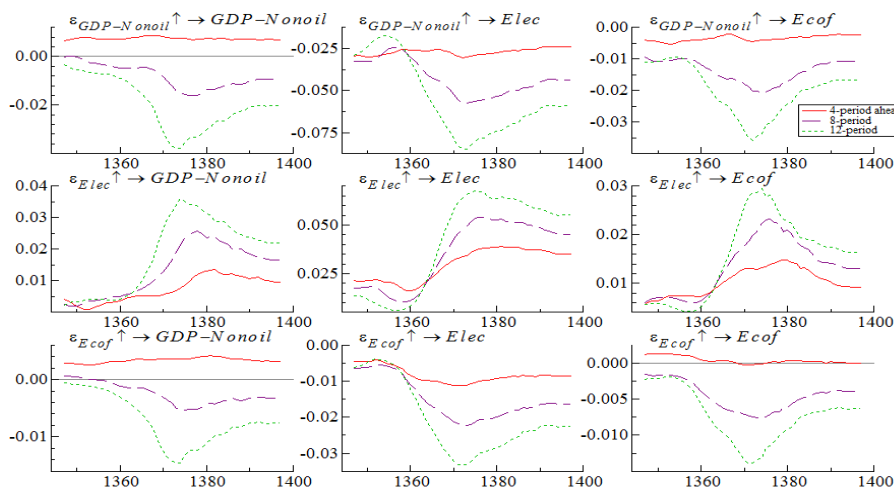
نمودار (۳) نشان می‌دهد که توابع واکنش تولید ناخالص داخلی با نفت به شوک مثبت از اثر محیطی و مصرف برق در طول زمان به طور قابل توجهی متفاوت است. نتایج مشابهی برای پاسخ‌های تکانه اثر محیطی به شوک مثبت از مصرف برق و تولید ناخالص داخلی وجود دارد. با توجه به نمودار ۲، پاسخ مثبت تولید ناخالص داخلی به مصرف برق قبل از سال ۱۳۵۷، منفی بین سال‌های ۱۳۵۸ و ۱۳۷۰ و بعد از سال ۱۳۸۲ را می‌یابیم. در رابطه با توابع واکنش تولید ناخالص داخلی به شوک‌های اثر محیطی در بین سال‌های ۱۳۵۸ الی ۱۳۶۵ در افق‌های ۸ و ۱۲ دوره منفی و در سایر دوره‌ها و زمان‌ها مثبت می‌باشد. پاسخ ضربه‌ای مصرف انرژی به تولید ناخالص داخلی در افق چهار دوره طی سال ۱۳۶۰ تا ۱۳۸۵ مثبت و در سایر سال‌ها منفی می‌باشد همچنین در افق‌های ۸ و ۱۲ دوره به ترتیب، ۱۳۵۵ تا ۱۳۸۳ و ۱۳۵۰ تا ۱۳۷۸ منفی و در سایر سال‌ها مثبت بوده است. در رابطه با توابع واکنش اثر محیطی از تولید ناخالص داخلی و مصرف انرژی در افق ۴ دوره اثر مثبت، اما در افق ۸ دوره بجز سال‌های ۱۳۷۹-۱۳۷۳ مثبت می‌باشد و در افق ۱۲ دوره‌ای طی سال‌های ۱۳۵۸ الی ۱۳۷۸، اثر منفی مشاهده می‌شود و اما اثرپذیری اثر محیطی از مصرف انرژی در طول دوره مثبت است.



نمودار ۳: توابع واکنش پارامتر طی زمان (تولید ناخالص داخلی با نفت)

(مأخذ: یافته‌های تحقیق)

در ارتباط با نمودار شماره (۴)، می‌توان بیان نمود که واکنش تولید ناخالص داخلی بدون نفت به مصرف انرژی و اثر محیطی در کل دوره‌ها و مدت زمان مورد نظر، منفی می‌باشد. توابع واکنش مصرف انرژی به تولید ناخالص داخلی بدون نفت و اثر محیطی نیز با توجه به افق‌های ۴، ۸ و ۱۲ دوره و طی زمان کاملاً مثبت می‌باشد و اما توابع واکنش اثر محیطی از متغیر تولید ناخالص داخلی در افق ۴ دوره مثبت و در افق‌های ۸ و ۱۲ دوره در طی زمانی منفی بوده، و در توابع واکنش از متغیر مصرف انرژی در طی زمان و افق‌های مورد بررسی نیز منفی است.



نمودار ۴: توابع واکنش متغیر طی زمان (تولید ناخالص داخلی بدون نفت)

(مأخذ: یافته‌های تحقیق)

۶. نتیجه‌گیری و بحث

در سال‌های اخیر، سه گانه رشد اقتصادی-مصرف انرژی-محیط زیست، به موضوعی کلیدی برای محققان و سیاست‌گذاران تبدیل شده است. افزایش تقاضا برای انرژی و متعاقب آن، آلودگی محیط زیست، کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه را در برابر اثرات گرمایش جهانی و تغییرات آب و هوایی آسیب پذیر می‌کند. این امر دولت‌ها را وادار به اتخاذ سیاست‌هایی می‌نماید که هدف آن کاهش انتشار CO₂ و هم‌زمان ایجاد دانش و تخصص جدید برای تأمین انرژی مورد نیاز برای رشد و توسعه است.

انگیزه سیاسی برای اقدام علیه گرمایش جهانی، یک شرط ضروری برای کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه بوده، و این انگیزه، سبب تصویب سیاست‌هایی برای تولید انرژی پایدار از نظر زیست محیطی و تنظیم انتشار CO₂ ناشی از احتراق سوخت‌های فسیلی است؛ به این دلیل که برخی از کشورها انتشار CO₂ را به عنوان یک تهدید غیرقابل برگشت برای سیاره می‌بینند؛ در حالی که برخی دیگر با سوابق محیطی ضعیف، آن را بی اساس و فاقد هرگونه شواهد علمی می‌دانند. نتیجه این تضاد

نگرش، یک بن بست دیپلماتیک بین‌المللی بین کشورهای فعال و غیرفعال در رابطه با بهبود انتشار CO₂ و ارتقاء منابع انرژی تجدیدپذیر است.

در مطالعه حاضر، پویایی بین زمانی بین مصرف برق، تولید ناخالص داخلی واقعی (نفتی و غیرنفتی) و اثر محیطی در ایران طی دوره ۱۳۴۶-۱۳۹۷ با اجرای مدل خودرگرسیون برداری پارامترهای متغیر زمانی با نوسانات تصادفی بررسی شده است. نتایج نشان می‌دهد که رژیم‌های با نوسانات بالا و پایین تولید ناخالص داخلی واقعی (نفتی و غیرنفتی)، مصرف برق و شوک‌های اثر محیطی، اثرات نامتقارن (مثبت یا منفی) بر این متغیرها دارند. به طور خاص، نوسانات بالای مصرف برق مشاهده شده در دهه‌های ۱۳۶۰، ۱۳۸۰ و ۱۳۹۰، احتمالاً بر تولید ناخالص داخلی واقعی نفت و اثر محیطی تأثیر منفی می‌گذارد، اما به طور منفی، به کاهش رشد تولید ناخالص داخلی غیرنفتی واقعی کمک می‌کند و همچنین در دهه‌های ۱۳۶۰، ۱۳۸۰ و ۱۳۹۰، نوسانات کم مصرف برق، تأثیر منفی، و در نوسانات پایین تولید ناخالص داخلی نفتی واقعی و غیرنفتی، تأثیر مثبت بر اثر محیطی دارد.

علاوه بر این، نوسانات شوک تولید ناخالص داخلی نفتی واقعی در دهه‌های ۱۳۶۰ و ۱۳۷۰، هر دو اثر مثبت بر مصرف برق دارد. مشاهده نوسانات شوک تولید ناخالص داخلی غیرنفتی واقعی پایین، احتمالاً تأثیر مثبتی بر اثر محیطی و نوسانات شوک تولید ناخالص داخلی غیرنفتی واقعی بالا و پایین، تأثیر مثبتی بر مصرف برق دارد، اما شوک نوسانات تولید ناخالص داخلی غیرنفتی واقعی بالا، بر اثر محیطی، تأثیر منفی می‌گذارد.

بنابراین، در تدوین سیاست‌های انرژی کارآمدتر، سیاست‌گذاران باید نوسانات بالا و پایین تولید ناخالص داخلی واقعی، مصرف برق و اثر محیطی و پویایی‌های متغیر طی زمان و روابط بین تولید ناخالص داخلی واقعی، مصرف برق و اثر محیطی را در نظر بگیرند. علاوه بر این، نتایج تجربی نشان می‌دهد که در رژیم‌های با نوسان زیاد و کم مصرف برق، هر سیاست حفظ برق، اثرات منفی بر تولید ناخالص داخلی غیرنفتی و اثر محیطی دارد. علاوه بر این، در رژیم نوسانات تولید ناخالص داخلی (نفتی و غیرنفتی) بالا، سیاست‌های انرژی که اثر محیطی را کاهش می‌دهند، ممکن است رشد تولید ناخالص داخلی نفتی واقعی و تولید ناخالص داخلی غیرنفتی را به خطر بیندازند. اگرچه در دوره‌های نوسان کم، سیاست‌هایی با هدف کاهش اثر محیطی، ممکن است تنها رشد تولید ناخالص داخلی نفتی واقعی را به خطر بیندازند.

نتایج این مطالعه به دو دلیل متمایز است. اولاً، بر پویایی پارامتر طی زمان بین مصرف انرژی، اثر محیطی و رشد اقتصادی و مکانیسم انتشار شوک‌های نوسانات تصادفی تأکید می‌کنیم. ثانیاً، تولید ناخالص داخلی به تولید ناخالص داخلی نفتی و تولید ناخالص داخلی غیرنفتی تقسیم می‌شود که برای اقتصاد مبتنی بر نفت مانند اقتصاد ایران، موضوع مهمی است.

این مطالعه برای سیاست‌گذاران اهمیت زیادی دارد؛ زیرا آنها پیشنهاد می‌کنند که دولت ایران باید منابع جدید انرژی را برای دستیابی به تنوع اقتصادی از طریق تشویق بخش خصوصی غیرنفتی به استفاده از فناوری کارآمد انرژی کشف کند. از این رو، برای دستیابی هم‌زمان به رشد اقتصادی پایدار و کیفیت محیطی بلندمدت، توصیه می‌شود که سرمایه‌گذاری زیادی در فناوری‌های جدید مانند فتوولتائیک‌های خورشیدی و ایجاد کسب‌وکار تولیدی تجدیدپذیر انجام شود. بنابراین، یک استراتژی انرژی کارآمد، می‌باید با مشارکت بخش خصوصی اجرا گردد.

یکی از محدودیت‌های این تحقیق، آن است که تولید ناخالص داخلی غیرنفتی در بخش خصوصی و دولتی تجزیه نمی‌شود. این موضوع را می‌توان برای اندازه‌گیری میزان نوسانات در بخش خصوصی غیرنفتی نسبت به بخش دولتی غیرنفتی و اثرات این نوسانات بر مصرف برق و اثر محیطی بررسی کرد. از جهت دیگر، برای مطالعات آینده می‌توان عوامل بالقوه مانند بی‌ثباتی مالی، بی‌ثباتی صادرات و نوسانات قیمت نفت را برای ارائه نتایج منسجم‌تر به کار گرفت که برای بررسی تحول تاریخی رابطه بین مصرف انرژی، اثر محیطی و رشد اقتصادی، مفید خواهد بود.

References

- Apergis, N., & Payne, J.E. (2009). CO₂ emissions, energy usage, and output in Central America. *Energy Policy*. 37: 3282-3286.
<https://doi.org/10.1016/j.enpol.2009.03.048>
- Ali, H.S., Nathaniel, S.P., Uzuner, G., Bekun, F.V., & Sarkodie S.A. (2020). Trivariate modelling of the nexus between electricity consumption, urbanization and economic growth in Nigeria: Fresh insights from Maki Cointegration and Causality Tests. *Heliyon*. 6(2): 1-9.
- Agras, J., & Chapman, D. (1999). A dynamic approach to the environmental Kuznets curve hypothesis. *Ecol. Econ.* 28: 267-277.
[https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(98\)00040-8](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(98)00040-8).
- Ameyaw, B., Opong, A., Abruquah, L.A., & Ashalley, E. (2017). Causality nexus of electricity consumption and economic growth: An empirical evidence from Ghana. *Open Journal of Business and Management*. 5(1): 1-10.
- Bildirici, M.E., Bakirtas, T., & Kayikci, F. (2012). Economic growth and electricity consumption: Autoregressive distributed lag analysis. *J. Energy South Afr.* 23(4): 29-45.
- Bekun, F.V., & Agboola, M.O. (2019). Electricity consumption and economic growth nexus: Evidence from Maki cointegration. *Eng. Econ.* 30(1): 14-23.
- Cheng, B.S., & Lai, T.W. (1997). An investigation of co-integration and causality between energy consumption and economic activity in Taiwan. *Energy Econ.* 19(4): 435-444.
- Chen, P.Y., Chen, S.T., Hsu, C.S., & Chen, C.C. (2016). Modeling the global relationships among economic growth, energy consumption, and CO₂ emissions. *Renew Sustain Energy Rev.* 65: 420-431.
<https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.06.074>
- Dey, S.R., & Tareque, M. (2020). Electricity consumption and GDP nexus in Bangladesh: A time-series investigation. *Journal of Asian Business and Economic Studies*. 27(1): 35-48.
- Dinda, S. (2004). Environmental Kuznets curve hypothesis: A survey. *Ecol. Econ.* 49: 431-455. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2004.02.011>
- Dietz, T., & Rosa, E.A. (1994). Rethinking the environmental impacts of population, affluence and technology. *Human Ecology Review*. 1: 277-300.
- Etokakpan, M.U., Osundina, O.A., Bekun, F.V., & Sarkodie, S.A. (2020). Rethinking electricity consumption and economic growth nexus in Turkey: environmental pros and cons. *Environ Sci Pollut Res.* 27(31): 39222-39240.
- Ehigiamusoe, K.U. (2020a). A disaggregated approach to analyzing the effect of electricity on carbon emissions: Evidence from African countries. *Energy Reports*. 6: 1286-1296.
- Ehigiamusoe, K.U. (2020b). Tourism, growth and environment: Analysis of non-linear and moderating effects. *Journal of Sustainable Tourism*. 28(8): 1174-1192.
- Ehigiamusoe, K.U., & H.H. Lean. (2019). Effects of energy consumption, economic growth, and financial development on carbon emissions: Evidence from heterogeneous income groups. *Environmental Science and Pollution Research*. 26(2): 22611-22624.

- Ehigiamusoe, K.U., V. Guptan. & H.H. Lean. (2019). Impact of financial structure on environmental quality: Evidence from panel and disaggregated data. *Energy Sources, Part B: Economics, Planning, and Policy*. 14(10-12): 359-383.
- Ehigiamusoe, K.U., H.H. Lean, & R. Smyth. (2020). The moderating role of energy consumption in the carbon emissions-income nexus in middle-income countries. *Applied Energy*. 261: 1-13.
- Friedl, B., & Getzner, M. (2003). Determinants of CO₂ emissions in a small open economy. *Ecol. Econ.* 45: 133-148.
[https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(03\)00008-9](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(03)00008-9).
- Gong, X., & Lin, B. (2018). Time-varying effects of oil supply and demand shocks on China's macro-economy. *Energy*. 149: 424-437.
- Golkhandan, Abulqasem, & Alizadeh, Mohammad. (2017). The relationship between the consumption of energy carriers and the added value of Iran's economic sectors: Granger causality test in heterogeneous mixed panels. *Iranian Energy Economics Research Journal*. 7(25): 125-128 [In Persian].
doi: 10.22054/jiee.2018.9050
- Grossman, G.M., & Krueger, A.B. (1995). Economic growth and the environment. *Quarterly Journal of Economics*. 60(2): 353-375. Published by: The MIT Press Stable URL: <http://www.jstor.org/stable/2118443>.
- Grippa, P., Schmittmann, J., & Suntheim, F. (2019). Climate change and financial risk. *Finance Dev.* 56(4): 26-29.
- Gregory, A. W., & Hansen, B. E. (1996). Practitioners corner: Tests for cointegration in models with regime and trend shifts. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*. 58(3): 555-560.
- Hassan, M.S., Tahir, M.N., Wajid, A., Mahmood, H., & Farooq, A. (2017). Natural gas consumption and economic growth in Pakistan: Production function approach. *Glob. Bus. Rev.* 19(2): 297-310.
- Hazarika, H. (2020). Electricity consumption and economic growth in India: Causality analysis. *Int. J. Manag.* 11(12): 430-435.
- He, J., & Richard, P. (2010). Environmental Kuznets curve for CO₂ in Canada. *Ecol. Econ.* 69: 1083-1093. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2009.11.030>.
- Holtz-Eakin, D., & Selden, T.M. (1995). CO₂ emissions and economic growth. *J. Public Econ.* 57:85-101.
- Heshmati, A., Abolhosseini, S., & Altmann, J. (2015). *The development of renewable energy sources and its significance for the environment* (pp. 7-29). Singapore:: Springer.
- Hoang, C.C. (2021). Examining the relationship between electricity consumption, financial development and economic growth in ASEAN countries: Evidence from a Bayesian analysis. *Int. J. Energy Econ. Policy*. 11(2): 49-56.
- Iyke, B.N. (2015). Electricity consumption and economic growth in Nigeria: A revisit of the energy-growth debate. *Energy Economics*. 51: 166-176.
- Iqbali, Leila, Ranjpour, Reza, & Sadeghi, Seyyed Kamal. (2019). Studying the causal relationship between the consumption of electricity carriers, natural gas and oil products with added value in selected sectors of Iran's industry: A bootstrap panel approach. *Iranian Energy Economics Research Journal*. 9(34): 37-64. doi: 10.22054/jiee.2021.58828.1823 [In Persian].

- Iwata, H., Okada, K., & Samreth, S. (2010). Empirical study on the environmental Kuznets curve for CO₂ in France: The role of nuclear energy. *Energy Policy*, 38: 4057-4063. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2010.03.031>.
- Jobert, T., & Karanfil, F. (2007). Sectoral energy consumption by source and economic growth in Turkey. *Energy Policy*, 35: 5447-5456. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2007.05.008>
- Kraft, J., & Kraft, A. (1978). On the relationship between energy and GNP. *The Journal of Energy and Development*, 401-403.
- Keshavarzian, M., & Tabatabaie Nasab, Z. (2021). Analysis of the relationship between electricity consumption and economic growth in OPEC member countries: Bootstrap Panel Causality Test Approach. *QEER*, 17(69):1-21. URL: <http://iiesj.ir/article-1-1377-fa.html> [In Persian].
- Lee, C.C. (2005). Energy consumption and GDP in developing countries: A cointegrated Panel Analysis. *Energy Econ*, 27: 415-427. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2005.03.003>
- Lean, H.H., & R. Smyth. (2010). On the dynamics of aggregate output, electricity consumption and exports in Malaysia: Evidence from multivariate Granger causality tests. *Applied Energy*, 87(6): 1963-1971.
- Masduzzaman, M. (2012). Electricity consumption and economic growth in Bangladesh: Co-integration and causality analysis. *Global Journal of Management and Business Research*, 12(11):46-56.
- Mighri, Z., & H. (2020). Electricity consumption-economic growth nexus: Evidence from ARDL bound testing approach in the Tunisian Context. *Global Business Review*. <https://doi.org/10.1177/0972150920925431>.
- Nakajima J. (2011). Time-varying parameter VAR model with stochastic volatility: An overview of methodology and empirical applications. *Discussion Paper*, E-9, IMES Discussion Paper Series.
- Narayan, P.K., & Singh, B. (2007). The electricity consumption and GDP nexus for Fiji Islands. *Energy Econ*, 29(6): 1141-1150.
- Narayan, P.K., & R. Smyth. (2005). Electricity consumption, employment and real income in Australia evidence from multivariate Granger causality tests. *Energy Policy*, 33(9): 1109-1116.
- Nathaniel, S.P., & Bekun, F.V. (2020). Electricity consumption, urbanization, and economic growth in Nigeria: New insights from combined cointegration amidst structural breaks. *J. Public Aff*, 21(1): 1-12.
- Ozturk, I. (2010). A literature survey on energy-growth nexus. *Energy Policy*, 38: 340-349. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2009.09.024>
- Özokcu, S., & Özdemir, Ö. (2017). Economic growth, energy, and environmental Kuznets curve. *Renew Sustain Energy Rev*, 72: 639-647. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.01.059>
- Omri, A., Nguyen, D.K., & Rault, C. (2014). Causal interactions between CO₂ emissions, FDI, and economic growth: Evidence from dynamic simultaneous-equation models. *Econ. Model*, 42: 382-389. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2014.07.026>
- Payne, J.E. (2010). A survey of the electricity consumption-growth literature. *Appl. Energy*, 87: 723-31.
- Pao, H.T., & Tsai, C.M. (2010). CO₂ emissions, energy consumption and economic growth in BRIC countries. *Energy Policy*, 38: 7850-7860. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2010.08.045>.

- Primiceri, G.E. (2005). Time-varying structural autoregressions and monetary policy. *Rev. Econ. Stud.* 72: 821-52.
- Raza, S.A., Shahbaz, M., & Nguyen, D.K. (2015). Energy conservation policies, growth, and trade performance: Evidence of feedback hypothesis in Pakistan. *Energy Policy*. 80: 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2015.01.011>.
- Richmond, A.K., & Kaufmann, R.K. (2006). Is there a turning point in the relationship between income and energy use and/or carbon emissions?. *Ecol. Econ.* 56: 176-189. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2005.01.011>.
- Salahuddin, M., Gow, J., & Ozturk, I. (2015). Is the long-run relationship between economic growth, electricity consumption, carbon dioxide emissions and financial development in Gulf Cooperation Council Countries robust?. *Renew. Sustain. Energy Rev.* 51: 317-326. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.06.005>.
- Shiu, A., & Lam, P.L. (2004). Electricity consumption and economic growth in China. *Energy Policy*. 32(1): 47-54.
- Stern, D.I. (1993). Energy and economic growth in the USA. *Energy Econ.* 15: 137-150. [https://doi.org/10.1016/0140-9883\(93\)90033-N](https://doi.org/10.1016/0140-9883(93)90033-N)
- Stern, D.I., Burke, P.J., & Bruns, S.B. (2019). The impact of electricity on economic development: a macroeconomic perspective. Energy and Economic Growth State-of-Knowledge. *Paper Series*. No. 1. Retrieved from: <https://escholarship.org/uc/item/7jb0015q>.
- Soytas, U., Sari, R., & Ewing, B.T. (2007). Energy consumption, income, and carbon emissions in the United States. *Ecol. Econ.* 62: 482-489. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2006.07.009>.
- Sohail, H.M., Li, Z., Murshed, M., Alvarado, R., & Mahmood, H. (2021). An analysis of the asymmetric effects of natural gas consumption on economic growth in Pakistan: A non-linear autoregressive distributed lag approach. *Environmental Science and Pollution Research* <https://doi.org/10.1007/s11356-021-15987-9>
- Tamba, J.G., Nsouandele, J.L., Lele, A.F., & Sapnken, F.E. (2017). Electricity consumption and economic growth: Evidence from Cameroon. *Energy Source (part B)*. 12(11):1007-1014.
- Thaker, M.A.M.T., Thaker, H.M.T., Amin, M.F., & Pitchay, A.A. (2019). Electricity consumption and economic growth: A revisit study of their causality in Malaysia. *J. Econ. Malaysia*. 18(1): 1-12.
- Tang, C.F., and E.C. Tan. (2012). Electricity consumption and economic growth in Portugal: Evidence from a multivariate framework analysis. *The Energy Journal*. 33(4): 23-48.
- Tiwari, A. K., Eapen, L. M., & Nair, S. R. (2021). Electricity consumption and economic growth at the state and sectoral level in India: Evidence using heterogeneous panel data methods. *Energy Economics*. 94, 105064.
- Zhong, X., Jiang, H., Zhang, C., & Shi, R. (2019). ive distributed lag approach. *Environ. Sci. Pollut. Res.* 26(14): 14627-14637.

Dynamics of relationships between electricity consumption, environmental effect and economic growth with the approach of time-varying parameters

Samad Hekmati Faridi¹

Fatemeh Havasbeigi²

Ali Moridian³

Received: 2023/02/08

Accepted: 2023/03/13

Introduction:

As Stern et al (2019) argued, energy is considered an important determinant of sustainable economic growth. Energy sources meet the needs of various sectors such as industry, modern agriculture, commerce, transportation, etc. Therefore, electricity consumption (energy consumption) is vital for the growth of an economy.

Electricity is the backbone of today's industrial and consumer economies. Its share in the energy mix is increasing due to increasing per capita income, electrification of transportation, use of electronic devices, and demand for consumer and industrial products. However, developed countries are moving towards energy efficiency technology to offset the increasing demand for electricity and its effects (Bildirici et al., 2012). Discussions about the relationship between economic growth, energy consumption and some macroeconomic variables have been high among researchers and policymakers in recent decades (Ehigiamusoe and Lean, 2019; Ehigiamusoe et al., 2020). The aim of our study is to examine the dynamics of the relationship between electricity consumption, ecological footprint and real GDP in Iran by dividing GDP into oil GDP and non-oil GDP. The logic behind this is that Iran's growth model is dependent on oil exports and public sector spending, with no diversification of oil revenues to ensure sustainable development. In fact, although Iran's successive development plans have emphasized the diversification and promotion of the non-oil private sector as a priority goal, today this goal can be achieved by reducing dependence on oil. Our aim is to provide a comprehensive review of energy consumption-environment-GDP dynamics with oil on one hand and energy-environment-GDP non-oil dynamics on the other hand. Therefore, we address the dichotomy

-
1. Associate Professor of Resource and Environmental Economics, Urmia University, Urmia, Iran (corresponding author). E-mail: s.hekmati@urmia.ac.ir
 2. Ph.D. student of Urban Economics, Urmia University, Urmia, Iran.E-mail: fatemehhavasbeigi71@gmail.com
 3. Ph.D. student of Econometrics, Urmia University, Urmia, Iran. E-mail: alimoridian@ymail.com

between the oil and non-oil sectors and its consequences on the efficiency of energy policies and sustainable development.

Methodology:

This study uses the Vector Auto-Regressive model of time-varying parameters (TVP-VAR) to examine the inter-temporal dynamics between Iran's real GDP (oil, non-oil), electricity consumption and ecological footprint during 1967-2018. The results show that the TVP-VAR model is useful for examining the dynamics of the relationship between electricity consumption, real GDP and ecological footprint.

Results and Discussion:

The results show that the reaction functions of GDP with oil to positive shocks of environmental effect and electricity consumption are significantly different over time. Similar results exist for the impulse responses of the environmental effect to the positive shock of electricity consumption and GDP. We find the positive response of GDP to electricity consumption before 1978, negative between 1979 and 1991 and after 2003. The reactions of domestic gross production to environmental impact shocks between 1979 and 1986 are negative in the 8th and 12th period horizons and positive in other periods.

The shock response of energy consumption to GDP is positive in four periods during 1981 to 2006 and is negative in other years. It is negative in the 8-period horizon between 1976 and 2004, as well as in the 12-period horizon between 1971 and 1999 and positive in other years.

In relation to the response functions of the environmental impact of GDP and energy consumption in the horizon of 4 periods, the effect is positive, but it is positive in the horizon of 8 periods except for the years 1994-2000 and in the horizon of 12 periods except for the years 1979 to 1999 positive effects are observed.

Conclusion:

The results show that regimes with high and low volatility of real GDP (oil and non-oil), electricity consumption and environmental impact shocks have asymmetric effects (positive or negative) on these variables. In particular, the high fluctuations in electricity consumption during 1980s, 2000s, and 2010s likely affect real oil GDP and the environmental effect, negatively, But negatively, it leads to a decrease in real non-oil GDP growth. In the 1981s, 2001s, and 2011s, low volatility of electricity consumption had a negative impact on environmental impact, and low volatility of real oil and non-oil GDP had a positive impact on environmental impact.

In addition, real oil GDP fluctuations in the 1980s and 1990s both have positive effects on electricity consumption. The low real non-oil GDP fluctuations likely have positive effects on environmental effect, and real non-oil GDP fluctuations have positive effects on electricity consumption, but high real non-oil GDP fluctuations have negative effects on environmental status.

Keywords: TVP-VAR, stochastic volatility, non-oil real GDP, Ecological footprint

JEL Classification: Q53, Q43, E52

بررسی تأثیر پیچیدگی اقتصادی و ردپای اکولوژیکی بر رشد اقتصادی کشورهای اوپک

بختیار جواهری^۱سامان قادری^۲نیکو قماش^۳رامین امانی^۴

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱/۱۹

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۲/۲۱

چکیده

رشد اقتصادی یکی از مهم‌ترین اهداف مشترک در کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه است. رشد اقتصادی می‌تواند بر ابعاد مختلف اقتصادی و اجتماعی مانند فقر، رفاه، بیکاری و تورم تأثیرگذار باشد. شناخت عوامل مؤثر بر رشد اقتصادی برای کشورهای در حال توسعه بسیار ضروری است. از طرف دیگر، تجارت کالا و خدمات می‌تواند با افزایش درآمدهای یک کشور بر رشد اقتصادی، تأثیر مثبت داشته باشد. همچنین، جهان با بحران تغییرات اقلیمی و تبعات آن مانند سیل، رانش زمین، زلزله و ... روبه‌رو است که می‌تواند تأثیرات منفی و مخربی بر رشد اقتصادی در کشورهای مختلف داشته باشد. کشورهای صادرکننده نفت به علت تجارت تک‌محصولی دارای تنوع صادراتی ضعیف و به علت موقعیت جغرافیایی، تحت تأثیر بحران تغییرات اقلیمی قرار دارند. هدف اصلی پژوهش حاضر، بررسی تأثیر پیچیدگی اقتصادی به عنوان نمادی از تجارت بین‌المللی و ردپای اکولوژیکی به عنوان پروکسی از تغییرات اقلیمی بر رشد اقتصادی در کشورهای عضو اوپک طی بازه زمانی ۱۹۹۵ تا ۲۰۲۰ و با استفاده از روش گشتاورهای تعمیم‌یافته در داده‌های تابلویی است. نتایج این پژوهش، حاکی از تأثیر مثبت و بسیار معنادار شاخص پیچیدگی اقتصادی بر رشد اقتصادی در کشورهای صادرکننده نفت می‌باشد. از طرف دیگر، شاخص ردپای اکولوژیکی، رشد اقتصادی را در کشورهای اوپک، تحت تأثیر منفی و معنادار خود قرار می‌دهد.

واژگان کلیدی: پیچیدگی اقتصادی، ردپای اکولوژیکی، رشد اقتصادی، کشورهای اوپک، روش گشتاورهای تعمیم‌یافته

طبقه‌بندی JEL: C22, F1, O4, Q54

۱. دانشیار گروه علوم اقتصادی، دانشکده علوم انسانی و اجتماعی، دانشگاه کردستان، سنندج، ایران (نویسنده مسئول)
b.javaheri@uok.ac.ir

۲. استادیار گروه علوم اقتصادی، دانشکده علوم انسانی و اجتماعی، دانشگاه کردستان، سنندج، ایران
s.ghaderi@uok.ac.ir

۳. دانشجوی کارشناسی ارشد علوم اقتصادی، گروه علوم اقتصادی، دانشکده علوم انسانی و اجتماعی، دانشگاه کردستان، سنندج، ایران
ghomashinikoo@gmail.com

۴. دانشجوی دکتری تخصصی اقتصاد، گروه توسعه و برنامه‌ریزی اقتصادی، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.
r.amani@modares.ac.ir

۱. مقدمه

امروزه رشد و توسعه اقتصادی، یکی از مهم‌ترین اهدافی است که کشورهای در حال توسعه به دنبال دستیابی به آن هستند؛ زیرا اقتصاددانان باور دارند که دستیابی به رشد و توسعه می‌تواند باعث افزایش استانداردهای زندگی، افزایش رفاه مردم، کاهش سطح فقر و بیکاری و به تبع آن، استحکام زیربنای حکومت‌ها باشد (لاوردو لوجاس و همکاران، ۱، ۲۰۲۱؛ پژم و سلیمی‌فر، ۱۳۹۴). برای دستیابی به رشد اقتصادی، شناخت عوامل مؤثر بر آن از اهداف بسیار مهم سیاست‌گذاران اقتصادی است (رحیمی و همکاران، ۱۴۰۰).

در پژوهش‌های پیشین، تحقیقات فراوانی در زمینه تأثیر عوامل مختلف همچون سرمایه، نیروی کار و بهره‌وری بر رشد اقتصادی انجام شده، اما سایر عوامل با توجه کمتری مواجه بوده است. امروزه مشخص شده، تنوع صادراتی- معیار مهم پیچیدگی اقتصادی- تأثیر مهم و غیرقابل انکار بر رشد اقتصادی دارد (ارکان و بیلدیریچی، ۲، ۲۰۱۵). از طرف دیگر، جهان امروز با واقعیتی به نام تغییرات اقلیمی روبه‌رو بوده، که نتیجه فعالیت‌های مخرب بشری، و دارای تأثیرات بسیار نامطلوب بر رشد اقتصادی است (ایکرام و همکاران، ۳، ۲۰۲۱). دو متغیر پیچیدگی اقتصادی و ردپای اکولوژیکی که به ترتیب، معیاری از تنوع سبد صادراتی یک کشور و تغییرات اقلیمی محسوب می‌شود، دارای تأثیر بسزایی بر رشد اقتصادی هستند.

در پژوهش‌های پیشین، تأثیر این دو متغیر بر رشد اقتصادی، بیشتر در کشورهای توسعه‌یافته مورد بررسی قرار گرفته و کمتر به کشورهای صادرکننده نفت توجه شده است؛ در حالی که امروزه رشد اقتصادی به دلیل تأثیر مطلوبی که در کاهش فقر، کاهش بیکاری، افزایش رفاه، افزایش توسعه اقتصادی و سایر پارامترهای اقتصادی دارد، برای کشورهای در حال توسعه، به مراتب دارای اهمیت بیشتری است.

همچنین در یک دهه اخیر، تحلیل پیچیدگی اقتصادی کشورها، توجه و بحث فزاینده‌ای را به خود جلب کرده است؛ زیرا راهی برای رتبه‌بندی کشورها در ترتیب صحیح جهانی در شرایط رقابتی ارائه می‌دهد. برای اولین بار هیدالگو و هاسمن؛ (۲۰۰۹)، مفهوم پیچیدگی اقتصادی را مطرح کرده‌اند. پیچیدگی اقتصادی، نشان‌دهنده پیچیدگی فرایند تولید و مبادله کالا و خدمات در یک کشور است که از طریق کالاهای صادراتی آن کشور مشخص می‌شود (ارکان و بیلدیریچی، ۵، ۲۰۱۵). از سویی، می‌توان برای تعیین اثرات تجارت بین‌المللی توسط اندازه‌گیری تنوع و پیچیدگی صادرات یک کشور به طور

1. Laverde-Rojas *et al.* (2021).

2. Erkan and Yildirimci (2015).

3. Ikram *et al.* (2021).

4. Hidalgo & Hausmann (2009).

5. Erkan and Yildirimci (2015).

دقیق‌تر، از شاخص پیچیدگی اقتصادی استفاده کرد. شواهد تجربی از این ایده حمایت می‌کند که پیچیدگی اقتصادی بر صادرات تأثیر می‌گذارد و صادرات به نوبه خود، بر سطح باز بودن تجاری و رشد اقتصادی تأثیرگذار است (لاپاتیناس و همکاران، ۲۰۱۹). از سوی دیگر، جهان امروز با جدی‌ترین چالش خود یعنی بحران تغییر اقلیم روبه‌رو است. این یک واقعیت انکارناپذیر است که انسان با استفاده بیش از حد از منابع کره زمین، در حال نابودی محیط‌زیست خود است. تأثیر نامطلوب تغییرات آب‌وهوایی نه تنها به محیط‌زیست و اکوسیستم کشورها آسیب می‌رساند، بلکه هر بخش از جامعه و اقتصاد در سراسر جهان را تحت تأثیر خود قرار می‌دهد (ایکرام و همکاران، ۲۰۲۱).

تأثیر تغییرات آب‌وهوایی به طور فزاینده‌ای نگران‌کننده است: سیل، خشکسالی، طوفان، موج گرما، بالا آمدن سطح آب دریاها، تغییر رشد محصول و اختلال در سیستم‌های مختلف اقتصادی بخصوص رشد و توسعه، از جمله این آسیب‌ها است (راز و همکاران، ۲۰۱۹؛ استور لازی و همکاران، ۲۰۱۸). منشأ احتمالی این تخریب محیط‌زیست، انتشار دی‌اکسیدکربن ناشی از فعالیت‌های انسان بوده، چراکه رشد اقتصادی مستلزم تولید صنعتی و مصرف شدید انرژی است که باعث افزایش انتشار گازهای آلاینده می‌شود (نوردهاوس، ۲۰۱۹؛ ریچی و روزر، ۲۰۱۷).

رشد اقتصادی در کشورهای عضو سازمان اوپک به شدت به نفت وابسته است، به نحوی که با افزایش درآمدهای نفتی به علت افزایش فروش و یا افزایش قیمت، رشد اقتصادی افزایش و با کاهش فروش و یا کاهش قیمت، رشد اقتصادی کاهش می‌یابد. طبق آمار بانک جهانی، کشورهای عضو اوپک در سال‌های ۱۹۹۵ تا ۲۰۱۹ به صورت میانگین، رشد اقتصادی ۴/۵ درصدی را تجربه کرده‌اند. رشد اقتصادی در این کشورها به دلیل پایین بودن تنوع در سبد صادراتی و به تبع آن، پایین بودن پیچیدگی اقتصادی و بحران‌های متفاوت سیاسی و اقتصادی و بروز انواع جنگ‌های داخلی و خارجی، پایین بوده، و در نتیجه، توجه به موانع رشد اقتصادی در این کشورها، بسیار مهم و قابل توجه است.

از طرف دیگر، کشورهای در حال توسعه مانند کشورهای صادرکننده نفت (اوپک) به دلیل وابستگی شدید اقتصاد این کشورها به نفت و درآمدهای ناشی از خام‌فروشی، از نظر پیچیدگی اقتصادی در جایگاه بسیار ضعیفی قرار دارند. کشورهای عضو سازمان اوپک از نظر شاخص پیچیدگی اقتصادی در حدها سال‌های ۱۹۹۵ تا ۲۰۱۹ به طور میانگین، امتیاز ۰/۸۷- را به خود اختصاص داده‌اند که بیانگر پایین بودن بیش از حد این شاخص است (اطلس پیچیدگی اقتصادی، ۲۰۲۰). همچنین

1. Lapatinas *et al.* (2019).
2. Ikram *et al.* (2021).
3. Raza *et al.* (2019).
4. Stor - Iazzi *et al.* (2018).
5. Nordhaus (2019).
6. Ritchie and Roser (2017).
7. Atlas of Economic Complexity

کشورهای عضو کارتل اوپک به دلیل فرارگرفتن در کمربند خشک جهانی، از نظر بحران تغییرات اقلیمی، تحت تأثیر بیشتری قرار گرفته‌اند. جهان در سال ۲۰۱۹ دارای ۲۵ میلیارد هکتار جهانی ردپای بیولوژیک بوده، بدان معنی که در جهان در حدود ۲۲ میلیارد هکتار جهانی زمین، برای تولید منابع مصرفی انسان استفاده شده، و میانگین ردپای اکولوژیک در کشورهای عضو اوپک در سال ۲۰۱۹، حدود ۸۸ میلیون هکتار جهانی زمین بوده که به معنای سهم ۰/۴ درصدی کشورهای عضو اوپک از ردپای اکولوژیک است (شبکه ردپای اکولوژیک، ۲۰۲۰).

در پژوهش‌های مختلف، بیشتر تأثیر شاخص پیچیدگی اقتصادی و تغییرات اقلیمی بر رشد اقتصادی در کشورهای توسعه‌یافته و یا کشورهای با تنوع صادراتی بالا، بررسی شده و به کشورهای در حال توسعه و یا کشورهای با تنوع صادراتی پایین کمتر مورد توجه بوده است. کشورهای صادرکننده نفت (اوپک)، بیشتر دارای سبد صادراتی تک‌محصولی (نفت، گاز و میعانات نفتی) هستند و به علت فرارگرفتن در جغرافیای گرم و خشک، بیشتر تحت تأثیر بحران تغییر اقلیم قرار دارند.

به همین دلیل، هدف اصلی از پژوهش حاضر، پاسخ به این سؤال است که پیچیدگی اقتصادی و ردپای اکولوژیکی، چه تأثیری بر رشد اقتصادی در کشورهای اوپک دارد. در نتیجه، هدف اصلی پژوهش حاضر، بررسی تأثیر پیچیدگی اقتصادی و ردپای اکولوژیکی بر رشد اقتصادی (با استفاده از مدل رشد سولو) در کشورهای عضو سازمان اوپک طی بازه زمانی سال ۱۹۹۵ تا ۲۰۲۰ با استفاده از روش گشتاورهای تعمیم‌یافته در داده‌های تابلویی^۱ است. در این پژوهش، برای اولین بار تأثیر پیچیدگی اقتصادی بر رشد اقتصادی در کشورهای در حال توسعه سازمان اوپک بررسی می‌شود. از طرف دیگر، در این مطالعه، از متغیر ردپای اکولوژیکی به‌عنوان یک پروکسی از تغییرات اقلیمی استفاده شده که خود یک نوآوری محسوب می‌گردد.

در ادامه، در بخش دوم، بیان مبانی نظری مرتبط، در بخش سوم، پیشینه‌های پژوهش داخلی و خارجی، در بخش چهارم، روش‌شناسی و معرفی داده‌ها، در بخش پنجم، نتایج تحقیق و نهایتاً در بخش ششم، نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادها سیاستی ارائه می‌شود.

۲. مبانی نظری

۲-۱. پیچیدگی اقتصادی

پیچیدگی اقتصادی معیاری است از میزان دانش و تکنولوژی در یک جامعه که در محصولات و خدمات تولید شده در آن جامعه تبلور می‌یابد. پیچیدگی اقتصادی یک کشور، بر اساس تنوع و فراگیری کالا و خدمات صادراتی که یک کشور تولید می‌کند و یا تعداد کشورهایی که قادر به تولید آنها هستند (و پیچیدگی آن کشورها) محاسبه می‌شود. کشورهایی که قادر به حفظ طیف متنوعی از دانش مولد، از جمله دانش پیشرفته و منحصربه‌فرد هستند، قادر به تولید متنوع و گسترده‌ای از کالاها، از جمله

محصولات پیچیده‌ای هستند که کمتر کشور دیگری می‌تواند تولید کند (اطلس پیچیدگی اقتصادی، ۲۰۲۲).

برای محاسبه شاخص پیچیدگی اقتصادی طبق مطالعه هاسمن و همکاران (۲۰۱۴)، در کشورهای مختلف جهان، با استفاده از اطلاعات تجاری بین کشورها، در ابتدا مزیت نسبی محاسبه، و سپس ماتریسی تحت عنوان M_{xy} ایجاد می‌شود. این ماتریس، دارای مقادیر صفر و یک بوده، که مقادیر صفر بیانگر کالاهایی است که کشور x نسبت به کشور y ، مزیت نسبی در تولید و صادرات آن دارد که به شرح ذیل است:

$$\text{تنوع} = K_{x.0} = \sum_b M_{xy} \quad (1)$$

$$\text{فراگیر} = K_{y.0} = \sum_x M_{xy} \quad (2)$$

وجود فراگیری و تنوع، برای تصحیح یکدیگر انجام می‌شود. تصحیح دوجانبه تنوع و فراگیری، با محاسبه میانگین فراگیر بودن کالاهای صادراتی و متنوع بودن کالاهای تولیدی، انجام می‌شود. با توجه به موارد ذکر شده، هاسمن و همکاران (۲۰۱۴)، شاخص پیچیدگی اقتصادی را به صورت معادله (۳) استخراج کرده‌اند.

$$ECI_2 = \frac{\overline{k} - \langle \overline{k} \rangle}{STDEV \overline{k}} \quad (3)$$

در معادله (۳)، $\langle \overline{k} \rangle$ میانگین و $STDEV$ انحراف معیار است. در نتیجه، شاخص پیچیدگی اقتصادی با استفاده از معادله (۳) برای کشورهای مختلف اندازه‌گیری شده و به کشوری از نظر اقتصادی، پیچیده گفته می‌شود که کالاهای پیچیده و متنوع تولید کند (هاسمن و همکاران، ۲۰۱۴).

۲-۲. ردپای اکولوژیکی

شاخص ردپای اکولوژیکی شامل شش متغیر است، از جمله مراتع، مناطق جنگلی، انتشار کربن، زمین‌های زراعی و پهنه‌های آبی. در بسیاری از پژوهش‌ها برای سنجش میزان تغییرات اقلیمی و اثرات زیست‌محیطی، از گازهای گلخانه‌ای شامل انتشار دی‌اکسیدکربن استفاده می‌شود؛ اما استفاده از شاخص ردپای اکولوژیکی برای اندازه‌گیری کیفیت محیط‌زیست، از یک طرف، نوآوری محسوب می‌شود و از طرف دیگر، نتایجی متفاوت از سایر متغیرها مانند انتشار گازهای گلخانه‌ای ارائه می‌دهد (یوگن و همکاران، ۲۰۱۰). ردپای اکولوژیکی مصرفی، نشان‌دهنده مصرف ظرفیت زیستی (توان تولیدی یک کشور برای پاسخ‌گویی به نیازهای مصرفی یک جامعه) توسط ساکنان یک کشور است.

1. Hausmann *et al.* (2014).
2. Economic Complexity Index
3. Eugene *et al.* (2010).

به منظور ارزیابی کل تقاضای داخلی برای منابع و خدمات زیست‌محیطی یک جمعیت، از ردپای اکولوژیکی مصرفی استفاده می‌گردد. ردپای اکولوژیکی مصرفی، صادرات منابع ملی و خدمات اکولوژیکی برای استفاده در سایر کشورها و واردات منابع و خدمات زیست‌محیطی برای مصرف داخلی را شامل می‌شود. ردپای اکولوژیکی مصرفی، از طریق تغییر در رفتار مصرفی افراد، بیشتر در معرض تغییر است (لین و همکاران، ۲۰۱۸).

۲ - ۳. کانال‌های تأثیرگذاری پیچیدگی اقتصادی بر رشد اقتصادی

پیچیدگی اقتصادی، بازتاب توانمندی‌های تولید ملی است. برای اولین بار هیدالگو و هاسمن (۲۰۰۹)، مفهوم پیچیدگی اقتصادی را مطرح کرده‌اند. پیچیدگی اقتصادی در واقع، توانایی‌ها و دانش تولیدی کشورها را بر اساس کالاهای صادراتی آنها اندازه‌گیری می‌کند. پس می‌توان گفت اقتصادهایی پیشرفته محسوب می‌شوند که محصولات تولیدی و صادراتی آنها متنوع‌تر و منحصربه‌فرد بوده و کشورهای دیگر، توان تولید و صادرات کالاهایی در آن سطح را ندارند. در مقابل اقتصادهای ساده، پشتوانه ضعیفی از دانش مولد داشته و کالاهای محدود و ساده‌تر تولید می‌کنند و بدین ترتیب، نیاز به شبکه گسترده‌ای از معاملات ندارند (همان، ۲۰۰۹). پیچیدگی اقتصادی همانند یک عامل مهم در ثروت ملل عمل می‌کند و می‌توان بیان کرد که اختلاف در سطح پیچیدگی اقتصادی، می‌تواند باعث ایجاد اختلاف در رشد اقتصادی کشورها شود (ستوجکسوسکی و کوکارو، ۲۰۱۷).

همچنین پیچیدگی اقتصادی، باعث خلق محصولات و خدمات متنوع و منحصربه‌فردتر در جامعه شده و با افزایش سطح استفاده از دانش و فناوری در ترکیب محصولات تولیدی از طریق ایجاد ساختار مولد، بهره‌وری افزایش یافته و به رشد و شکوفایی اقتصادی منجر می‌گردد (زبیری و موتمنی، ۱۳۹۹). در مجموع، می‌توان بیان کرد که با افزایش پیچیدگی اقتصادی، سبد محصولات صادراتی یک کشور متنوع‌تر و بیشتر می‌شود و به تبع آن، رشد و توسعه اقتصادی ارتقا خواهد یافت (زو و لی، ۲۰۱۷؛ ملی و تیتلبوین، ۲۰۲۰؛ هارتمن و همکاران، ۲۰۱۷؛ هاسمن و همکاران، ۲۰۱۴؛ شاه‌آبادی و ارغند، ۱۳۹۷).

پژوهش‌های بسیاری در زمینه تأثیر پیچیدگی اقتصادی بر تولید ناخالص داخلی در کشورهای مختلف انجام شده که تقریباً در تمامی آنها، پیچیدگی اقتصادی دارای تأثیر مثبت بر رشد اقتصادی بوده است. پیچیدگی اقتصادی، ابعاد مختلف اقتصاد یک کشور را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

1. Lin *et al.* (2018).
2. Hidalgo & Hausmann (2009).
3. Stojkoski & Kocarev (2017).
4. Mealy & Teytelboym (2020).
5. Hartmann *et al.* (2017).
6. Hausmann *et al.* (2014).

به‌عنوان مثال، پیچیدگی اقتصادی می‌تواند با افزایش مصرف انرژی، تولید کالا و خدمات را در یک کشور تحت تأثیر مثبت خود قرار دهد (ناگوا و تودارو، ۲۰۱۹). از طرف دیگر، در برخی مطالعات همچون مطالعه دوگان و همکاران (۲۰۲۰)، نتیجه گرفته شده است که پیچیدگی اقتصادی می‌تواند رشد اقتصادی را از طریق ورود تکنولوژی، افزایش در سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و افزایش در صادرات کالا و خدمات به صورت تکاثری افزایش دهد.

پیچیدگی اقتصادی بجز تأثیر در متغیرهای کمی، می‌تواند از طریق افزایش دانش، متغیرهای کیفی از جمله نوآوری، کیفیت نیروی انسانی، صرفه‌جویی در مصرف مواد اولیه و کیفیت بهره‌وری را تحت تأثیر قرار داده و از این طریق، بر رشد اقتصادی در کشورهای مختلف تأثیرگذار باشد (دوگان و همکاران، ۲۰۲۱).

در برخی دیگر از پژوهش‌ها، به ارتباط بین پیچیدگی اقتصادی، اقتصاد سبز و رشد اقتصادی اشاره شده مبنی بر اینکه پیچیدگی اقتصادی با افزایش و ترویج دانش، باعث کاهش اثر تغییرات اقلیمی می‌شود و با جلوگیری از تبعات منفی تغییرات اقلیمی بر تولید ناخالص داخلی کشورها، رشد اقتصادی را افزایش می‌دهد (ملی و تیتلویم، ۲۰۲۲)؛ اما در برخی دیگر از پژوهش‌ها نتیجه شده که تأثیر مثبت پیچیدگی اقتصادی بر اقتصاد سبز برای دوره زمانی بلندمدت است و در کوتاه‌مدت، پیچیدگی اقتصادی، تولید ناخالص داخلی را به قیمت افزایش آلودگی زیست‌محیطی افزایش می‌دهد (ناگو و تودارو، ۲۰۱۹).

در بعضی از پژوهش‌هایی که در حوزه پیچیدگی اقتصادی و رشد اقتصادی انجام گرفته، نتیجه‌گیری شده که پیچیدگی اقتصادی دارای تأثیرات سرریز بر رشد اقتصادی در یک منطقه است؛ به این معنا، هنگامی که پیچیدگی اقتصادی در یک کشور افزایش می‌یابد، با افزایش تولید ناخالص داخلی و به تبع آن درآمد ملی در یک کشور، تأثیرات مثبت آن در کشورهای همسایه آن کشور نیز تبلور خواهد یافت (گومز زالدیوار و همکاران، ۲۰۲۰).

از طرفی، پیچیدگی اقتصادی می‌تواند سطح صنعتی‌سازی و جهانی‌سازی اقتصادی را در یک کشور ارتقا دهد و با افزایش تولید کالا و خدماتی که توان رقابت با محصولات سایر کشورها را دارا هستند، رشد اقتصادی و به تبع آن، توسعه اقتصادی را برای یک کشور به ارمغان آورند (کریستلی و همکاران، ۲۰۱۳)؛ از طرف دیگر، در گزارش برخی دیگر از مطالعات آمده است که پیچیدگی اقتصادی صرفاً تحت تأثیر قرار دادن تجارت خارجی، باعث افزایش رشد اقتصادی نمی‌شوند. در

1. Neagu and Teodoru (2019).

2. Doğan *et al.* (2020).

3. Mealy and Teytelboym (2022).

4. Gómez-Zaldívar (2020).

5. Cristelli *et al.* (2013).

نتیجه‌گیری این دسته از پژوهش‌ها، می‌بینیم که پیچیدگی اقتصادی علاوه بر افزایش صادرات کالا و خدمات، باعث افزایش محصولات متنوع در سبد خرید مصرف‌کنندگان داخلی شده که با کاهش هزینه‌های تولید از طریق ارتقاء سطح تکنولوژی و نوآوری، افزایش تقاضای داخلی را برای کالا و خدمات به‌دنبال داشته است و از طریق افزایش مصرف، رشد اقتصادی را تحت تأثیر مثبت قرار می‌دهد (عباسی و همکاران، ۲۰۲۱).

۲-۴. کانال‌های تأثیرگذاری ردپای اکولوژیکی بر رشد اقتصادی

امروزه تغییرات اقلیمی از مسائل مهم اقتصاد جهانی می‌باشد. رشد و توسعه اقتصادی دارای آثار جانبی مثبت و منفی است که از آثار مثبت آنها می‌توان به افزایش رفاه بشر و از آثار منفی، تخریب محیط‌زیست و بحران تغییرات اقلیمی را نام برد. یکی از شاخص‌هایی که امروزه با استفاده از آن، میزان شدت تغییرات اقلیمی را اندازه‌گیری می‌کنند، شاخص ردپای اکولوژیکی نام دارد. برای محاسبه ردپای اکولوژیکی، زمین به پنج کاربری مختلف تقسیم می‌شود. این پنج کاربرد، عبارتند از: زمین کشاورزی، زمین مرتعی، زمین جنگلی، پهنه دریایی و زمین‌های ساخته شده (چارفدین و مریت، ۲۰۱۷). در نتیجه، هر کشور یا منطقه بر اساس توانایی زیستی خود، یک میزان مشخص کالا تولید، و مقداری از آن را صادر و در صورت کمبود یک میزان مشخص را وارد می‌کند.

اگر کشور کالا صادر کند، ردپای تولید خود را صادر و اگر کالا وارد کند، ردپای واردات خواهد داشت. یکی از مهم‌ترین منابعی که برای تولید کالا و خدمات موردنیاز است، انرژی است. انرژی در قالب نیروی محرکه فعالیت‌های تولیدی، زیربنای اصلی فعالیت‌های اقتصادی کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه محسوب می‌شود (عبدشاهی و همکاران، ۱۴۰۰). علت اصلی ایجاد بحران‌های اقلیمی، مصرف بیش از حد منابع انرژی در جهان است؛ اما مطالعات و نظریات مختلف نشان می‌دهد که رشد اقتصادی و مصرف انرژی در جهان ارتباط نزدیکی با هم دارند (یوکان و همکاران، ۲۰۱۴؛ الابان و همکاران، ۲۰۱۴؛ سادورسکی، ۲۰۰۹). البته نباید فراموش کرد که با وجود نقش بسیار مهم مصرف انرژی در رشد اقتصادی، این مصرف باعث ایجاد بحران‌های اقلیمی و زیست‌محیطی شده که دارای نقش غیرقابل‌انکار در رشد اقتصادی است (هالیکیوگلو، ۲۰۰۹).

در بسیاری از مطالعات، رابطه بین رشد اقتصادی و تغییر اقلیم و کیفیت محیط‌زیست بر اساس فرضیه کوزنتس انجام‌گرفته، که براساس این فرضیه، وجود رابطه وارون میان رشد اقتصادی و

1. Abbasi et al. (2021).
2. Charfeddine & Mrabet (2017).
3. Ucan et al. (2014).
4. Ellabban et al. (2014).
5. Sadorsky (2009).
6. Halicioglu (2009).

شاخص‌های اقلیمی است و با افزایش رشد اقتصادی، در ابتدا آلودگی‌های اقلیمی افزایش یافته و سپس کاهش می‌یابد (چاو و لی، ۲۰۱۴؛ صبوری و همکاران، ۲۰۱۲، احمد و همکاران، ۲۰۱۷). تقریباً تمامی مطالعات و مبنای نظری که در حوزه تأثیر تغییرات اقلیمی و ردپای اکولوژیکی بر رشد اقتصادی انجام شده، حاکی از تأثیر منفی ردپای اکولوژیکی بر رشد اقتصادی در افق زمانی بلندمدت است؛ به نحوی که در برخی از مطالعات، نتیجه‌گیری شده که ردپای اکولوژیکی در بلندمدت با ایجاد تأثیر منفی بر سرمایه انسانی و بهره‌وری نیروی کار، رشد اقتصادی را به شدت تحت تأثیر منفی خود قرار می‌دهد (دانیس و همکاران، ۲۰۱۹). از طرف دیگر، در برخی دیگر از مطالعات پژوهشی و نظری بیان می‌شود که ردپای اکولوژیکی می‌تواند از دو طریق بر رشد اقتصادی تأثیرگذار باشد: اول، ردپای اکولوژیکی در بلندمدت می‌تواند سبب نابودی منابع طبیعی یک کشور همچون مراتع، جنگل‌ها، زمین‌های کشاورزی، محصولات زراعی و به تبع آن، صنایع شود و رشد اقتصادی را کاهش دهد و دوم، ردپای اکولوژیکی می‌تواند از طریق تأثیرگذاری بر نیروی انسانی، بهره‌وری و نوآوری را از بین ببرد و به این طریق، تأثیر منفی بر رشد اقتصادی داشته باشد (احمد و همکاران، ۲۰۲۰).

در نتایج برخی دیگر از مطالعات چنین آمده که ردپای اکولوژیکی، علاوه بر تأثیر منفی بر روی رشد اقتصادی از طریق منابع طبیعی و سرمایه انسانی، می‌تواند از طریق افزایش شهرنشینی بر رشد اقتصادی تأثیر کاهشی داشته باشد. ردپای اکولوژیکی، زمین‌های کشاورزی روستاییان و منابع طبیعی همچون چراگاه‌های دامداران را از بین می‌برد و با افزایش بیکاری در این مناطق، سبب افزایش مهاجرت از روستا به شهر و به تبع آن، افزایش حاشیه‌نشینی می‌شود. با افزایش مهاجرت و حاشیه‌نشینی، بخشی از مواد اولیه صنایع که توسط روستاییان تهیه می‌شود، دچار مشکل شده و از این طریق در تولید برخی از کالاها، وقفه ایجاد می‌گردد که می‌تواند باعث کاهش رشد اقتصادی گردد (احمد و همکاران، ۲۰۲۰).

ردپای اکولوژیکی می‌تواند بر بیشتر بخش‌های اقتصادی تأثیرگذار باشد. ردپای اکولوژیکی با ایجاد وقفه در روند تولید کالا و خدمات و کاهش نوآوری از طریق تأثیر منفی بر سرمایه انسانی، بر تنوع کالاها و خدمات صادراتی یک کشور که همان پیچیدگی اقتصادی است، تأثیر منفی گذاشته و از این طریق، رشد اقتصادی را کاهش دهد (اکرام و همکاران، ۲۰۲۱). از طرف دیگر، با کاهش نوآوری و پیچیدگی

1. Chow and Li (2014).
2. Saboori *et al.* (2012).
3. Ahmad *et al.* (2017).
4. Danish *et al.* (2019).
5. Ahmad *et al.* (2020).
6. Ahmed *et al.* (2020).
7. Ikram *et al.* (2021).

اقتصادی توسط ردپای اکولوژیکی، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی می‌تواند کاهش یابد؛ زیرا دیگر سرمایه‌گذاران خارجی اشتیاقی برای سرمایه‌گذاری در بخش‌های مختلف اقتصادی را نخواهند داشت و از این طریق، مجدداً رشد اقتصادی در یک کشور می‌تواند تحت تأثیر منفی قرار گیرد (کیهومبو و همکاران، ۲۰۲۱).

برخی دیگر از نظریات در این حوزه مطرح هستند مبنی بر اینکه ردپای اکولوژیکی در کوتاه‌مدت با افزایش مصرف منابع طبیعی، باعث افزایش تولید کالا و خدمات مختلف شده و به این طریق می‌تواند رشد اقتصادی را تحت تأثیر منفی خود قرار دهد؛ اما در بلندمدت با افزایش مصرف انرژی، کاهش نوآوری و کاهش تأمین مالی از طریق کاهش سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، تأثیر کاملاً منفی بر رشد اقتصادی خواهد داشت (زرایی و همکاران، ۲۰۲۱). از سویی، برخی دیگر معتقدند که در افق زمانی بلندمدت، ردپای اکولوژیکی با کاهش پیچیدگی اقتصادی، روند جهانی شدن در یک کشور را تحت تأثیر منفی قرار داده و با کاهش جهانی شدن، واردات تکنولوژی‌های نوین و سرمایه‌گذاری‌های جدید کاهش یافته و از این طریق، رشد اقتصادی نیز می‌تواند تحت تأثیر منفی قرار گیرد (احمد و همکاران، ۲۰۲۱).

۳. پیشینه‌های پژوهش

۳-۱. پیشینه‌های داخلی

بیگی و همکاران (۱۴۰۱)، در پژوهش خود، به بررسی تأثیر پیچیدگی اقتصادی بر رشد اقتصادی در ۳۹ کشور نوظهور طی دوره زمانی ۲۰۰۲ تا ۲۰۱۸ و با استفاده از روش علیت گرنجری دومیترسکو و هولین، پرداخته‌اند. نتایج این پژوهش، نشان می‌دهد که پیچیدگی اقتصادی از طریق افزایش رقابت‌پذیری، سبب تولید کالا و خدمات جدید شده و با افزایش صادرات، رشد اقتصادی را تحت تأثیر مثبت قرار می‌دهد.

امانی (۱۴۰۱)، در پژوهشی به بررسی تأثیر ریسک عملیاتی و تغییرات اقلیمی بر رشد اقتصادی در ایران طی دوره زمانی ۲۰۱۴ تا ۲۰۲۱ و با استفاده از روش خودرگرسیون برداری با پارامترهای قابل تغییر طی زمان، پرداخته و نتیجه‌گیری کرده که تأثیر منفی تغییرات اقلیمی، از طریق کاهش تولید کالا و خدمات بر رشد اقتصادی در ایران است.

خاکی و همکاران (۱۴۰۱)، در پژوهش خود به بررسی تأثیر پیچیدگی اقتصادی بر رشد اقتصادی در کشورهای منتخب طی بازه زمانی ۱۹۹۵ تا ۲۰۱۹ و با استفاده از مدل رگرسیون انتقال ملایم پانلی^۶

1. Kihombo *et al.* (2021).
2. Zeraibi *et al.* (2021).
3. Ahmad *et al.* (2021).
4. Dumitrescu-Hurlin Causality Test
5. Time-Varying Parameter Vector Autoregressions
6. Smooth Transition Regression (PSTR)

پرداخته است. نتایج این پژوهش، نشان می‌دهد که با افزایش پیچیدگی اقتصادی، رشد اقتصادی نیز افزایش می‌یابد؛ اما یکی از تبعات منفی این رشد اقتصادی، افزایش انتشار گازهای گلخانه‌ای خواهد بود.

امیرنیا و همکاران (۱۴۰۱)، به بررسی تأثیر انتشار گازهای گلخانه‌ای به‌عنوان معیاری از تغییرات اقلیمی بر رشد اقتصادی در کشورهای منتخب طی دوره زمانی ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۸ و با استفاده از روش اقتصادسنجی فضایی^۱ پرداخته و نتیجه گرفته‌اند که تغییرات اقلیمی (گازهای گلخانه‌ای)، دارای تأثیر منفی بر رشد اقتصادی و دارای اثرات سرریز در یک منطقه جغرافیایی است.

رحیمی و همکاران (۱۴۰۰)، در مطالعه خود به بررسی تأثیر شاخص پیچیدگی اقتصادی بر رشد اقتصادی در کشورهای منا طی بازه زمانی ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۷ با استفاده از داده‌های پانل و مدل گشتاورهای تعمیم‌یافته^۲ پرداخته‌اند. نتایج این پژوهش، نشان می‌دهد که شاخص پیچیدگی اقتصادی دارای تأثیر مثبت و معنی‌دار بر رشد اقتصادی در کشورهای منا بوده، به‌نحوی که ۱ درصد افزایش در شاخص پیچیدگی اقتصادی، به افزایش ۰/۰۸۲ درصدی در رشد اقتصادی منجر شده است.

شاه‌آبادی و همکاران (۱۴۰۰)، در پژوهشی به بررسی تأثیر پیچیدگی اقتصادی بر رشد اقتصادی و جذب سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در کشورهای منتخب اسلامی طی دوره زمانی ۲۰۰۳ تا ۲۰۱۸ و با استفاده از روش گشتاورهای تعمیم‌یافته پرداخته‌اند. نتایج این پژوهش، نشان می‌دهد که پیچیدگی اقتصادی دارای تأثیر بسیار مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی است.

عبدشاهی و همکاران (۱۴۰۰)، در پژوهش خود به بررسی تأثیر شاخص ردپای اکولوژیک بر رشد اقتصادی در ایران طی بازه زمانی ۱۹۷۱ تا ۲۰۱۷ با استفاده از روش خود توضیحی با وقفه‌های گسترده^۳ پرداخته‌اند. نتایج این پژوهش، نشان می‌دهد که شاخص ردپای اکولوژیک دارای تأثیر منفی بر رشد اقتصادی در ایران است و با افزایش این شاخص، رشد اقتصادی کاهش می‌یابد.

۳-۲. پیشینه‌های خارجی

لی، و همکاران (۲۰۲۲)، در مطالعه خود به بررسی تأثیر ردپای اکولوژیک و مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر بر رشد اقتصادی در ۱۲۰ کشور جهان طی بازه زمانی ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۰ با استفاده از مدل پانل غیرخطی^۴ پرداخته‌اند. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که افزایش ردپای اکولوژیک و افزایش مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر، به ترتیب، باعث کاهش و افزایش رشد اقتصادی در جهان می‌شود.

1. Spatial Econometrics
2. Generalized Method of Moments (GMM)
3. ARDL
4. Li *et al.* (2022).
5. Non-linear Panel

میلی و تیتلبویم^۱ (۲۰۲۲)، در پژوهشی به بررسی تأثیر پیچیدگی اقتصادی بر رشد اقتصادی سبز در کشورهای عضو سازمان همکاری اقتصادی و توسعه طی بازه زمانی ۱۹۹۵ تا ۲۰۱۴ و با استفاده از روش خودرگرسیون برداری^۲ پرداخته‌اند. نتایج این مطالعه، نشان می‌دهد که پیچیدگی اقتصادی با افزایش نوآوری و افزایش تولید کالا و خدمات جدید و متنوع، سبب افزایش رشد اقتصادی می‌شود؛ اما این رشد اقتصادی، می‌تواند بحران‌های زیست‌محیطی برای کشورهای مختلف به همراه داشته باشد.

لاوردو لوجاس و همکاران^۳ (۲۰۲۱)، در پژوهش خود به بررسی تأثیر پیچیدگی اقتصادی و انتشار گاز دی‌اکسیدکربن بر رشد اقتصادی در کشور کلمبیا طی بازه زمانی ۱۹۷۱ تا ۲۰۱۴ با استفاده از روش تصریح خطای برداری پرداخته‌اند. نتایج این پژوهش، نشان می‌دهد که با افزایش پیچیدگی اقتصادی، رشد اقتصادی نیز تحت تأثیر مثبت قرار می‌گیرد. همچنین افزایش پیچیدگی اقتصادی به علت افزایش تولید کالا و خدمات در کوتاه‌مدت، باعث افزایش تولید گازهای گلخانه‌ای می‌شود؛ اما در بلندمدت، این اثر از بین می‌رود.

اکرام و همکاران^۴ (۲۰۲۱)، در پژوهشی به بررسی تأثیر ردپای اکولوژیکی بر رشد اقتصادی در کشور ژاپن طی دوره زمانی ۱۹۵۶ تا ۱۹۹۰ و با استفاده از روش رگرسیون چندکیه پرداخته‌اند. نتایج این پژوهش، حاکی از آن است که ردپای اکولوژیکی با کاهش نوآوری از طریق تأثیر بر سرمایه انسانی، می‌تواند رشد اقتصادی را کاهش دهد.

کیهومبو و همکاران^۵ (۲۰۲۱)، در پژوهش خود به بررسی تأثیر ردپای اکولوژیکی بر رشد اقتصادی در کشورهای غرب آسیا و خاورمیانه طی بازه زمانی ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۷ با استفاده از روش گشتاورهای تعمیم‌یافته پرداخته‌اند. نتایج این مطالعه، نشان می‌دهد که افزایش ردپای اکولوژیکی باعث کاهش نوآوری نیروی کار شده و از طریق کاهش پیچیدگی اقتصادی، میل سرمایه‌گذاران خارجی برای سرمایه‌گذاری کاهش یافته و از این طریق رشد اقتصادی، تحت تأثیر منفی قرار می‌گیرد.

زراییبی و همکاران^۶ (۲۰۲۱)، در مطالعه‌ای به بررسی تأثیر ردپای اکولوژیکی بر رشد اقتصادی در پنج کشور جنوب آسیا طی دوره زمانی ۱۹۸۵ تا ۲۰۱۶ و با استفاده از روش خودرگرسیونی با وقفه‌های توزیعی پرداخته‌اند. نتایج این پژوهش، نشان می‌دهد که در کوتاه‌مدت، افزایش ردپای اکولوژیکی

1. Mealy and Teytelboym (2022).

2. VAR

3. Laverde-Rojas *et al.* (2021).

4. Ikram *et al.* (2021).

5. Quantile regression

6. Kihombo *et al.* (2021).

7. Zeraibi *et al.* (2021).

باعث افزایش مصرف انرژی و به تبع آن، افزایش تولید کالا شده و رشد اقتصادی افزایش می‌یابد؛ اما در بلندمدت با کاهش نوآوری از طریق تأثیر منفی بر سرمایه انسانی و کاهش تأمین مالی بین‌المللی، رشد اقتصادی را تحت تأثیر منفی قرار خواهد داد.

عباسی و همکاران (۲۰۲۱)، در پژوهش خود به بررسی تأثیر پیچیدگی اقتصادی بر رشد اقتصادی در ۱۸ کشور منتخب طی دوره زمانی ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۹ و با استفاده از روش خودرگرسیون با وقفه‌های توزیعی پرداخته‌اند. نتایج این مطالعه، حاکی از آن است که با افزایش پیچیدگی اقتصادی، رشد اقتصادی نیز افزایش می‌یابد؛ اما این رشد اقتصادی می‌تواند باعث افزایش بحران‌های زیست‌محیطی نیز شود.

با توجه به مطالعات انجام‌گرفته داخلی و خارجی در زمینه تأثیر پیچیدگی اقتصادی و ردپای اکولوژیکی بر رشد اقتصادی، مشخص شد که تاکنون هیچ پژوهش داخلی، به بررسی پیچیدگی اقتصادی و ردپای اکولوژیکی بر رشد اقتصادی در کشورهای صادرکننده نفت نپرداخته است. از طرف دیگر، تاکنون هیچ پژوهش داخلی از متغیر ردپای اکولوژیکی در تابع رشد اقتصادی، استفاده نکرده است.

۴. روش‌شناسی پژوهش و معرفی داده‌ها

۴-۱. روش‌شناسی پژوهش

بسیاری از پدیده‌های اقتصادی، ماهیت تغییرپذیر، پویا و کوتاه‌مدت دارند. در این پویایی، متغیرهایی هستند که به تغییرات سال‌های گذشته خود شدیداً وابسته‌اند و بیشتر تغییرات آنها از طریق وقفه‌های آنها توضیح داده می‌شود. حال اگر شکل وقفه‌دار متغیر در سمت راست مدل ظاهر شود، وجود همبستگی میان متغیر وابسته، باعث ایجاد مشکلاتی در تخمین به روش داده‌های تابلویی ایستا خواهد شد. یکی از راه‌حل‌های ابداع شده برای رفع این مشکل، استفاده از روش گشتاورهای تعمیم‌یافته است (آرلانو و باندو، ۱۹۹۱؛ آرلانو و بورو، ۱۹۹۵؛ منجذب، ۱۳۹۴).

اساس روش GMM این است که مجموع مجذورات گشتاورها را حداقل کند:

$$\sum_{i=1}^I \overline{m}_i(\beta) \quad (4)$$

اگر نماد کلی $\overline{m}_i(\gamma)$ برای نشان دادن گشتاورهای نمونه‌ای استفاده شود، حد احتمال نمونه برابر گشتاور جامعه خواهد بود. از این گشتاور نمونه به عنوان تخمین‌زن گشتاور استفاده می‌شود. در واقع،

1. Abbasi (2021).

2. Arellano & Bond (1991).

3. Arellano & Bover (1995).

حد احتمال گشتاورهای نمونه‌ای، برابر ثابت‌هایی مثل μ می‌شوند که پارامتر $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$ است. اگر واریانس گشتاورها همسان نباشند، در این صورت به جای عبارت بالا، عبارت زیر حداقل می‌شود:

$$\sum_{i=1}^l \frac{\overline{m}_i}{\varphi_u}(\beta) \tag{۵}$$

در این عبارت، φ_u واریانس گشتاور \bar{m} را نشان می‌دهد. به زبان ماتریسی با فرمول زیر مواجهیم:

$$q = [\overline{m}_1 \dots \overline{m}_l] \begin{bmatrix} \varphi_{11}^{-1} & \dots & \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ & & \dots \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \overline{m}_1 \\ \vdots \\ \overline{m}_l \end{bmatrix} \tag{۶}$$

که ماتریس وسط به گشتاورها، وزنی معکوس پراکندگی آنها می‌دهد و می‌توان آن را با w نشان داد، و از این‌رو خواهیم داشت:

$$q = \bar{m}(y)w\bar{m}(\beta) \tag{۷}$$

بنابراین، باید از این رابطه، نسبت به پارامترهای β مشتق گرفت و این رابطه را حداقل کرد. چنانچه گفته شد، وقتی در مدل، متغیر وابسته به صورت وقفه در سمت راست معادله ظاهر شود، با یک الگوی داده‌های ترکیبی پویا مواجه هستیم. فرم کلی یک الگوی داده‌های ترکیبی پویا به صورت زیر است:

$$\mu_i y_{it} = \alpha y_{it-1} + \beta x_{it} + \varepsilon_{it} \tag{۸}$$

در این معادله، y_{it} متغیر وابسته، x_{it} بردار متغیرهای مستقل که تحت عنوان متغیرهای ابزاری به کار می‌روند، μ_i عامل خطای مربوط به مقاطع و ε_{it} اجزای اخلاص مدل هستند. هنگامی که در مدل داده‌های پانل، متغیر وابسته به صورت وقفه در سمت راست ظاهر می‌شود، به دلیل به وجود آمدن همبستگی بین وقفه متغیر وابسته در سمت راست با جزء خطا، دیگر برآوردهای OLS سازگار نیست و باید به روش برآورد دو مرحله‌ای 2SLS یا گشتاورهای تعمیم یافته متوسل شد. یکی از شروط به کارگیری روش GMM، این است که تعداد متغیرهای برش مقطعی، بیشتر از تعداد زمان باشد: $N > T$.

۴-۲. تصریح مدل و معرفی داده‌ها

در این بخش، مدل مورد استفاده و متغیرهای پژوهش مورد بررسی قرار خواهد گرفت. در پژوهش حاضر، به بررسی تأثیر پیچیدگی اقتصادی و ردپای اکولوژیکی بر رشد اقتصادی در کشورهای صادرکننده نفت (اوپک) طی بازه زمانی سال ۱۹۹۵ تا ۲۰۲۰ با استفاده از روش گشتاورهای تعمیم یافته پویا پرداخته شده است. مدل این پژوهش، با الهام از مطالعات لی و همکاران (۲۰۲۲)،

میلی و تیتلبویم^۱ (۲۰۲۲)، لوردو لوجاس و همکاران^۲ (۲۰۲۱)، کیهومبو و همکاران^۳ (۲۰۲۱) و زرابیی و همکاران^۴ (۲۰۲۱)، و به صورت معادله زیر معرفی می‌گردد.

$$EG_{it} = c_0 + c_1 ECI_{it} + c_2 EF_{it} + c_3 K_{it} + c_4 L_{it} + c_5 A_{it} + e_{it} \quad (9)$$

که در معادله فوق، EG_{it} نرخ رشد اقتصادی، ECI_{it} شاخص پیچیدگی اقتصادی، EF_{it} شاخص ردپای اکولوژیکی، K_{it} تشکیل سرمایه ثابت ناخالص به عنوان شاخص سرمایه، L_{it} نیروی کار، A_{it} بهره‌وری عوامل تولید و e_{it} جز خطا بوده، و متغیرهای پژوهش به صورت کامل در جدول (۱) معرفی شده است.

جدول ۱: معرفی متغیرهای پژوهش

منبع	واحد	نام به فارسی	نام به لاتین	نماد	نوع متغیر
World bank	درصد (%)	رشد اقتصادی	Economic Growth	EG	وابسته
Atlas of Economic Complexity	+۳، -۲	شاخص پیچیدگی اقتصادی	Economic Complexity Index	ECI	مستقل
Footprint network	هکتار جهانی	ردپای اکولوژیک	Ecological Footprint	EF	
World bank	دلار آمریکا (ثابت) (۲۰۱۵)	سرمایه	Gross Fixed Capital Formation	K	
World bank	نفر	نیروی کار	Labor Force	L	
روش باقی‌مانده سولو	-	بهره‌وری عوامل تولید	Productivity of Production Factors	A	

(مأخذ: نتایج پژوهش)

همان‌طور که از جدول فوق مشاهده می‌شود، متغیر وابسته پژوهش حاضر، نرخ رشد اقتصادی است که تغییرات (درصد) در میزان تولید کالا و خدمات (تولید ناخالص داخلی) طی مدت زمانی مشخص است. از طرف دیگر، شاخص پیچیدگی اقتصادی، معیاری است از میزان دانش و تکنولوژی در یک جامعه که در محصولات و خدمات تولید شده در آن جامعه تبلور می‌یابد. پیچیدگی اقتصادی یک کشور بر اساس تنوع و فراگیری کالا و خدمات صادراتی که یک کشور تولید می‌کند و یا تعداد کشورهایایی که قادر به تولید آنها هستند (و پیچیدگی آن کشورها) محاسبه می‌شود و عددی است بین

1. Mealy and Teytelboym (2022).
2. Laverde-Rojas *et al.* (2021).
3. Kihombo *et al.* (2021).
4. Zeraibi *et al.* (2021).

۲- تا ۳+ که امتیاز کمتر به معنای پیچیدگی اقتصادی کمتر و امتیاز بیشتر به معنای پیچیدگی اقتصادی بیشتر است.

شاخص ردپای اکولوژیکی، یکی از جدیدترین شاخص‌ها برای سنجش میزان تأثیر انسان در ایجاد تغییرات اقلیمی و به تبع آن، تأثیر منفی بر محیط‌زیست، و نشان‌دهنده مقایسه نرخ مصرف و تولید ضایعات توسط بشر با نرخ بازتولید منابع و دفع ضایعات توسط محیط‌زیست است. به عبارت دیگر، این شاخص، مقدار زمین موردنیاز برای مصرف و تولید ضایعات توسط بشر و بازتولید و دفع این ضایعات توسط محیط‌زیست را نشان می‌دهد و واحد آن، به صورت هکتار است که اعداد بالاتر به معنای استفاده بیشتر یک کشور از منابع زمین جهت تولید نیازهای یک کشور مشخص است. از سوی دیگر، طبق مدل رشد سولو، از سه متغیر تشکیل سرمایه ناخاص ثابت به عنوان پروکسی از سرمایه، نیروی کار و بهره‌وری عوامل تولید طبق روش باقیمانده‌های سولو استفاده شده است.

۵. نتایج پژوهش

در این قسمت، نتایج مربوط به آزمون‌های اف-لیمر، هاسمن و بروش-پاگان برای بررسی اثرات تلفیقی، ثابت و تصادفی متغیرهای پژوهش ارائه می‌گردند. نتایج مربوط به آزمون‌های تشخیصی، در داده‌های تابلویی (پانل) در جدول (۲) ارائه شده است.

جدول ۲: نتایج آزمون‌های تشخیصی در داده‌های تابلویی

نوع آزمون	آماره	سطح احتمال
آزمون اف-لیمر	۴/۰۲۱۲	۰/۰۰۱
آزمون بروش-پاگان	۳/۰۴۷۶	۰/۰۰۳
آزمون هاسمن	۲/۱۸۷	۰/۰۰۳

(مأخذ: نتایج پژوهش)

همان‌طور که از جدول فوق مشاهده می‌شود در آزمون اف-لیمر، سطح احتمال زیر ۵ درصد قرار دارد و در نتیجه، فرض صفر این آزمون دال بر مدل پولد یا همان تلفیقی رد شده و مدل با اثرات ثابت تأیید می‌گردد. از طرفی، فرض صفر آزمون بروش-پاگان مبنی بر پولد بودن مدل در سطح اطمینان ۹۵ درصد رد شده و مدل با اثرات تصادفی تأیید می‌گردد. حال برای تصمیم‌گیری نهایی درباره مدل با اثرات ثابت یا تصادفی، به آزمون هاسمن رجوع می‌شود که با توجه به نتایج آزمون، در سطح احتمال ۹۵ درصد، فرض صفر آزمون هاسمن مبنی بر مدل با اثرات تصادفی رد شده و در نهایت، مدل با اثرات ثابت تأیید می‌گردد. در ادامه، نتایج آزمون لوین، لین و چو و آزمون وابستگی مقطعی پسران در جدول (۳) ارائه شده است.

جدول ۳: نتایج آزمون لوین، لین و چو و آزمون وابستگی مقطعی پسران

نام متغیر		متغیر	آماره آزمون	
			سطح	یک بار تفاضل
رشد اقتصادی	EG		۰/۱۲۸-۱/۵۸۸	۰/۰۰۰-۱۱/۱۳۰
پیچیدگی اقتصادی	ECI		۰/۰۰۳-۳/۴۶۰	-
ردپای اکولوژیکی	EF		۰/۰۰۰-۳/۹۹۶	-
سرمایه	K		۰/۰۴۱-۲/۶۳۴	-
نیروی کار	L		۰/۰۰۰-۹/۳۷۴	-
بهره‌وری عوامل تولید	T		۰/۰۰۰-۳/۸۰۸	-
آزمون وابستگی مقطعی پسران				
			سطح احتمال	آماره آزمون
			۰/۱۲۸	۴/۶۳۷

(مأخذ: یافته‌های پژوهش)

* اعداد داخل () نشان‌دهنده سطح احتمال هستند.

همان‌طور که از جدول بالا مشاهده می‌گردد، تمامی متغیرهای پژوهش بجز نرخ رشد اقتصادی (EG) در سطح احتمال ۹۵ درصد، در سطح مانا هستند و نرخ رشد اقتصادی نیز با یک بار تفاضل مانا خواهد شد. طبق نظر آرلانو و باند (۱۹۹۱) و آرلانو و بور (۱۹۹۵)، زمانی بهتر است از مدل گشتاورهای تعمیم‌یافته استفاده شود که متغیر وابسته با یک بار تفاضل مانا شود. از طرف دیگر، نتیجه مربوط به آزمون وابستگی مقطعی پسران در سطح احتمال ۹۵ درصد، حاکی از عدم وجود وابستگی مقطعی است. با توجه به اینکه نتایج آزمون مانایی متغیرهای پژوهش، حاکی از مانا نبودن متغیر وابسته در سطح بود، برای اطمینان از وجود رابطه بلندمدت بین متغیرهای پژوهش، از دو آزمون هم‌انباشتگی کائو و پدرونی استفاده به‌عمل آمد که نتایج این دو آزمون در جدول (۴) ارائه شده است.

جدول ۴: نتایج آزمون هم‌انباشتگی

آزمون	نوع آماره	آماره آزمون	سطح احتمال
آزمون کائو	ADF	-۳/۶۷۱	۰/۰۰۵
آزمون پدرونی	V	-۳/۰۹۵	۰/۰۰۹
	rho	۳/۰۴۶	۰/۰۰۱
	PP	-۵/۱۷۰	۰/۰۰۰
	ADF	۲/۹۵۰	۰/۰۵۰

(مأخذ: نتایج پژوهش)

همان‌طور که در جدول (۴) مشاهده می‌شود، نتایج هم‌انباشتگی در آزمون کائو و آزمون پدرونی در سطح احتمال ۹۵ درصد (با توجه به سطح احتمال زیر ۵ درصد در دو آزمون هم‌انباشتگی)، فرض

صفر این دو آزمون مبنی بر عدم وجود هم‌انباشتگی بین متغیرها رد شده و رابطه بلندمدت بین متغیرهای پژوهش اثبات می‌گردد.

در پژوهش حاضر، از سه مدل پانلی شامل پانل با اثرات ثابت، گشتاورهای تعمیم‌یافته استاندارد (یک مرحله‌ای) و گشتاورهای تعمیم‌یافته دو مرحله‌ای استفاده گردید که نتایج مربوط به مدل، در جدول (۵) ارائه شده است.

جدول ۵: نتایج مدل

متغیرها / نوع آزمون	اثرات ثابت	گشتاورهای تعمیم‌یافته استاندارد	گشتاورهای تعمیم‌یافته دو مرحله‌ای
EG _{it-1}	-	۰/۰۱۵* (۰/۰۰۱)	۰/۱۱۲** (۰/۰۳۹)
ECI	۰/۰۲۸* (۰/۰۰۰)	۰/۰۳۳* (۰/۰۰۰)	۰/۱۵۴* (۰/۰۰۰)
EF	-۰/۰۱۳* (۰/۰۰۰)	-۰/۰۳۸* (۰/۰۰۰)	-۰/۰۸۷** (۰/۰۴۱)
L	۰/۰۲۹* (۰/۰۰۰)	۰/۰۲۸* (۰/۰۰۰)	۰/۰۵۵* (۰/۰۰۰)
K	۰/۰۱۷* (۰/۰۰۰)	۰/۰۵۴* (۰/۰۰۰)	۰/۱۶۳* (۰/۰۰۰)
T	۰/۰۰۹* (۰/۰۰۰)	۰/۰۴۴* (۰/۰۰۰)	۰/۰۷۳* (۰/۰۰۰)
C	۳/۲۶۱* (۰/۰۰۰)	-	-
R ²	۰/۹۱	-	-
تعداد کشورها	۱۲	۱۲	۱۲
تعداد مشاهدات	۳۱۲	۳۱۲	۳۱۲
AR (1) (احتمال)	-	۰/۰۰۰	۰/۰۰۴
AR (2) (احتمال)	-	۰/۲۷۲	۰/۳۷۳
آماره سارگان	-	۹/۰۳۴ (۰/۵۹۴)	۳/۱۶۲ (۰/۷۸۸)

(مأخذ: نتایج پژوهش)

* اعداد داخل () بیانگر سطح احتمال هستند.

همان‌طور که در جدول (۵) مشاهده می‌شود، شاخص پیچیدگی اقتصادی (ECI) در هر سه مدل با اثرات ثابت، گشتاورهای تعمیم‌یافته یک مرحله‌ای و گشتاورهای تعمیم‌یافته دو مرحله‌ای، دارای تأثیر مثبت و کاملاً معنادار بر رشد اقتصادی در کشورهای عضو سازمان اوپک است. ۱ واحد افزایش در شاخص پیچیدگی اقتصادی، باعث افزایش در رشد اقتصادی کشورهای عضو اوپک به اندازه ۰/۰۲۸

واحد در مدل با اثرات ثابت، $0/032$ واحد در مدل GMM تک مرحله‌ای و $0/154$ واحد در مدل GMM دو مرحله‌ای می‌گردد. تأثیر مثبت شاخص پیچیدگی اقتصادی بر رشد اقتصادی، کاملاً با منطق اقتصادی همسواست.

با افزایش پیچیدگی اقتصادی، یک کشور توانایی تولید کالاهای متنوع‌تر، جدیدتر و منحصربه‌فردتر را خواهد داشت که می‌تواند بر سبب صادراتی یک کشور تأثیر مثبت گذاشته و از طریق افزایش صادرات کالا و خدمات، رشد اقتصادی افزایش یابد. از سوی دیگر، با افزایش پیچیدگی اقتصادی، سطح استفاده یک کشور از تکنولوژی‌های نوین و دانش، افزایش یافته و از طریق ایجاد ساختار مولد، بهره‌وری افزایش یافته و منجر به رشد و شکوفایی اقتصادی می‌شود. همچنین، پیچیدگی اقتصادی بجز تأثیر در متغیرهای کمی، می‌تواند از طریق افزایش دانش، متغیرهای کیفی از جمله نوآوری، کیفیت نیروی انسانی، صرفه‌جویی در مصرف مواد اولیه و کیفیت بهره‌وری را تحت تأثیر قرار داده و از این طریق، بر رشد اقتصادی در کشورهای مختلف تأثیرگذار باشد.

شاخص ردپای اکولوژیکی (EF) در هر سه مدل با اثرات ثابت، GMM تک مرحله‌ای و GMM دو مرحله‌ای، دارای تأثیر منفی و کاملاً معنی‌دار بر رشد اقتصادی در کشورهای عضو سازمان اوپک است. 1 واحد افزایش در شاخص ردپای اکولوژیکی، باعث کاهش $0/013$ - واحدی در مدل با اثرات ثابت، $0/038$ - واحدی در مدل GMM تک مرحله‌ای و $0/087$ - واحدی در مدل GMM دو مرحله‌ای می‌شود. افزایش شاخص ردپای اکولوژیکی، به معنای افزایش استفاده یک کشور از منابع طبیعی زمین برای نیازهای خود مانند تأمین غذا، انرژی و ... است.

تقریباً تمامی مطالعات و مبنای نظری که در حوزه تأثیر تغییرات اقلیمی و ردپای اکولوژیکی بر رشد اقتصادی انجام شده، حاکی از تأثیر منفی ردپای اکولوژیکی بر رشد اقتصادی در افق زمانی بلندمدت است؛ به نحوی که در برخی از مطالعات، نتیجه‌گیری شده که ردپای اکولوژیکی در بلندمدت با ایجاد تأثیر منفی بر سرمایه انسانی و بهره‌وری نیروی کار، رشد اقتصادی را به شدت تحت تأثیر منفی خود قرار می‌دهد. از طرف دیگر، افزایش ردپای اکولوژیکی، می‌تواند باعث افزایش بحران تغییرات اقلیمی شده که در افق زمانی بلندمدت با افزایش گرمایش جهانی، سیل، زلزله، رانش زمین و ... تولید ناخالص داخلی را تحت تأثیر منفی خود قرار خواهد داد. همچنین، در برخی از مطالعات پژوهشی بیان می‌شود که ردپای اکولوژیکی می‌تواند بر بیشتر بخش‌های اقتصادی تأثیرگذار باشد. ردپای اکولوژیکی با ایجاد وقفه در روند تولید کالا و خدمات و کاهش نوآوری از طریق تأثیر منفی بر سرمایه انسانی، بر تنوع کالاها و خدمات صادراتی یک کشور که همان پیچیدگی اقتصادی است، تأثیر منفی می‌گذارد و از این طریق، رشد اقتصادی را کاهش دهد.

نیروی کار (L) که یکی از متغیرهای اصلی مدل رشد سولو بوده، در تمامی مدل‌ها دارای تأثیر مثبت و کاملاً معنادار بر رشد اقتصادی در کشورهای عضو اوپک است. 1 واحد افزایش در شاخص نیروی کار، سبب افزایش در رشد اقتصادی به اندازه $0/029$ ، $0/028$ و $0/055$ به ترتیب، در مدل‌های با اثرات ثابت، GMM تک مرحله‌ای و GMM دو مرحله‌ای می‌شود. با افزایش نیروی کار، تولید کالا و خدمات مختلف در یک واحد زمانی مشخص می‌تواند افزایش یابد که این امر، سبب افزایش رشد اقتصادی خواهد شد. از طرف دیگر، سرمایه ثابت ناخالص که در پژوهش حاضر به عنوان سرمایه (K)

استفاده شده، در هر سه مدل دارای تأثیر مثبت و کاملاً معنی دار بر رشد اقتصادی در کشورهای اوپک است. ۱ واحد افزایش در سرمایه، سبب افزایش در رشد اقتصادی کشورهای اوپک به اندازه ۰/۰۱۷ واحد در مدل با اثرات ثابت، ۰/۰۵۴ واحد در مدل GMM تک مرحله‌ای و ۰/۱۶۳ واحد در مدل GMM دو مرحله‌ای می‌گردد.

بهره‌وری عوامل تولید (T) که در برخی از پژوهش‌ها به‌عنوان تکنولوژی نیز استفاده می‌گردد، دارای تأثیر مثبت و کاملاً معنادار بر رشد اقتصادی در کشورهای عضو سازمان اوپک است؛ به‌نحوی که ۱ واحد افزایش در بهره‌وری عوامل تولید، سبب افزایش در رشد اقتصادی به اندازه ۰/۰۰۹، ۰/۰۴۴ و ۰/۰۷۲ واحد، به ترتیب، در مدل با اثرات ثابت، GMM تک مرحله‌ای و GMM دومرحله‌ای می‌گردد. طبق مدل رشد سولو، بهره‌وری باعث ایجاد تولید در واحد زمانی کمتر می‌شود که می‌تواند رشد اقتصادی را افزایش دهد.

طبق جدول (۵)، میزان توضیح‌پذیری مدل با اثرات ثابت ۰/۹۱ بوده که نشان‌دهنده این موضوع است که متغیرهای مستقل توان توضیح‌پذیری بالایی در زمینه متغیر وابسته دارند. از طرف دیگر، برای هر دو مدل GMM تک مرحله‌ای و GMM سریالی، احتمال پسماند مرتبه اول (AR1) زیر ۵ درصد و احتمال پسماند مرتبه دوم (AR2) بالای ۵ درصد است و در نتیجه، فرض صفر این آزمون دال بر عدم وجود همبستگی‌های سریالی اول و دوم، به ترتیب، رد و تأیید می‌گردد که این امر، منطبق با نظر آرانو و باند (۱۹۹۱) و آرانو و بور (۱۹۹۵) مبنی بر لزوم عدم وجود خودهمبستگی مرتبه اول و وجود خودهمبستگی مرتبه دوم می‌باشد. همچنین، احتمال آزمون سارگان برای هر دو نوع مدل گشتاورهای تعمیم‌یافته بالای ۵ درصد بوده، که نشانگر عدم رد فرضیه صفر این آزمون دال بر معتبر بودن ابزار مورد استفاده است.

۶. نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادها سیاستی

امروزه رشد اقتصادی، از اهداف بسیار مهم و ضروری تمامی کشورهای جهان است. رشد اقتصادی، یکی از مهم‌ترین ابزارهای اقتصاد برای کاهش فقر، افزایش اشتغال، افزایش رفاه عمومی کشورها، افزایش درآمد ملی و دیگر اهداف اقتصادی است. طبق آمار بانک جهانی و صندوق بین‌المللی پول، رشد اقتصادی در جهان دارای چشم‌انداز مطلوبی حداقل در افق زمانی کوتاه‌مدت نیست. فعالیت‌های اقتصادی جهان در سال‌های اخیر به علت عوامل مختلف همچون پاندمی ویروس کرونا، جنگ‌های مختلف مانند جنگ روسیه و اوکراین، سخت‌شدن شرایط مالی، تورم و افزایش هزینه‌های زندگی، دچار کندی و رکود نسبی شده است. امروز پژوهش‌های مختلف نشان می‌دهند که وجود دانش، تکنولوژی، پیچیدگی و نوآوری در محصولات و خدمات یک کشور، دارای تأثیر بسیار مهم و بسزایی در افزایش سبب صادراتی یک کشور و به‌تبع آن، افزایش رشد اقتصادی بوده و از طرف دیگر، امروزه یکی از مهم‌ترین بحران‌هایی که بشر با آن روبه‌رو می‌باشد، بحران تغییر اقلیم است. بسیاری از دانشمندان و اقتصاددانان معتقد هستند که بحران تغییرات اقلیمی، پتانسیل نابودی بشر را دارد!

باتوجه به موارد ذکرشده، هدف اصلی پژوهش حاضر، بررسی تأثیر پیچیدگی اقتصادی و ردپای اکولوژیکی بر رشد اقتصادی در کشورهای سازمان اوپک طی بازه زمانی ۱۹۹۵ تا ۲۰۲۰ و با استفاده از روش گشتاورهای تعمیم‌یافته پویا بوده است.

نتایج پژوهش، نشان داد که در هر سه مدل اثرات ثابت، گشتاورهای تعمیم‌یافته تک مرحله‌ای و گشتاورهای تعمیم‌یافته دو مرحله‌ای، شاخص پیچیدگی اقتصادی، تأثیر مثبت و بسیار معنی‌دار بر رشد اقتصادی در کشورهای عضو اوپک دارد. با افزایش پیچیدگی اقتصادی، دانش، تکنولوژی و نوآوری کشورها در تولید کالا و خدمات مختلف افزایش یافته و به تبع آن صادرات و رشد اقتصادی تحت تأثیر مثبت قرار خواهد گرفت. از طرف دیگر، شاخص پیچیدگی اقتصادی علاوه بر ایجاد تأثیر مثبت در شاخص‌های کمی، دارای تأثیر مثبت بر شاخص‌های کیفی شامل کیفیت نیروی انسانی، نوآوری، صرفه‌جویی و افزایش بهره‌وری است که می‌تواند مجدداً رشد اقتصادی را تحت تأثیر مثبت قرار دهد.

نتایج مربوط به تأثیر مثبت شاخص پیچیدگی اقتصادی بر رشد اقتصادی در کشورهای عضو اوپک، با نتایج مطالعات میلی و تینلیویم (۲۰۲۲)، لوردو لوجاس و همکاران (۲۰۲۱)، عباسی و همکاران (۲۰۲۱)، گومز زالدیوار (۲۰۲۰)، بیگی و همکاران (۱۴۰۱)، خاکی و همکاران (۱۴۰۱)، رحیمی و همکاران (۱۴۰۰)، شاه‌آبادی و همکاران (۱۴۰۰)، زبیری و مؤتمنی (۱۳۹۹) و پژم و سلیمی‌فر (۱۳۹۳) در یک راستا و همسو است.

از طرف دیگر، در هر سه مدل اثرات ثابت، گشتاورهای تعمیم‌یافته تک مرحله‌ای و گشتاورهای تعمیم‌یافته دو مرحله‌ای، شاخص ردپای اکولوژیکی، دارای تأثیر منفی و بسیار معنی‌دار بر رشد اقتصادی در کشورهای عضو اوپک است. افزایش در شاخص ردپای اکولوژیکی به معنای افزایش در استفاده از تمامی منابع طبیعی کره زمین جهت برآورد نیازهای یک کشور از جمله غذا، پوشاک، مسکن و ... است. با افزایش استفاده از منابع زمین و در افق زمانی بلندمدت، بحران تغییرات اقلیمی می‌تواند افزایش یابد و با افزایش سیل، گرمایش زمین، رانش و دیگر بلایای طبیعی، رشد اقتصادی در جهان تحت تأثیر منفی قرار گیرد. اکثر کشورهای عضو اوپک در منطقه جغرافیای گرم جهان قرار دارند و بحران تغییر اقلیم و خشکسالی می‌تواند دارای تأثیرات مخرب‌تری در این مناطق باشد.

نتایج مربوط به تأثیر منفی شاخص ردپای اکولوژیکی بر رشد اقتصادی در کشورهای عضو اوپک، با نتایج مطالعات لی و همکاران (۲۰۲۲)، اکرام و همکاران (۲۰۲۱)، کیهومبو و همکاران (۲۰۲۱)، زرایبی و همکاران (۲۰۲۱)، احمد و همکاران (۲۰۲۰)، احمد و همکاران (۲۰۲۱)، دانیش و

1. Mealy & Teytelboym (2022).
2. Laverde-Rojas *et al.* (2021).
3. Abbasi (2021).
4. Gómez-Zaldívar (2020).
5. Li *et al.* (2022).
6. Ikram *et al.* (2021).
7. Kihombo *et al.* (2021).
8. Zeraibi *et al.* (2021).
9. Ahmad *et al.* (2020).
10. Ahmed *et al.* (2021).

همکاران (۲۰۱۹)، امانی (۱۴۰۱)، امیرنیا و همکاران (۱۴۰۱) و عبدشاهی و همکاران (۱۴۰۰)، در یک راستا و همسو است.

با توجه به تأثیر مثبت شاخص پیچیدگی اقتصادی بر رشد اقتصادی در کشورهای عضو اوپک، به سیاست‌گذاران پیشنهاد می‌گردد که از نعمت برخورداری این کشورها از موهبت درآمد نفتی حداکثر استفاده را انجام دهند. این کشورها می‌توانند در مرحله اول، بخشی درآمدهای نفتی خود را به تحقیق و پژوهش شرکت‌های دانش‌بنیان تخصیص داده تا ترکیب دانش با صنعت، پیچیدگی اقتصادی را در این کشورها افزایش دهد و به تبع آن، رشد اقتصادی افزایش یابد.

از سویی، این کشورها می‌توانند بخش بیشتری از درآمدهای نفتی خود را صرف واردات تکنولوژی‌های نوین و به‌روز از کشورهای پیشرفته کنند تا با افزایش تولید محصولات پیچیده‌تر و نوین‌تر، سبد صادراتی این کشورها متنوع‌تر شده و رشد اقتصادی افزایش یابد. با آموزش مستقیم تولیدکنندگان جهت کاربردی کردن دانش در پروسه تولید، با اعطای مشوق‌ها، امتیازات و معافیت مالیاتی به تولیدکنندگان محصولات پیچیده، انگیزه پیچیده‌تر شدن اقتصاد فراهم شود تا به افزایش قدرت رقابت‌پذیری صادرات کشور در عرصه بین‌المللی و کاهش اتکا به صادرات منابع نفتی منجر شود و درنهایت، رشد اقتصادی در سطح بالاتری را برای کشورها فراهم کند.

از سوی دیگر، با توجه به تأثیر منفی شاخص ردپای اکولوژیکی بر رشد اقتصادی در کشورهای عضو اوپک، به سیاست‌گذاران پیشنهاد می‌گردد که اولاً، در تدوین سیاست‌های کلان در زمینه محیط‌زیست به‌نحوی عمل شود که هزینه ایجاد آلاینده‌گی برای محیط‌زیست برای کارخانه‌های صنعتی بزرگ گران‌تر تمام شود و صنایع مختلف با افزایش واردات تکنولوژی‌های نوین، راه را بر آلودگی محیط‌زیست ببندند تا با کاهش بحران تغییر اقلیم، رشد اقتصادی افزایش یابد.

همچنین، دولت‌ها می‌توانند با مدیریت مصرف، فرهنگ‌سازی و آگاهی از اثرات مخرب تخریب اقلیم و محیط‌زیست و کاهش بهره‌برداری بیش از حد از اکوسیستم، پایداری اکولوژیکی را در جهت افزایش رشد اقتصادی به کار گیرند. به‌علاوه، می‌توان با استفاده از ظرفیت واردات کالا و خدمات ضروری و عدم تولید کالا و خدماتی که دارای آلاینده‌گی زیادی هستند، نیز ردپای اکولوژیکی را کاهش و به تبع آن، رشد اقتصادی را افزایش داد.

تعارض منافع

نویسندگان اعلام می‌دارند که برای هیچ‌یک از آنان، هیچ تعارض منافی وجود ندارد.

مشارکت نویسندگان

تمامی نویسندگان به یک اندازه در نگارش این مقاله سهم داشته و نسخه نهایی را به‌صورت کامل مطالعه و تأیید نموده‌اند.

References

- Abbasi, K. R., Lv, K., Radulescu, M., & Shaikh, P. A. (2021). Economic complexity, tourism, energy prices, and environmental degradation in the top economic complexity countries: Fresh Panel Evidence. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(48): 68717-68731.
<https://doi.org/10.1007/s11356-021-15312-4>
- Abdeshahi, A., Mirzaei, A., & Kargar Dehbidi, N. (2022). The effect of ecological footprint indicators on economic growth in Iran. *Environmental Researches*, 12(24): 301-315 [In Persian].
- Ahmad, M., Jiang, P., Majeed, A., Umar, M., Khan, Z., & Muhammad, S. (2020). The dynamic impact of natural resources, technological innovations and economic growth on ecological footprint: An advanced panel data estimation. *Resources Policy*, 69, 101817.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2020.101817>
- Ahmad, M., Jiang, P., Murshed, M., Shehzad, K., Akram, R., Cui, L., & Khan, Z. (2021). Modelling the dynamic linkages between eco-innovation, urbanization, economic growth and ecological footprints for G7 countries: Does financial globalization matter?. *Sustainable Cities and Society*, 70, 102881.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.102881>
- Ahmad, Najid, Du, Liangsheng, Lu, Jiye, Wang, Jianlin, Li, Hong-Zhou & Hashmi, Muhammad Zaffar. (2017). Modelling the CO₂ emissions and economic growth in Croatia: Is there any environmental Kuznets curve?. *Energy*, Elsevier, Vol. 123(C):164-172.
- Ahmed, Z., Asghar, M. M., Malik, M. N., & Nawaz, K. (2020). Moving towards a sustainable environment: The dynamic linkage between natural resources, human capital, urbanization, economic growth, and ecological footprint in China. *Resources Policy*, 67, 101677.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2020.101677>
- Amani, R. (2021). Investigating the Impact of Operational Risk and Climate Change on Economic Growth in Iran. Master's Thesis, Department of Economics, Faculty of Humanities and Social Sciences, University of Kurdistan, Sanandaj, Iran [In Persian].
- Amirnia, A., Zarra nejad, M., Abdollahian, H., & Saidian, S. (2022). The Impact of Economic Growth, Energy Consumption and Urbanization on the CO₂ Emission of a Selected Group of OPEC Countries: A spatial econometric approach. *Iranian Energy Economics* [In Persian].
doi: [10.22054/jiee.2022.67935.1923](https://doi.org/10.22054/jiee.2022.67935.1923)
- Arellano, M., & Bond, S. (1991). Some tests of specification for panel data: Monte Carlo evidence and an application to employment equations. *The Review of Economic Studies*, 58(2): 277-297.
- Arellano, M., & Bover, O. (1995). Another look at the instrumental variable estimation of error-components models. *Journal of Econometrics*, 68(1): 29-51.

- Beigy, A. A., Khairandish, M., Mohammadi khyareh, M., & Sarkhosh, A. (2022). The impact of the economic complexity index on competitiveness: A study of selected emerging countries [research]. *Quarterly Journal of Fiscal and Economic Policies*, 10(38): 7-38 [In Persian].
<https://doi.org/10.52547/qjfe.10.38.7>
- Charfeddine, L., & Mrabet, Z. (2017). The impact of economic development and social-political factors on ecological footprint: A panel data analysis for 15 MENA countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 76: 138-154.
- Chow, G. C., & Li, J. (2014). Environmental Kuznets curve: Conclusive econometric evidence for CO₂. *Pacific Economic Review*, 19(1): 1-7.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1111/1468-0106.12048>
- Cristelli, M., Gabrielli, A., Tacchella, A., Caldarelli, G., & Pietronero, L. (2013). Measuring the intangibles: A metrics for the economic complexity of countries and products. *Plos One*, 8(8), e70726.
- Danish, Hassan, S. T., Baloch, M. A., Mahmood, N., & Zhang, J. (2019). Linking economic growth and ecological footprint through human capital and biocapacity. *Sustainable Cities and Society*, 47, 101516.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.scs.2019.101516>
- Doğan, B., Balsalobre-Lorente, D., & Nasir, M. A. (2020). European commitment to COP21 and the role of energy consumption, FDI, trade and economic complexity in sustaining economic growth. *Journal of Environmental Management*, 273: 111-146.
- Ellabban, O., Abu-Rub, H., & Blaabjerg, F. (2014). Renewable energy resources: Current status, future prospects and their enabling technology. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 39: 748-764.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.07.113>
- Erkan, B., & Yildirimci, E. (2015). Economic complexity and export competitiveness: The case of Turkey. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 195: 524-533.
- Eugene, A.R., Andreas, D., Thomas, D. & Carlo, J. (2010). *Human Footprints on the Global Environment: Threats to Sustainability*. MIT Press, United States of America.
- Gómez-Zaldívar, M., Fonseca, F., Mosqueda, M., & Gómez-Zaldívar, F. (2020). Spillover effects of economic complexity on the per capita GDP growth rates of Mexican states, 1993-2013. *Estudios de Economía*, 47(2): 221-243.
- Halicioglu, F. (2009). An econometric study of CO₂ emissions, energy consumption, income and foreign trade in Turkey. *Energy Policy*, 37(3): 1156-1164.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.enpol.2008.11.012>
- Hartmann, D., Guevara, M. R., Jara-Figueroa, C., Aristarán, M., & Hidalgo, C. A. (2017). Linking Economic Complexity, Institutions, and Income Inequality. *World Development*, 93: 75-93.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2016.12.020>

- Hausman, R., Cunningham, B., Matovu, J. M., Osire, R. & Wyett, K. (2014). How should Uganda grow? Harvard Kennedy School, Faculty Research Working Paper Series, *Working paper*.
- Hidalgo, C. A., & Hausmann, R. (2009). The building blocks of economic complexity. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(26): 10570-10575. <https://doi.org/doi:10.1073/pnas.0900943106>
<https://atlas.cid.harvard.edu/>
<https://www.footprintnetwork.org/>
<https://www.worldbank.org/en/home>
- Ikram, M., Xia, W., Fareed, Z., Shahzad, U., & Rafique, M. Z. (2021). Exploring the nexus between economic complexity, economic growth and ecological footprint: Contextual evidences from Japan. *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, 47, 101460. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.seta.2021.101460>
- Khaki, N., khorsandi, M., Mohammadi, T., Faridzad, A., & Azizi, Z. (2021). The impact of economic complexity index on greenhouse gas emissions in selected oil exporting countries: A Panel Gentle Transmission Regression (PSTR) model approach. *Iranian Energy Economics*, 10(39): 99-125 [In Persian]. doi: [10.22054/jiee.2022.67727.1911](https://doi.org/10.22054/jiee.2022.67727.1911)
- Kihombo, S., Ahmed, Z., Chen, S., Adebayo, T. S., & Kirikkaleli, D. (2021). Linking financial development, economic growth, and ecological footprint: What is the role of technological innovation?. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(43): 61235-61245. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-14993-1>
- Lapatinas, A., Garas, A., Boleti, E., & Kyriakou, A. (2019). Economic complexity and environmental performance: Evidence from a world sample, *MPRA Paper* 92833, University Library of Munich, Germany.
- Laverde-Rojas, H., Guevara-Fletcher, D. A., & Camacho-Murillo, A. (2021). Economic growth, economic complexity, and carbon dioxide emissions: The case of Colombia. *Heliyon*, 7(6), e07188. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e07188>
- Li, R., Wang, X., & Wang, Q. (2022). Does renewable energy reduce ecological footprint at the expense of economic growth? An empirical analysis of 120 countries. *Journal of Cleaner Production*, 346, 131207. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.131207>
- Lin, D., Hanscom, L., Murthy, A., Galli, A., Evans, M., Neill, E., Mancini, M., Martindill, J., Medouar, F. Z., Huang, S., & Wackernagel, M. (2018). Ecological footprint accounting for countries: Updates and results of the national footprint accounts: 2012-2018. *Resources*, 7: 1-22. <https://doi.org/10.3390/resources7030058>
- Mealy, P., & Teytelboym, A. (2022). Economic complexity and the green economy. *Research Policy*, 51(8), 103948. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.respol.2020.103948>

- Monjazebe, M.R., & Nusrati, Reza. (2017). *Advanced Econometric Models*. Mehraban Publications [In Persian].
- Neagu, O., & Teodoru, M. C. (2019). The relationship between economic complexity, energy consumption structure and greenhouse gas emission: Heterogeneous panel evidence from the EU countries. *Sustainability*, 11(2), 497.
- Nordhaus, W. (2019). Climate change: The ultimate challenge for economics. *American Economic Review*, 109(6): 1991-2014.
<https://doi.org/10.1257/aer.109.6.1991>
- Pazham, S. M., & Salimifar, M. (2016). An examination of economic complexity index effect on economic growth in the top 42 countries producing science. *Journal of Economics and Regional Development*, 22(10): 16-38.
doi: [10.22067/erd.v22i10.41690](https://doi.org/10.22067/erd.v22i10.41690)
- Rahimi, F., Sayeh Miri, A., Ghasemian, N., & Shayan, A. (2020). The effect of economic complexity index on economic growth in MENA countries (2008-2017). *Applied Economics*, 11(36(Spring 1400)): 1-15 [In Persian].
doi: [10.30495/jae.2021.18181](https://doi.org/10.30495/jae.2021.18181)
- Raza, A., Razzaq, A., Mehmood, S. S., Zou, X., Zhang, X., Lv, Y., & Xu, J. (2019). Impact of climate change on crops adaptation and strategies to tackle its outcome: A Review. *Plants*, 8(2), 34.
<https://www.mdpi.com/2223-7747/8/2/34>
- Ritchie, H., & Roser, M. (2017). CO₂ and greenhouse gas emissions. Our world in data. Robalino-López, A., Mena-Nieto, A., García-Ramos, J.E., 2014. System dynamics modeling for renewable energy and CO₂ emissions: A case study of Ecuador. *Energy Sustain., Dev.* 20: 11-20.
- Saboori, B., Sulaiman, J. & Mohd, S., (2012). Economic growth and CO₂ emissions in Malaysia: A cointegration analysis of the Environmental Kuznets curve. *Energy Policy*, Elsevier, 51(C): 184-191.
- Sadorsky, P. (2009). Renewable energy consumption, CO₂ emissions and oil prices in the G7 countries. *Energy Economics*, 31(3)" 456-462.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.eneco.2008.12.010>
- Shahabadi, A., & Arghand, H. (2018). The effects of economic complexity on social welfare in selected developing countries. *Iranian Journal of Trade Studies*, 23(89): 89-122 [In Persian].
- Shahabadi, A., Bat, S., & Moradi, A. (2021). The interactive effect of risk institution and economic complexity on attracting foreign direct investment in selected Islamic Countries. *Journal of Economics and Modeling*, 12(1): 141-171 [In Persian]. doi: [10.29252/jem.2021.221089.1590](https://doi.org/10.29252/jem.2021.221089.1590)
- Solow, R. M. (1956). A contribution to the theory of economic growth. *The quarterly journal of economics*, 70(1), 65-94.

- Stojkoski, V., & Kocarev, L. (2017). The relationship between growth and economic complexity: Evidence from Southeastern and Central Europe. *MPRA Paper 77837*, University Library of Munich, Germany, revised 2017.
- Storlazzi, C. D., Gingerich, S. B., Dongeren, A. V., Cheriton, O. M., Swarzenski, P. W., Quataert, E., Voss, C. I., Field, D. W., Annamalai, H., Piniak, G. A., & McCall, R. (2018). Most atolls will be uninhabitable by the mid-21st century because of sea-level rise exacerbating wave-driven flooding. *Science Advances*, 4(4), eaap9741. <https://doi.org/doi:10.1126/sciadv.aap9741>
- Ucan, O., Aricioglu, E., & Yucel, F. (2014). Energy consumption and economic growth nexus: Evidence from developed countries in Europe. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 4(3): 411-419. Retrieved from <https://www.econjournals.com/index.php/ijeep/article/view/848>
- Yavari, K. (2012). *Advanced Models of Economic Growth*. Samt Publications [In Persian].
- Zeraibi, A., Balsalobre-Lorente, D., & Murshed, M. (2021). The influences of renewable electricity generation, technological innovation, financial development, and economic growth on ecological footprints in ASEAN-5 countries. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(37): 51003-51021. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-14301-x>
- Zobeiri, H., & Motameni, M. (2020). Human capital and economic complexity in Iran. *The Economic Research (Sustainable Growth and Development)*, 20(3): 145-166 [In Persian]. <http://ecor.modares.ac.ir/article-18-33426-fa.html>

Investigating the impact of economic complexity and ecological footprint on economic growth in OPEC countries

Bakhtiar Javaheri¹

Saman Ghaderi²

Nikoo Ghomashi³

Ramin Amani⁴

Received: 2023/03/12

Accepted: 2023/04/08

Abstract

Economic growth is one of the most common goals in both developed and developing countries. Economic growth affects various economic and social aspects, such as poverty, welfare, unemployment, and inflation. Knowing the factors influencing economic growth is critical for developing countries. Trade of goods and services affects economic growth by increasing national income. On the other hand, nowadays, the world is facing the climate change crisis and its consequences, such as floods, landslides, earthquakes, etc., which can have negative and destructive effects on economic growth. Oil exporting countries have weak export diversity due to single-product trade and are located in the hot and dry orbit of the globe due to their geographical location. The main goal of this study is to investigate the impact of economic complexity as a symbol of international trade and ecological footprint as a symbol of climate change on economic growth in OPEC from 1995 to 2020 and using the method of generalized method of moments (GMM). The results indicate a positive and very significant effect of the economic complexity index on economic growth in oil-exporting countries. On the other hand, the ecological footprint has a negative and significant impact on economic growth in OPEC.

Introduction:

Economic growth and development are main goals in developing countries, because achieving growth and development can increase living standards, increase people's well-being, reduce the level of poverty and unemployment, and consequently strengthen the foundations of governments. Knowing the factors affecting economic growth is one of the critical goals of economic policymakers

-
1. Associate Professor of Economics, Faculty of Humanities and Social Sciences, University of Kurdistan, Sanandaj, Iran, Corresponding Author, Email: b.javaheri@uok.ac.ir
 2. Assistant Professor of Economics, Faculty of Humanities and Social Sciences, University of Kurdistan, Sanandaj, Iran, Email: s.ghaderi@uok.ac.ir
 3. M.A. Student of Economics, Faculty of Humanities and Social Sciences, University of Kurdistan, Sanandaj, Iran, Email: ghomashinikoo@gmail.com
 4. Ph.D. Student in Economics, Department of Economic Development and Planning, Faculty of Management and Economics, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran, Email: r.amani@modares.ac.ir

(Rahimi et al., 2020). In previous studies, much research has focused on the influence of capital, labor, and productivity on economic growth. However, less attention has been paid to other factors. Today, it is clear that export diversification, which is an essential criterion of economic complexity, has a substantial effect on economic growth. On the other hand, the world today is facing climate change, which results from destructive human activities and has very adverse effects on economic growth. Therefore, the main goal of this research is to investigate the effect of economic complexity and ecological footprint on economic growth in OPEC from 1995 to 2020 using the generalized method of moments. In this research, the effect of economic complexity on economic growth in the developing countries of the OPEC organization has been investigated for the first time. On the other hand, in this innovative research, the ecological footprint variable was used to proxy climate change.

Methodology:

There are two methods for estimating model in dynamic panel data. The basic premise of GMM is called the first-order differential method. By imposing some changes to the first-order differential GMM method, the orthogonal deviation GMM method was obtained. In this research, both one- and two-step methods have been used to prevent single effects. Two tests are proposed to ensure the appropriateness of using this method for estimating the model. Initially, the Sargan test is used to demonstrate the validity of instrumental variables. The second test includes the first-order correlation test AR (1) and the second-order AR (2).

Results and Discussion:

The economic complexity index (ECI) in all three models with fixed effects, single-stage GMM, and two-stage GMM has a positive and significant effect on economic growth in OPEC. A one-unit increase in the economic complexity index increases the economic growth of OPEC by 0.028 units in the fixed effects model, 0.032 units in the single-stage GMM, and 0.154 units in the two-stage GMM. The ecological footprint (EF) index in three mentioned models has a negative and significant effect on economic growth in OPEC. A one-unit increase in the ecological footprint index causes a decrease of -0.013 units in the model with fixed effects, -0.038 units in the single-stage GMM, and -0.087 units in the two-stage GMM. The labor force (L), as the main variables of the Solo growth model, has a positive and significant effect on economic growth in OPEC in all models. A one-unit increase in the labor force index causes economic growth by 0.029, 0.028, and 0.055 in models with fixed effects, one-stage GMM, and two-stage GMM, respectively. Gross fixed capital, which is used as capital (K) in this study, has a positive and significant effect on economic growth in OPEC in all three models. A one-unit increase in capital causes an increase in the economic growth of OPEC by 0.017 units in the model with fixed effects, 0.054 units in the single-stage GMM, and 0.163 units in the two-stage GMM, respectively. Productivity of production factors (T), which is also used as technology in some research, has a

positive and significant effect on economic growth in OPEC so that a one-unit increase in productivity of production factors causes an increase in economic growth by 0.009, 0.044 and 0.072 units, respectively in the model with fixed effects, single-stage GMM and two-stage GMM.

Conclusion:

The results of the present study showed that in all three fixed effects models, one-stage GMM and two-stage GMM, the economic complexity index has a positive and significant effect on economic growth in OPEC. With the increase in economic complexity, countries' knowledge, technology, and innovation in producing various goods and services will increase. As a result, exports and economic growth will be positively affected. On the other hand, the economic complexity index, in addition to creating a positive effect on quantitative indicators, has a positive effect on qualitative indicators, including the quality of human resources, innovation, savings, and increasing productivity, which can again increase economic growth. On the other hand, in all three models of fixed effects, one-stage GMM and two-stage GMM, the ecological footprint index significantly negatively affects economic growth in OPEC. An increase in the ecological footprint index means the increase in the use of all the planet's natural resources to meet a country's needs, including food, clothing, housing, etc. With the increase in the use of land resources and in the long-term time horizon, the climate change crisis can increase. With the increase in floods, global warming, landslides, and other natural disasters, economic growth will be negatively affected.

Keywords: Economic Complexity; Ecological Footprint; Economic Growth, Panel GMM, OPEC

JEL Classification: C22, F1, O4, Q54

ارائه مدل سیستمی یکپارچه توسعه پایدار منطقه خراسان رضوی

علیرضا پویا^۱سمیه فدائی^۲میترا سیدزاده^۳علی سیبویه^۴

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۲/۹

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۲/۲۲

چکیده

سطوح منطقه‌ای و محلی به‌عنوان سطحی از فضای مدیریت و اجرای سیاست‌های توسعه‌ای، همواره مورد توجه محافل علمی، سیاست‌گذاری و اجرایی بوده است. در این راستا، مدل‌های نوین بر توسعه پایدار تأکید داشته‌اند. توسعه پایدار یک منطقه، نه‌تنها باید با منابع گوناگون آن هماهنگ باشد، بلکه می‌باید مبتنی بر محیط اجتماعی و فرهنگ بومی کشور و منطقه نیز باشد تا بتواند به پایداری و موفقیت برسد. لذا در تحقیق حاضر، مدل پویا از مدل مثلث توسعه اقتصادی- فرهنگی در ترکیب با ابعاد توسعه پایدار (اجتماعی، زیست‌محیطی و اقتصادی) ارائه شده است. مدل مثلث توسعه اقتصادی- فرهنگی، یک مدل غیردینامیکی با چهار بعد کارگزاران حکومت، نمایندگان مجلس، بخش خصوصی (معین‌های اقتصادی) و ائمه جمعه است. در این مدل همکاری و هماهنگی، این چهار بعد لازمه توسعه منطقه‌ای تلقی شده است. با توجه به پیچیدگی توسعه اقتصادی پایدار که از عوامل گوناگون و تعاملات زیاد تشکیل می‌گردد، در این تحقیق، از رویکرد پویایی‌شناسی سیستم‌ها استفاده می‌شود. نتایج اجرای مدل، نشان می‌دهد تولید ناخالص داخلی حقیقی استان، آب و جمعیت شاغل مطابق نمودار مرجع است و لذا اعتبار مدل تأیید شد. برای نشان دادن تأثیر حضور معین، سه سناریو بررسی شد و نتایج نشان داد که حضور معین، تأثیر افزایشی یکباره و جهشی بر تولید ناخالص داخلی حقیقی منطقه نداشته، بلکه به‌صورت بسیار ملایم و با تأخیر، به روند رشد تولیدات کمک نموده است.

واژگان کلیدی: توسعه پایدار، پویایی‌شناسی سیستم‌ها

طبقه‌بندی JEL: C61, C63, O13, Q01

۱. استاد گروه مدیریت، دانشکده علوم اداری و اقتصادی دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران (نویسنده مسئول)
alirezapooya@um.ac.ir

۲. دانشجوی دکتری گروه مدیریت، دانشکده علوم اداری و اقتصادی دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران
somayehfadaei@mail.um.ac.ir

۳. استادیار گروه مدیریت، موسسه آموزش عالی اقبال لاهوری، مشهد، ایران
mitraseyedzadeh48@gmail.com

۴. پژوهشگر گروه پژوهشی تفکر سیستمی در عمل، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران
alishibevei@um.ac.ir

۱. مقدمه

توسعه منطقه‌ای و محلی به‌عنوان فعالیتی مهم، هم در سطح ملی و هم در سطح دولت‌های محلی و منطقه‌ای، از دهه‌های ۱۹۶۰ و ۱۹۷۰ در سراسر جهان به‌طور روزافزونی مورد توجه قرار گرفته است (پیک و همکاران، ۲۰۱۶). در این راستا، مدل‌های توسعه اقتصادی طی سالیان اخیر، تکامل زیادی یافته‌اند. مدل‌های اولیه توسعه اقتصادی بر رشد اقتصادی استوار شده و تمرکز آن بر افزایش اشتغال و درآمد ملی بوده است و نتیجه آن، رشد و توسعه اقتصادی تک‌بعدی و نامتوازن و غیرپایدار بوده (گلپایگانی، ۱۳۹۴) و به‌واسطه پیامدهای منفی زیست‌محیطی و اجتماعی ناشی از رویکردهای توسعه یک‌جانبه اقتصادی، مفهوم توسعه پایدار پدید آمده است. در این مفهوم، تلاش شده که با نگاهی نوبه توسعه، اشتباهات گذشته بشری تکرار نشود و توسعه‌ای همه‌جانبه و متوازن حاصل گردد.

از این‌رو، در تحقیق حاضر، به‌منظور توسعه پایدار استان خراسان رضوی، مدل دینامیکی با زیرسیستم‌های اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی ارائه شده است، اما توسعه همه‌جانبه و پایدار یک منطقه، نه‌تنها باید با منابع گوناگون آن هماهنگ بوده، بلکه می‌باید مبتنی بر محیط اجتماعی و فرهنگ بومی کشور و منطقه نیز باشد تا بتواند پایدار و موفق شود (پناهی، ۱۳۹۳). از طرفی برای اطمینان از پایداری اقتصادی، موضوع سرمایه‌گذاری باید مورد توجه قرار گیرد (آراسو و همکاران، ۲۰۲۱).

یک اجماع عمومی وجود دارد که بودجه عمومی فعلی برای دستیابی به توسعه پایدار معنادار کافی نیست و بنابراین، باید به‌طور استراتژیک برای اهرم سرمایه‌گذاری بخش خصوصی استفاده شود (صدیک و همکاران، ۲۰۲۱)؛ از این‌رو، مدل ارائه‌شده در تحقیق حاضر، با توجه به مدل مثلث توسعه اقتصادی- فرهنگی، مدل‌سازی و شبیه‌سازی می‌شود. در این مدل، همکاری و هماهنگی دستگاه‌های اجرایی، نمایندگان مجلس، بخش خصوصی (معین‌های اقتصادی) و ائمه جمعه لازمه توسعه منطقه‌ای تلقی شده است (رزم حسینی، ۱۳۹۷). از وظایف ائمه جمعه این است که با صحبت‌ها و سخنرانی‌های خود در فرهنگ‌سازی منطقه و گرفتن حمایت از مردم در همکاری با معین همکاری کنند. در مدل نیز طبق تعریف، نقش امام‌جمعه، استفاده از ظرفیت ائمه جمعه باعث افزایش اعتماد در مردم منطقه می‌شود و مشارکت مردمی را افزایش می‌دهد.

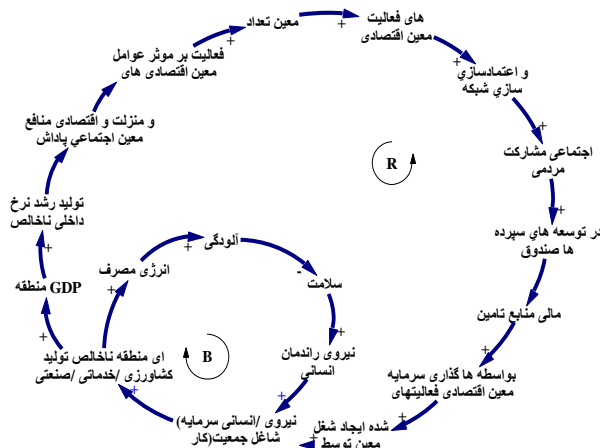
توسعه پایدار منطقه، تابع متغیرهای متعددی از ابعاد جمعیتی، اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی است که اغلب به یکدیگر نیز وابسته‌اند و در نتیجه، این سیستم یک سیستم پیچیده است، لذا اجرای سیاست‌های توسعه منطقه بدون یک رویکرد سیستمی و دید کل‌نگر، نه‌تنها سودمند نبوده و نتیجه مثبتی را به همراه ندارد بلکه ممکن است به کاهش رشد اقتصادی و تولیدات منطقه منجر شود. به عبارتی، سیاست‌های اخذ شده ممکن است عوارض جانبی پیش‌بینی نشده‌ای به دنبال

1. Pike *et al.* (2016).2. Arasu *et al.* (2021).3. Sadiq *et al.* (2021).

داشته باشد و تلاش در پایدار کردن سیستم، ممکن است به ناپایداری بیشتر آن منتهی گردد. برای مثال با حضور معین در منطقه و اعتمادسازی توسط ایشان، مشارکت مردم و سپرده‌گذاری در صندوق‌ها افزایش می‌یابد و در نتیجه، میزان سرمایه‌گذاری به واسطه فعالیت معین‌ها و شغل ایجاد شده توسط معین بیشتر می‌شود و جمعیت شاغل افزایش پیدا می‌کند. با افزایش جمعیت شاغل، تولیدات منطقه و GDP و نرخ رشد آن، بالاتر می‌رود و منافع اقتصادی معین تأمین می‌گردد و فعالیت‌های معین در منطقه مجدداً افزایش می‌یابد، اما از طرف دیگر، افزایش تولیدات منطقه به افزایش مصرف انرژی منجر شده و در نتیجه آلودگی افزایش خواهد یافت.

افزایش آلودگی بر سلامت و راندمان نیروی انسانی تأثیرگذار است و در نتیجه، موجب کاهش عملکرد جمعیت شاغل می‌شود. جمعیت شاغل، یکی از نهاده‌های تولید است که با کاهش آن، تولیدات منطقه کاهش خواهد یافت. در این مثال حلقه اول، حلقه‌ای خود تقویت‌کننده اما حلقه دوم، حلقه‌ای تعادلی است که در اینجا به رفتاری خلاف انتظار منتهی می‌گردد. انتظار می‌رود با افزایش فعالیت‌های معین‌ها در منطقه، افزایش چشمگیر در تولیدات و GDP منطقه حاصل شود، اما چنین اتفاقی به وقوع نمی‌پیوندد. به دلیل اینکه فعالیت‌های معین‌ها با تأخیر منجر به افزایش GDP خواهد شد، حتی پس از تأخیر هم رشد چندان در GDP مشاهده نخواهد شد به دلیل اینکه حلقه دوم فعال شده و کاهش جمعیت شاغل، به کاهش تولیدات و GDP منطقه منتهی شده است.

لذا در سیاست‌گذاری‌ها باید به عوامل مؤثر در سیستم توجه و سیاست مناسب انتخاب و اجرا شود. با توجه به گستردگی روابط و پیچیدگی و تأخیر در توسعه پایدار منطقه، روش‌های آماری از بررسی و تحلیل آن عاجز هستند و از آنجاکه رویکرد پویایی‌شناسی سیستم‌ها، یک تفکر کل‌نگر به کلیه اجزای یک سیستم و ارتباط بین آنها بوده و روشی برای درک رفتار پویای سیستم‌های پیچیده محسوب می‌گردد، بنابراین در تحقیق حاضر، جهت ارائه سیاست‌های افزایش تولیدات و GDP منطقه، از رویکرد پویایی‌شناسی سیستم‌ها استفاده شده است.



شکل ۱: حلقه مورد انتظار و خلاف انتظار

در این مقاله، پس از مقدمه و در بخش دوم، پیشینه مطالعاتی مرتبط با موضوع ارائه می‌گردد. در بخش سوم، روش‌شناسی تحقیق که براساس گام‌های استرمن می‌باشد، بیان می‌گردد. سپس بر اساس این روش‌شناسی، ابتدا مدل علی و حلقوی و سپس مدل انباشت و جریان آن فرموله می‌شود، و در بخش اعتبارسنجی، نتایج حاصل از مدل‌سازی، مورد راستی‌آزمایی قرار می‌گیرد و سپس سیاست‌هایی جهت بهبود GDP منطقه پیشنهاد می‌شود. در بخش نتیجه‌گیری نیز، ضمن بیان نکات مدیریتی، تحلیل جامعی نسبت به فرایند مدل‌سازی صورت می‌پذیرد.

۲. پیشینه تحقیق

در این بخش، سعی شده تا حد امکان با مطالعه آثار مرتبط در توسعه پایدار منطقه‌ای، عوامل اثرگذار بر توسعه اقتصادی پایدار شناسایی شود. شناسایی عوامل مؤثر، شناخت بهتری از ابعاد سیستم توسعه اقتصادی پایدار منطقه به دست می‌دهد. در جدول ۱ که در پی می‌آید، خلاصه عوامل شناسایی شده ملاحظه می‌گردد.

مثلث توسعه اقتصادی فرهنگی، طرحی مبتنی بر اقتصاد مقاومتی در سایه تعامل ارکان حاکمیتی با فعالان بخش خصوصی است که توسط استاندار خراسان رضوی طراحی شده است. سه رأس مثلث توسعه اقتصادی «سرمایه‌گذاران، فعالان اقتصادی و کارآفرینان»، «نمایندگان مردم در مجلس شورای اسلامی» و «نمایندگان دولت اعم از فرماندار، بخشدار، شهردار و رؤسای ادارات» می‌باشند. ائمه جمعه نیز به‌عنوان رهبران معنوی جامعه با نظارت عالی بر کارکرد مثلث اقتصادی در زمینه گسترش فرهنگ سرمایه‌گذاری تعریف می‌شوند (استانداری خراسان رضوی، ۱۳۹۷).

نینو- آمریکیتا و همکاران (۲۰۱۷)، به مقایسه اقتصاد نوآوری و رقابت در توسعه منطقه‌ای با استفاده از مطالعات موردی در سه منطقه آمریکای لاتین، اروپا و چین با روش اقتصادسنجی پرداخته‌اند.

برندت و همکاران (۲۰۱۸)، باهدف تحلیل عوامل پراکندگی اولیه و همگرایی منطقه‌ای، به بررسی رشد اقتصادی منطقه در چین پرداخته‌اند.

هو و همکاران (۲۰۱۹)، به بررسی تأثیر بهره‌وری مالی بر رشد اقتصادی در سطح استان چین پرداخته‌اند.

با توجه به اینکه سیستم توسعه پایدار منطقه‌ای دارای روابط پیچیده و درهم‌تنیده است، همچنین عناصر تشکیل‌دهنده سیستم در طول زمان در حال تغییر یا به‌عبارت‌دیگر پویا است، لذا در پژوهش حاضر، از روش پویایی‌شناسی سیستم‌ها برای نشان دادن پویایی سیستم توسعه پایدار استفاده می‌شود.

1. Niño-Amézquita *et al.* (2017).

2. Brandt *et al.* (2018).

3. Hu *et al.* (2019).

قریشی^۱ (۲۰۰۹)، از رویکرد سیستم دینامیک برای مدل‌سازی رشد اقتصادی و توسعه انسانی در پاکستان استفاده نموده است.

تصریف^۲ (۲۰۱۴)، مدل دینامیکی توسعه اقتصادی و فناوری را در اندونزی ارائه داده است. ژان و همکاران^۳ (۲۰۱۲) نیز در سه زیرسیستم اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی در تیانچین چین با رویکرد سیستم دینامیک، به بررسی توسعه منطقه‌ای پرداخته‌اند.

لکتاورز^۴ (۲۰۱۵)، مدل دینامیکی توسعه پایدار محلی را با رویکرد سیستم دینامیک در سه زیرسیستم اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی در کلمبیا آمریکای جنوبی ارائه داده است.

ژئو و همکاران^۵ (۲۰۱۷)، توسعه پایدار را در زیرسیستم اقتصادی، انرژی و زیست‌محیطی در مناطق پکن، تیانجین و هبی چین با رویکرد سیستم دینامیک انجام داده‌اند.

۲-۱. جمع‌بندی از پیشینه

تاکنون پژوهش‌های متعددی در رابطه با توسعه اقتصادی و توسعه پایدار انجام شده است. مطابق جدول ۱، در این پژوهش‌ها مانند مطالعه پناهی (۱۳۹۳)، اسلام و سیوار^۶ (۲۰۱۲)، هاگ و همکاران^۷ (۲۰۱۸)، چو و همکاران^۸ (۲۰۱۸) از روش‌های کیفی-مروری، مارکوس و همکاران^۹ (۲۰۰۶)، کوکوتینا و همکاران^{۱۰} (۲۰۱۵)، نینو آمزکیتا و همکاران (۲۰۱۷)، روزس و ولف^{۱۱} (۲۰۱۸) و هو و همکاران (۲۰۱۹)، از روش‌های آماری و یا اقتصادسنجی استفاده شده است؛ اما استفاده از روش‌های آماری و اقتصادسنجی، نگاهی خطی دارد و با توجه به اینکه توسعه پایدار منطقه، جزو سیستم‌های پیچیده با متغیرهای متعدد و حلقه‌های بازخوردی خطی و غیرخطی می‌باشند، استفاده از روش کمی خطی معمول مانند روش‌های آماری برای توصیف ویژگی‌های این سیستم پیچیده، روش مناسبی نیست، لذا در این تحقیق، از روش پویایی‌شناسی سیستم‌ها استفاده شده است.

1. Qureshi (2009).
2. Tasrif (2014).
3. Zhan *et al.* (2012).
4. Lektauers (2015).
5. Zuo *et al.* (2017).
6. Islam and Siwar (2012).
7. Hauge *et al.* (2018).
8. Chu *et al.* (2018).
9. Márquez *et al.* (2006).
10. Kokotkina *et al.* (2015).
11. Rosés & Wolf (2018).

بررسی پیشینه نشان می‌دهد، مطالعاتی همچون مطالعه قریشی (۲۰۰۹)، موتاف و هانلی (۲۰۰۱) و یوهارا و همکاران (۲۰۱۸)، با استفاده روش پویایی‌شناسی سیستم‌ها انجام شده است، اما این مطالعات، فقط دو بعد را مورد بررسی قرار داده‌اند و لذا مطالعات ایشان در زمره مطالعات توسعه پایدار اقتصادی نیست.

مطالعاتی مانند پژوهش ژان و همکاران (۲۰۱۲) و لکتاورز (۲۰۱۵)، هر سه بعد توسعه پایدار را با رویکرد پویایی‌شناسی سیستم‌ها در نظر گرفته‌اند اما در این مطالعات، از بعد اجتماعی فقط به متغیرهای جمعیتی بسنده نموده‌اند؛ در حالی که در تحقیق حاضر، متغیرهای رفاه اجتماعی، جرائم اجتماعی، مخارج رفاه و سلامت و غیره بررسی شده است. همچنین در بعد اقتصادی، در این مطالعات، از متغیر تولیدات ناخالص داخلی کل، استفاده به عمل آمده ولی در تحقیق حاضر، بخش‌های خدماتی، کشاورزی، انرژی و صنعتی به تفکیک بررسی شده‌اند؛ ضمن اینکه در مطالعه حاضر، تأثیر معین‌ها (سرمایه‌گذاران خصوصی)، تأثیر اقدامات نمایندگان مجلس و دستگاه‌های اجرایی بر فعالیت معین‌ها در نظر گرفته شده، در حالی که در پژوهش‌های مذکور، به این عوامل توجهی نشده است.

جدول ۱: برخی از مهم‌ترین عوامل مؤثر شناسایی شده مدل توسعه پایدار منطقه

نام متغیر	بعد	مرجع
جمعیت	جمعیت	موتاف و هانلی (۲۰۰۱)، تصریف (۲۰۱۵)، توتور (۲۰۱۹) و ژنو و همکاران (۲۰۱۷)
مهاجرت	جمعیت	ژان و همکاران (۲۰۱۲)، کوکوتینا (۲۰۱۵)، زلینکا (۲۰۱۹) و لکتاورز (۲۰۱۵)
نیروی کار	اقتصاد	توتور (۲۰۱۹)، تصریف (۲۰۱۵)، پیک و همکاران (۲۰۱۶)، لکتاورز (۲۰۱۵)، زلینکا (۲۰۱۹) و پجیک‌بچ و همکاران (۲۰۱۹)
نرخ اشتغال	اقتصاد	توتور (۲۰۱۹) و تصریف (۲۰۱۵)
خالص صادرات	اقتصاد	پیک و همکاران (۲۰۱۶) و توتور (۲۰۱۹)
سرمایه‌گذاری / سرمایه فیزیکی	اقتصاد	ژان و همکاران (۲۰۱۲)، لکتاورز (۲۰۱۵)، زلینکا (۲۰۱۹)، چو و همکاران (۲۰۱۸)، ژنو و همکاران (۲۰۱۷) و پیک و همکاران (۲۰۱۶)
تولید ناخالص منطقه‌ای	اقتصاد	تصریف (۲۰۱۵)، توتور (۲۰۱۷) و ژنو و همکاران (۲۰۱۷)

1. Moffatt & Hanley (2001).
2. Uehara *et al.* (2018).
3. Tutor (2017).
4. Zelinka (2019).
5. Pejic Bach *et al.* (2019).

مرجع	بعد	نام متغیر	
ژئو و همکاران (۲۰۱۷)، موتاف و هانلی (۲۰۰۱) و پجیک‌بیج و همکاران (۲۰۱۹)	اقتصاد	انرژی	۷
ژئو و همکاران (۲۰۱۷)، کوکوتینا و همکاران (۲۰۱۵)، موتاف و هانلی محیط‌زیست (۲۰۰۱)، لکتاورز (۲۰۱۵)، زلینکا (۲۰۱۹) و جوویک و همکاران (۲۰۱۷)	محیط‌زیست	آلودگی	۸
محیط‌زیست سدراتی و همکاران (۲۰۱۹) و لکتاورز (۲۰۱۵)	محیط‌زیست	منابع طبیعی	۹
محیط‌زیست زلینکا (۲۰۱۹)، لکتاورز (۲۰۱۵) و جوویک و همکاران (۲۰۱۷)	محیط‌زیست	مصرف آب	۱۰
کوکوتینا (۲۰۱۵) و جوویک و همکاران (۲۰۱۷)	اجتماعی	بهداشت و سلامت	۱۱
لکتاورز (۲۰۱۵)، زلینکا و آمادی (۲۰۱۹) و جوویک و همکاران (۲۰۱۷)	اجتماعی	آموزش	۱۲
چو و همکاران (۲۰۱۸) و سدراتی و همکاران (۲۰۱۸)	اجتماعی	مشارکت اجتماعی	۱۳
زلینکا و آمادی (۲۰۱۹) و کوکوتینا و همکاران (۲۰۱۵)	اجتماعی	عدالت اجتماعی	۱۴
پجیک‌بیج و همکاران (۲۰۱۹)، پناهی (۱۳۹۳) و کوکوتینا و همکاران (۲۰۱۵)	اجتماعی	امنیت اجتماعی	۱۵
پجیک‌بیج و همکاران (۲۰۱۷) و زلینکا (۲۰۱۹)	اجتماعی	اعتماد	۱۶

۳. روش‌شناسی تحقیق

در تحقیق حاضر، هدف ارائه مدل توسعه پایدار بومی خراسان رضوی با توجه به مدل بومی توسعه اقتصادی و ارائه سیاست‌هایی در جهت بهبود توسعه اقتصادی است. از آنجاکه توسعه پایدار منطقه دارای روابط پیچیده و درهم‌تنیده بوده، همچنین عناصر تشکیل‌دهنده سیستم در طول زمان در حال تغییر یا به‌عبارت‌دیگر پویا است لذا در این پژوهش، از پویایی‌شناسی سیستم‌ها استفاده می‌شود. در این رویکرد، در گام نخست، مسئله پژوهش و مرز سیستم تعریف می‌شود. برای این منظور، ابتدا با استفاده از روش تحلیل محتوا، پیشینه تحقیق و اسناد استانداری و نهاد مردمی اقتصاد مقاومتی استان مورد بررسی قرار گرفته و عوامل مؤثر بر سیستم توسعه پایدار خراسان رضوی استخراج شده است. سپس با توجه به هدف مطالعه و با نظر خبرگان، مرز سیستم مشخص گردید.

در گام دوم، از مرور نظام‌مند پیشینه تحقیق با استفاده از روش تحلیل محتوا و مصاحبه با خبرگان برای شناسایی روابط بین متغیرها در نمودار علی و حلقوی و فرموله کردن مدل انباشت و جریان توسعه اقتصادی استان خراسان رضوی استفاده شد.

در گام سوم، به‌منظور برای جمع‌آوری داده‌های موردنیاز در مدل انباشت و جریان، از اسناد و مدارک و داده‌های موجود در پایگاه داده استانداری خراسان رضوی، پایگاه مرکز آمار ایران و بانک

1. Jovovic et al. (2017).

2. Sedarati et al. (2019).

3. Zelinka & Amadei (2019).

مرکزی و همچنین از مصاحبه و پرسشنامه، و همچنین از اسناد و داده‌های موجود در پایگاه داده استانداری خراسان رضوی، پایگاه مرکز آمار ایران، بانک مرکزی، سیمای آب خراسان رضوی و نهاد مردمی اقتصاد مقاومتی استان خراسان رضوی برای استخراج داده‌های متغیرهای انباشت، نرخ و ... به صورت ثابت و برونزا استفاده شده است.

روش انتخاب خبرگان در این پژوهش، با استفاده از روش‌های قضاوتی مانند روش گلوله برفی می‌باشد. لازم به ذکر است که خبرگان در تحقیق حاضر شامل کارشناسان استانداری و نهاد مردمی اقتصاد مقاومتی استان و معین‌های فعال در منطقه است.

مدل افق زمانی ۱۰ سال، از ابتدای سال ۱۳۹۲ تا ۱۴۰۲ برای منطقه خراسان رضوی شبیه‌سازی شده و دوره‌های شبیه‌سازی سالیانه است. در گام آخر بعد از شبیه‌سازی، با استفاده از نرم‌افزار ونسیم و اعتبارسنجی مدل، سناریو و سیاست‌های مناسب، مورد ارزیابی قرار می‌گیرد.

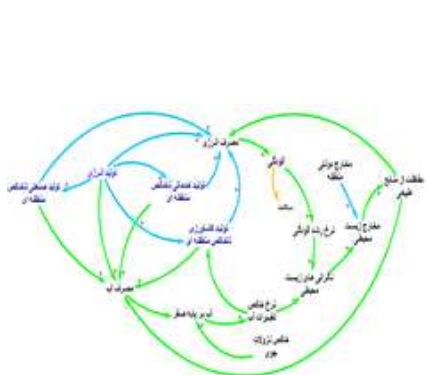
۳-۱. فرضیه پویا و نمودار علی-حلقوی

در این پژوهش نمودار علی حلقوی ارائه شده، طی چندین مرحله به دست آمده است. برای طراحی مدل علی حلقوی، ابتدا به مرور پیشینه ادبیات پرداخته شد، سپس متغیرهای کلیدی عملکرد و عوامل مؤثر بر استفاده از توسعه پایدار منطقه و روابط بین متغیرها با استفاده از تحلیل محتوای پیشینه تحقیق شناسایی شدند. در گام بعد، رفتار متغیرهای کلیدی عملکرد با استفاده پایگاه داده استان خراسان رضوی شناسایی گردید و سپس از مصاحبه با خبرگان برای تکمیل مدل علی و حلقوی استفاده شد. نمودار علی حلقوی، مدل مثلث توسعه پایدار منطقه از ۵ زیرسیستم جمعیت، اجتماعی، اقتصادی، زیست‌محیطی و زیرسیستم مثلث توسعه تشکیل شده است که در شکل (الف) قابل مشاهده است.

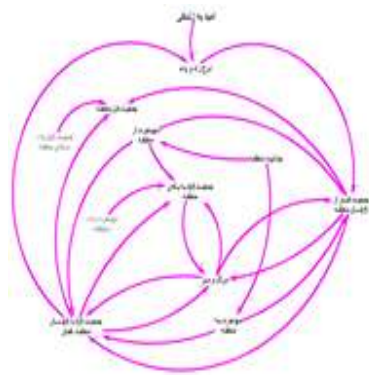
معرفی زیرسیستم‌های مدل شکل (الف) جمعیت به سه گروه کمتر از ۱۵ سال، جمعیت ۱۵ تا ۶۴ سال و جمعیت بیشتر از ۶۵ سال تقسیم شده، و جمعیت ۱۵ تا ۶۵ سال، جمعیت فعال منطقه است. همچنین مهاجرت به منطقه و مهاجرت از منطقه بر روی هر سه گروه جمعیت تأثیر می‌گذارد. مطابق شکل (ب) در زیرسیستم اجتماعی مخارج دولت در مخارج آموزشی، مخارج رفاه و سلامت استفاده، و مخارج آموزشی در حوزه آموزش و توانمندی مردم، مخارج رفاه و سلامت در حوزه سلامت مصرف می‌شود. یکی از فاکتورهای مهم زیرسیستم اجتماعی، رفاه اجتماعی است که تحت تأثیر جمعیت منطقه، امنیت اجتماعی و پس‌انداز قرار دارد. مطابق شکل (ج) زیرسیستم مثلث توسعه با توجه به مدل مثلث توسعه اقتصادی-فرهنگی و با توجه به گزارشات و مصاحبه‌ها ترسیم شده، و در این زیرسیستم، فعالیت‌های اقتصادی معین، تحت تأثیر یکپارچه‌سازی فعالیت معین‌ها، منزلت و پاداش اجتماعی معین، جذب معین، تسهیل امور اداری و اجرایی اقدامات معین، وابستگی معین به منطقه و رفع موانع قانونی است. مطابق شکل (د) در زیرسیستم زیست‌محیطی، مخارج زیست‌محیطی، یکی از حوزه‌های مصرف مخارج دولتی بوده، که به حفاظت از منابع طبیعی کمک می‌کند و بر روی مصرف آب تأثیرگذار است. همچنین بر مصرف انرژی نیز تأثیر می‌گذارد و کاهش مصرف انرژی، منجر به آلودگی کمتر خواهد شد.

همان‌طور که در شکل / ی) مشاهده می‌شود، زیرسیستم اقتصادی از چهار بخش اصلی اقتصاد تولید کشاورزی، صنعتی، خدماتی و انرژی تشکیل، و روابط علی تابع تولید در این چهار بخش نمایش داده شده‌اند.

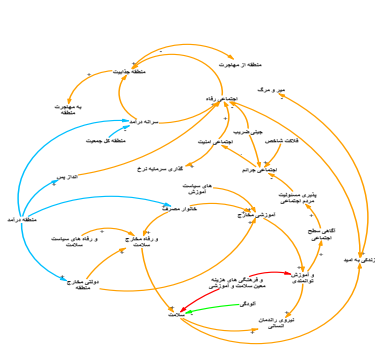
بسیاری از محققان از جمله استرن (۲۰۱۰)، به نقش مهم انرژی بر رشد اقتصادی اشاره می‌کنند و نشان می‌دهند که کمیابی انرژی، منجر به محدودیت رشد اقتصادی می‌شود و تغییرات تکنولوژی و استفاده از سوخت‌های با کیفیت بالاتر، بر رشد اقتصادی اثر مثبت دارد. لذا بخش انرژی هم در مدل در نظر گرفته شده است. در این تحقیق، رشد اقتصادی درونزای رومر مدنظر قرار دارد. تولید (Y) تابعی از سرمایه انسانی (نیروی کار)، سرمایه فیزیکی، موجودی دانش، منابع طبیعی (مواد اولیه) و انرژی فرض شده است و در چهار بخش تولید کشاورزی، صنعتی، خدمات و انرژی استفاده می‌شوند. در بخش معرفی برخی از حلقه‌ها، مدل توضیحات دو حلقه آورده شده است.



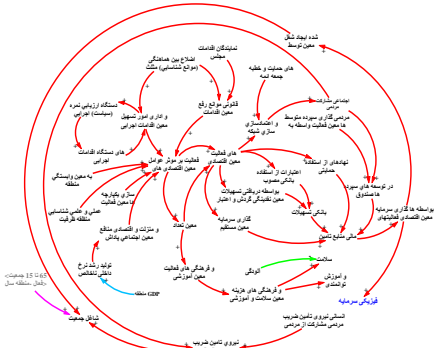
د) زیرسیستم زیست محیطی



الف) زیرسیستم جمعیتی



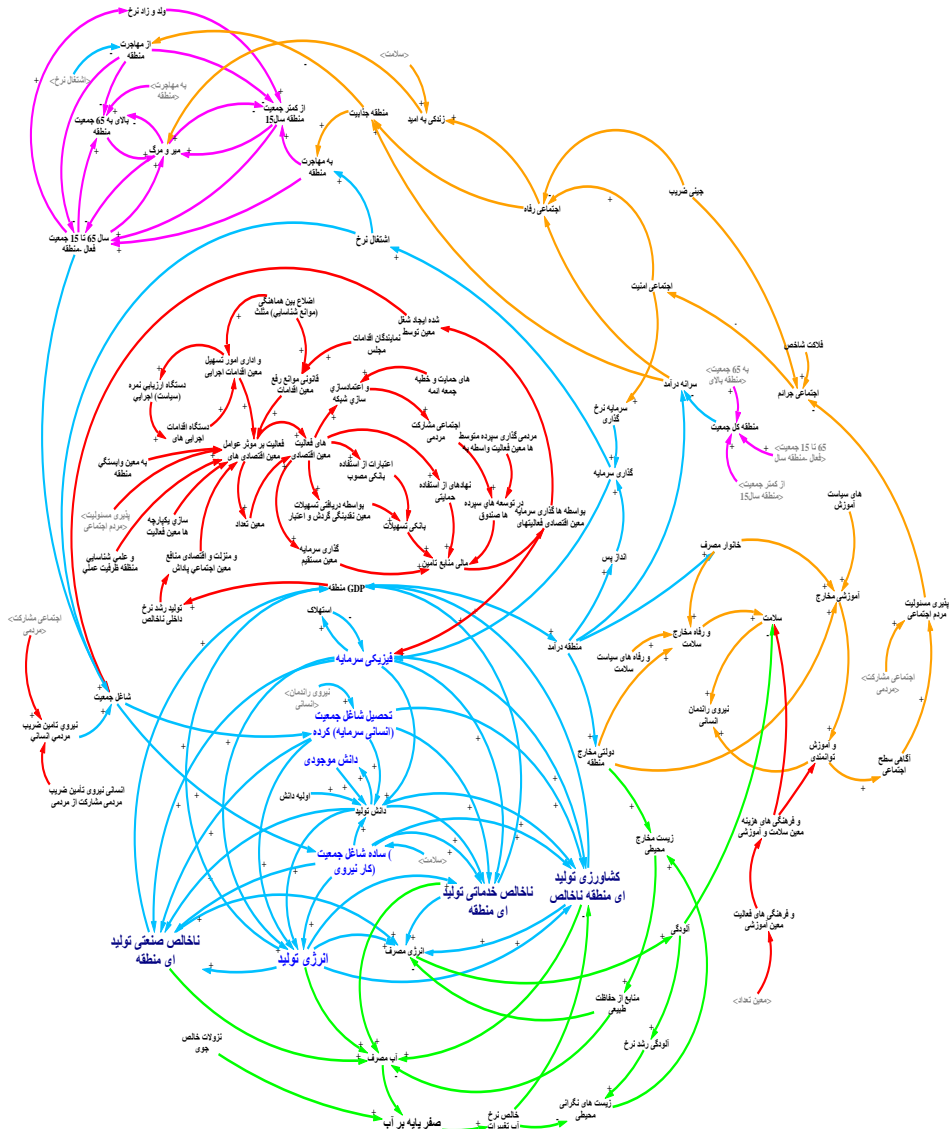
ب) زیرسیستم اجتماعی



ج) زیرسیستم مثلث توسعه اقتصادی

۳-۲. نمودار علی و حلقوی نهایی

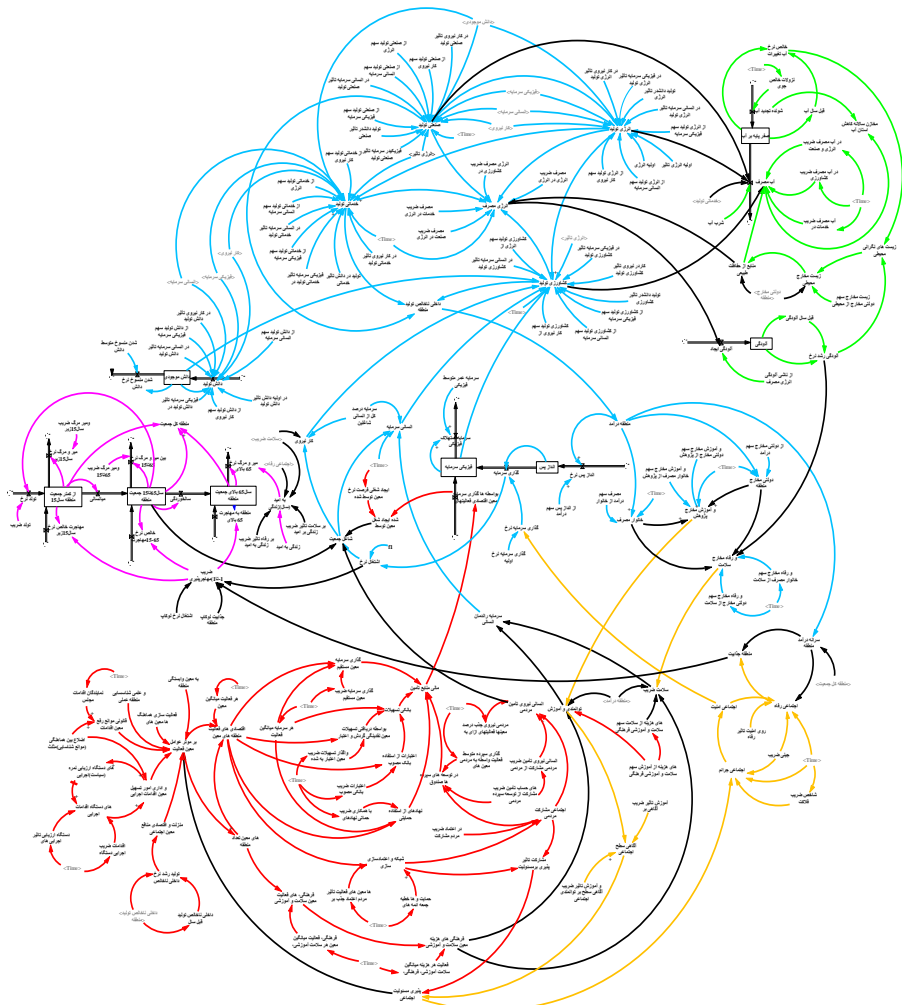
نمودار علی حلقوی نهایی مطابق شکل (۳) از زیرسیستم جمعیت، اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی تشکیل شده است.



شکل ۳: نمودار علی و حلقوی مدل مثلث توسعه پایدار منطقه

۳-۳. نمودار انباشت و جریان

در مدل انباشت و جریان توسعه پایدار منطقه، ارتباط بین زیرسیستم‌ها با یکدیگر به رنگ سیاه نشان داده شده است (شکل ۴). همان‌طور که مشاهده می‌شود، ارتباط بین دو زیرسیستم زیست‌محیطی و اجتماعی از طریق متغیرهای نرخ رشد آلودگی و ضریب سلامت است. به عبارتی، افزایش نرخ رشد آلودگی، سلامت افراد را کاهش می‌دهد.



شکل ۴: نمودار انباشت و جریان مدل تحقیق

۳-۳-۱. فرموله کردن مدل انباشت و جریان

در این مرحله ارتباطات بین اجزای سیستم با استفاده از معادلات ریاضی مربوطه از حالت مفهومی (کیفی) به حالت کمی فرموله می‌شوند. درواقع با واردکردن معادلات، مدل‌های ذهنی به دنیای واقعی پیوند داده می‌شود. مدل طراحی شده دارای ۵ زیرسیستم است که عبارت‌اند از: جمعیت، اقتصاد، اجتماعی، زیست‌محیطی و مثلث توسعه اقتصادی. در نمودار انباشت و جریان ۵ نوع متغیر وجود دارد. متغیرهای انباشت و جریان و کمکی، فرمول‌دهی می‌شوند؛ اما دو نوع متغیر دیگر تحت عنوان متغیر ثابت و یا متغیر برونزا (که می‌تواند ثابت یا در طول زمان باشد) مقداردهی می‌شوند. همچنین متغیر انباشت نیز برای سال پایه (شروع شبیه‌سازی) داده وارد می‌گردد. لازم به ذکر است که تمامی داده‌های آغازین شبیه‌سازی برای سال ۱۳۹۲ می‌باشد.

در جدول ۲، فرمول‌ها و مقادیر متغیرهای مدل توسعه اقتصادی پایدار منطقه آمده، و مقادیر متغیرهای انباشت مربوط به سال ۱۳۹۲ برای شبیه‌سازی از آمارنامه خراسان رضوی، آمارنامه بانک مرکزی، سیمای آب خراسان رضوی و ترازنامه انرژی استخراج شده است.

جدول ۲: فرمول برخی از متغیرهای مدل

	نام متغیر	زیرسیستم	نوع	معادله
۱	جمعیت کمتر از ۱۵ سال منطقه	جمعیت	انباشت	نرخ تولد+نرخ خالص مهاجرت زیر ۱۵ سال (INTEG - میان‌سالی-نرخ مرگ‌ومیر زیر ۱۵ سال
۲	جمعیت ۱۵ تا ۶۵ سال منطقه	جمعیت	انباشت	نرخ خالص مهاجرت ۱۵-۶۵ + میان‌سالی (INTEG - سالخوردگی- نرخ مرگ‌ومیر بین ۱۵ تا ۶۵
۳	جمعیت بالای ۶۵ سال منطقه	جمعیت	انباشت	سالخوردگی + مهاجرت به منطقه بالای ۶۵ (INTEG - نرخ مرگ‌ومیر بالای ۶۵
۴	نرخ تولد	جمعیت	جریان	ضریب تولد * جمعیت ۱۵ تا ۶۵ سال منطقه
۵	میان‌سالی	جمعیت	جریان	15 / جمعیت کمتر از ۱۵ سال منطقه
۶	سالخوردگی	جمعیت	جریان	50 / جمعیت ۱۵ تا ۶۵ سال منطقه
۷	نرخ خالص مهاجرت ۱۵-۶۵	جمعیت	جریان	ضریب مهاجرپذیری (۱) * جمعیت ۱۵ تا ۶۵ سال منطقه (تا -۱)
۸	جمعیت کل منطقه	جمعیت	کمکی	جمعیت بالای ۶۵ سال + جمعیت ۱۵ تا ۶۵ سال منطقه جمعیت کمتر از ۱۵ سال منطقه + منطقه
۹	سرمایه فیزیکی	اقتصادی	انباشت	سرمایه‌گذاری‌ها به‌واسطه + سرمایه‌گذاری (INTEG - استهلاک سرمایه فیزیکی - فعالیت‌های اقتصادی معین)
۱۰	پس‌انداز	اقتصادی	انباشت	(سرمایه‌گذاری - نرخ پس‌انداز) INTEG
۱۱	موجودی دانش	اقتصادی	انباشت	(نرخ منسوخ شدن دانش - تولید دانش) INTEG
۱۲	نرخ پس‌انداز	اقتصادی	جریان	سهم پس‌انداز از درآمد * درآمد منطقه
۱۳	سرمایه‌گذاری	اقتصادی	جریان	پس‌انداز * نرخ سرمایه‌گذاری
۱۴	استهلاک سرمایه فیزیکی	اقتصادی	جریان	متوسط عمر سرمایه فیزیکی / سرمایه فیزیکی

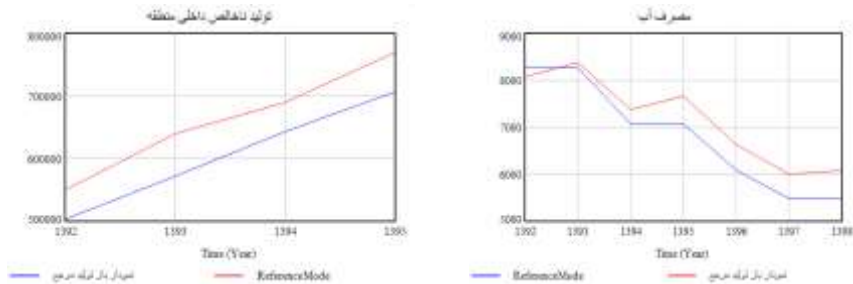
نام متغیر	زیرسیستم	نوع	معادله
۱۵ تولید دانش	اقتصادی	جریان	تأثیر ^۸ (نیروی کار * سهم تولید دانش از نیروی کار) سهم تولید دانش از سرمایه * نیروی کار در تولید دانش تأثیر سرمایه انسانی در تولید ^۸ (سرمایه انسانی * انسانی سرمایه * سهم تولید دانش از سرمایه فیزیکی) * دانش * تأثیر سرمایه فیزیکی در تولید دانش ^۸ (فیزیکی (تأثیر دانش اولیه در تولید دانش) ^۸ (موجودی دانش)
۱۶ نرخ منسوخ شدن دانش	اقتصادی	جریان	متوسط منسوخ شدن دانش / موجودی دانش
۱۷ درآمد سرانه منطقه	اقتصادی	کمکی	جمعیت کل منطقه / درآمد منطقه
۱۸ جمعیت شاغل	اقتصادی	کمکی	تأمین + (جمعیت بالای ۶۵ سال منطقه * نرخ اشتغال)) شغل ایجاد شده توسط معین + (نیروی انسانی مردمی
۱۹ رفاه اجتماعی	اجتماعی	کمکی	ضریب جینی - ۱) * درآمد سرانه منطقه) تأثیر امنیت روی * امنیت اجتماعی + ۱) * (Time)) (رفاه
۲۰ جرائم اجتماعی	اجتماعی	کمکی	مسئولیت پذیری اجتماعی) / (ضریب شاخص فلاکت) (Time)) ضریب جینی +
۲۱ آب بر پایه صفر	زیست محیطی	انباشت	(مصرف آب - آب تجدیدشونده) INTEG
۲۲ آلودگی	زیست محیطی	انباشت	(ایجاد آلودگی) INTEG
۲۳ مصرف آب	زیست محیطی	جریان	+ (ضریب مصرف آب در کشاورزی * تولید کشاورزی) ضریب مصرف آب در * (تولید انرژی + تولید صنعتی)) ضریب مصرف آب در * (تولید خدماتی) + (صنعت و انرژی (حفاظت از منابع طبیعی - ۱) * (آب شرب + خدمات
۲۴ آب تجدیدشونده	زیست محیطی	جریان	(Time) خالص نزولات جوی
۲۵ ایجاد آلودگی	زیست محیطی	جریان	(آلودگی ناشی از مصرف انرژی * مصرف انرژی)
۲۶ کاهش سالانه مخزن آب استان	زیست محیطی	کمکی	مصرف آب - آب تجدیدشونده
۲۷ رشد آلودگی	زیست محیطی	کمکی	آلودگی سال قبل / (آلودگی سال قبل - آلودگی)
۲۸ فعالیت های اقتصادی معین های منطقه	مثلث اقتصادی	کمکی	عوامل مؤثر بر + ۱) * میانگین فعالیت هر معین)) STEP 1397, ((تعداد معین های منطقه) * (فعالیت معین
۲۹ استفاده از اعتبارات مصوب بانک	مثلث اقتصادی	کمکی	ضریب * فعالیت های اقتصادی معین های منطقه اعتبارات مصوب بانکی

۴. اعتبارسنجی مدل

یکی از مراحل مهم مدل سازی، اعتبارسنجی مدل می باشد. اعتبارسنجی، اساساً فرایندی برای ایجاد اطمینان نسبت به درستی و سودمندی مدل به عنوان یک ابزار سیاست گذاری است. در این تحقیق، از آزمون سازگاری ابعاد، آزمون بازتولید رفتار و آزمون های حدی استفاده می شود.

۴-۱. آزمون بازتولید رفتار

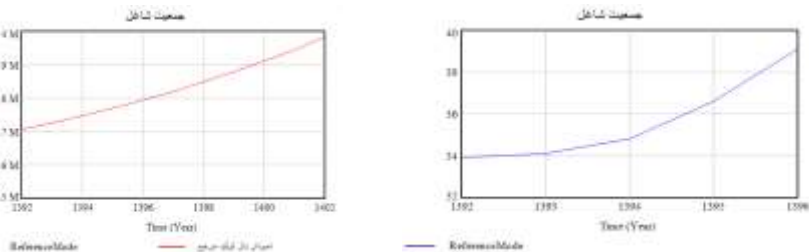
مدل های شبیه سازی شده باید مشابهت های نزدیکی با سیستم واقعی داشته باشند. از این رو مدل شبیه سازی شده، باید به لحاظ شکل ظاهری مدل، نحوه عملکرد و اعتبار نتایج بررسی شوند. با آزمون بازتولید، رفتار ایجاد شده توسط مدل با رفتار واقعی سیستم (الگوهای مرجع) مقایسه می شود؛ بنابراین در ادامه، رفرنس مد متغیرهای تولید ناخالص داخلی در شکل (۵/ب)، مصرف آب (الف) و جمعیت شاغل (شکل ۶) با نمودار بازتولید مرجع شان مقایسه، و الگوی مرجع این متغیرها تا سال ۱۳۹۵ در آمارنامه خراسان رضوی ثبت شده، بنابراین برای مقایسه بهتر، نمودار بازتولید مرجع در بازه زمانی ۱۳۹۲ تا ۱۳۹۵ ترسیم شده، و همان طور که مشاهده می شود، مدل تصویر مناسبی از واقعیت را ارائه داده است.



(ب) مرجع تولید ناخالص داخلی حقیقی منطقه

(الف) مصرف آب

شکل ۵: مقایسه نمودار بازتولید با الگوی مرجع



(ب) نمودار بازتولید مرجع

(الف) نمودار الگوی مرجع

شکل ۶: مقایسه نمودار بازتولید مرجع جمعیت شاغل با الگوی مرجع

۴ - ۲. آزمون حدی و بررسی منطقی بودن نتایج

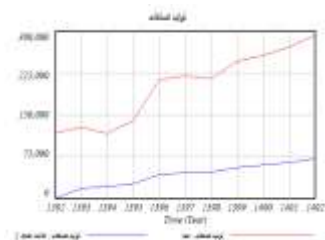
آزمون شرایط حدی، بر مقاوم بودن مدل در شرایط حدی تأکید دارد؛ به این معنا که تحت هر شرایطی با تغییر سیاست‌ها و یا مقادیر ورودی‌ها، مدل باید رفتار مورد انتظار را از خود نشان دهد. در جدول ۳، آزمون‌های حدی و نتایج حاصل از اجرای آن بیان شده است.

جدول ۳: معرفی آزمون‌های حدی

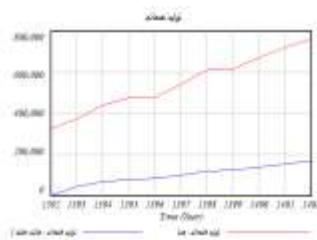
آزمون حدی	اقدام	متغیرهای واسط		معلول	
		متغیر	انتظار محقق	نتیجه	نتیجه
جمعیت فعال	کاهش	تولید شاغل، جمعیت شاغل تحصیل کرده / جمعیت شاغل ساده، تولیدات منطقه (کشاورزی، خدماتی و صنعتی)	کاهش	کاهش	کاهش
سرمایه فیزیکی	کاهش	تولیدات منطقه (کشاورزی، خدماتی و صنعتی)	کاهش	کاهش	کاهش

۴ - ۳. آزمون حدی جمعیت فعال

در شکل (۷) جمعیت فعال منطقه بسیار پایین آورده شده، لذا تولید صنعتی، تولید خدماتی، تولید کشاورزی و تولید ناخالص داخلی منطقه کاهش یافته‌اند اما به صفر نرسیده‌اند، چون تولیدات تحت تأثیر دیگر نهاده‌های تولید از جمله سرمایه فیزیکی و موجودی دانش هم قرار دارند.



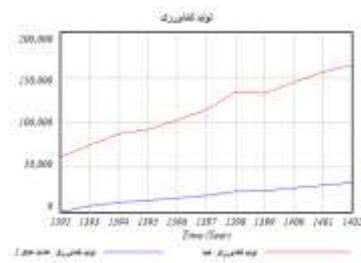
ب) تأثیر آزمون حدی جمعیت فعال بر متغیر تولید صنعتی



الف) تأثیر آزمون حدی جمعیت فعال بر متغیر تولید خدماتی



(د) تأثیر آزمون حدی جمعیت فعال بر متغیر تولید ناخالص داخلی منطقه



(ج) تأثیر آزمون حدی جمعیت فعال بر متغیر تولید کشاورزی

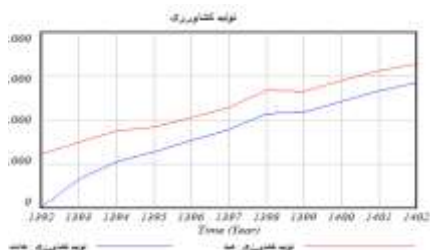
شکل ۷: تأثیر آزمون حدی جمعیت فعال بر متغیرهای کلیدی عملکرد

۴ - ۴. آزمون حدی سرمایه فیزیکی

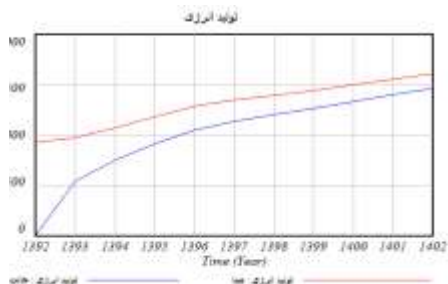
در شکل (۸) سرمایه فیزیکی در پایین ترین حد خود قرار گرفته است لذا تولید صنعتی، تولید خدماتی، تولید کشاورزی و تولید انرژی کاهش یافته اند اما به صفر نرسیده اند، چون تحت تأثیر نهاده های نیروی کار و نیروی انسانی و تولید دانش هم قرار دارند.



(ب) تأثیر آزمون حدی سرمایه فیزیکی بر متغیر تولید صنعتی



(الف) تأثیر آزمون حدی سرمایه فیزیکی بر متغیر تولید کشاورزی



(د) تأثیر آزمون حدی سرمایه فیزیکی بر متغیر تولید انرژی



(ج) تأثیر آزمون حدی سرمایه فیزیکی بر متغیر تولید خدماتی

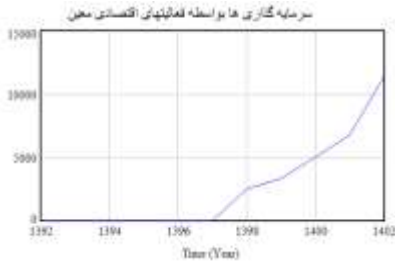
شکل ۸: تأثیر آزمون حدی سرمایه فیزیکی بر متغیرهای کلیدی عملکرد

۵. نتایج حاصل از اجرای شبیه‌سازی مدل انباشت و جریان

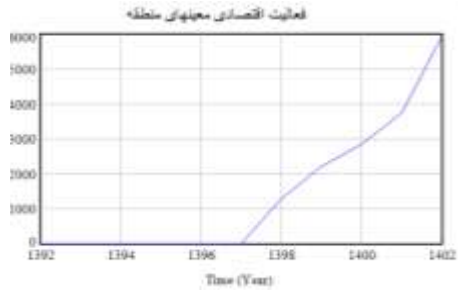
در نمودار انباشت و جریان پژوهش حاضر، رابطه بین عوامل مسئله پژوهش به‌خوبی نشان داده شده و هدف مدل، ارائه ارتباط بین کلیه متغیرها و ارکان مدل مثلث اقتصادی- فرهنگی و بهبود مدل در راستای رشد بلندمدت شاخص‌های اقتصادی و اجتماعی استان است. بر اساس مدل طراحی، رفتار سیستم مورد مطالعه در افق زمانی ۱۰ ساله از سال ۱۳۹۲ تا ۱۴۰۲ شبیه‌سازی شده، و در ادامه، نتایج برخی از متغیرهای اصلی سیستم آمده است.

در این بخش، رفتار برخی متغیرهای مهم در زیرسیستم مثلث توسعه اقتصادی ملاحظه می‌گردد. همان‌طور که در شکل (۹) مشاهده می‌شود، تا سال ۱۳۹۷، مقادیر تمام این متغیرها صفر بوده، چراکه شروع فعالیت معین‌ها از سال ۱۳۹۸ در دفتر نهاد مردمی اقتصاد مقاومتی ثبت شده و طبق اطلاعات، فعالیت‌های اقتصادی معین‌ها در سال ۱۳۹۸ برابر ۱۴۴۳ فعالیت تأیید گردیده و مدل نیز همین تعداد فعالیت را برآورد نموده است. همچنین در سال ۱۳۹۸، میزان سرمایه ۱۴۰۰۳۳۳۸ میلیون ریال بوده که در مدل، در مقادیر ریالی بر پایه سال ۱۳۹۰ تورمزدایی به‌عمل آمده و مقدار ۲۷۹۹۱۰۰ میلیون ریال برآورد شده است.

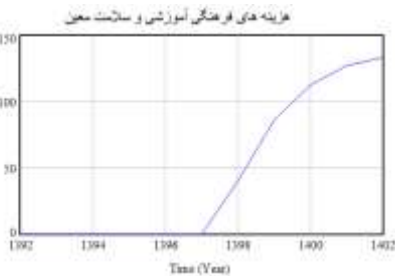
مشاهده می‌شود که اگر مقدار ۱۴۰۰۳۳۳۸ را به سال پایه ۱۳۹۰ تورمزدایی کنیم، برابر مقدار ۲۰۷۹۲۰۴۱۸ میلیون ریال می‌شود که نزدیک مقدار محاسبه شده مدل بوده و مقدار متغیرهای شغل ایجاد شده توسط معین و هزینه‌های فرهنگی، آموزشی و سلامت معین در سال ۱۳۹۸ نیز نزدیک به مقادیر واقعی برآورده شده است. رفتار متغیرها نشان می‌دهد که در سال‌های آینده افزایش می‌یابند.



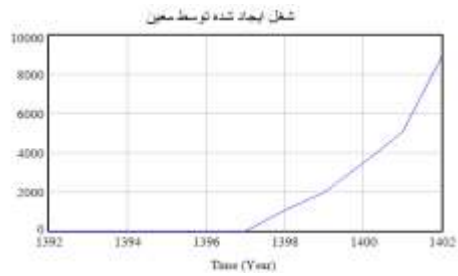
ب) سرمایه گذاری‌ها به واسطه فعالیت‌های اقتصادی معین



الف) فعالیت‌های اقتصادی معین‌های منطقه



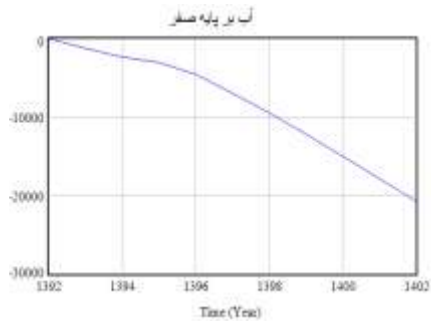
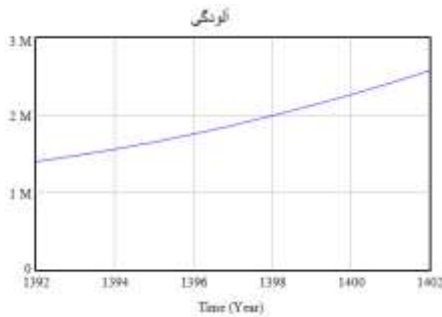
د) هزینه‌های فرهنگی، آموزشی و سلامت معین



ج) شغل ایجاد شده توسط معین

شکل ۹: نتایج شبیه‌سازی مدل

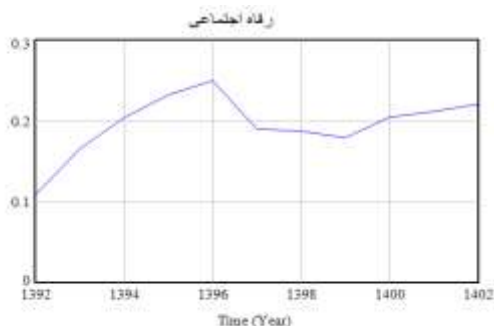
در شکل (۱۰) متغیر انباشت آلودگی و آب بر پایه صفر در زیرسیستم زیست‌محیطی نشان داده شده است و مشاهده می‌شود که آلودگی رفتار نمایی دارد. در واقع با افزایش تولیدات منطقه، مصرف انرژی افزایش، و میزان آلودگی نیز افزایش می‌یابد. همچنین با افزایش تولیدات منطقه، میزان آب مصرفی افزایش پیدا می‌کند و در نتیجه، میزان کاهش سالانه آب بیشتر می‌شود.



شکل ۱۰: نتایج شبیه‌سازی مدل برای متغیر آب بر پایه صفر و آلودگی

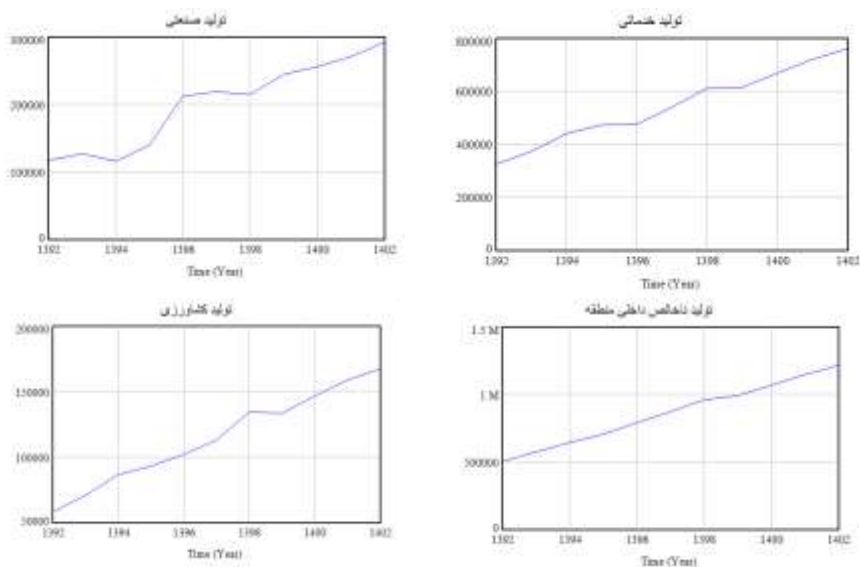
رفاه اجتماعی با توجه به درآمد سرانه و امنیت اجتماعی و ضریب جینی محاسبه شده و ضریب جینی متغیر برونزا بوده که مقادیر آن به صورت برونزا وارد مدل شده است. همان‌طور در شکل (۱۱)

مشاهده می‌شود، رفاه اجتماعی در سال ۱۳۹۶ به علت افزایش ضریب جینی در این سال، افزایش یافته و سپس کاهش داشته است، اما در سال‌های بعد، افزایش را نشان می‌دهد.



شکل ۱۱: نتایج شبیه‌سازی مدل برای رفاه اجتماعی

در شکل (۱۲) رفتار شبیه‌سازی شده متغیر تولید ناخالص داخلی و اجزای آن تولید صنعتی، کشاورزی و خدماتی آورده شده است. مشاهده می‌شود که تولیدات منطقه، روند افزایشی با کمی نوسان داشته‌اند. تولید ناخالص داخلی حقیقی برای هر یک از اجزا در نظر گرفته شده است.

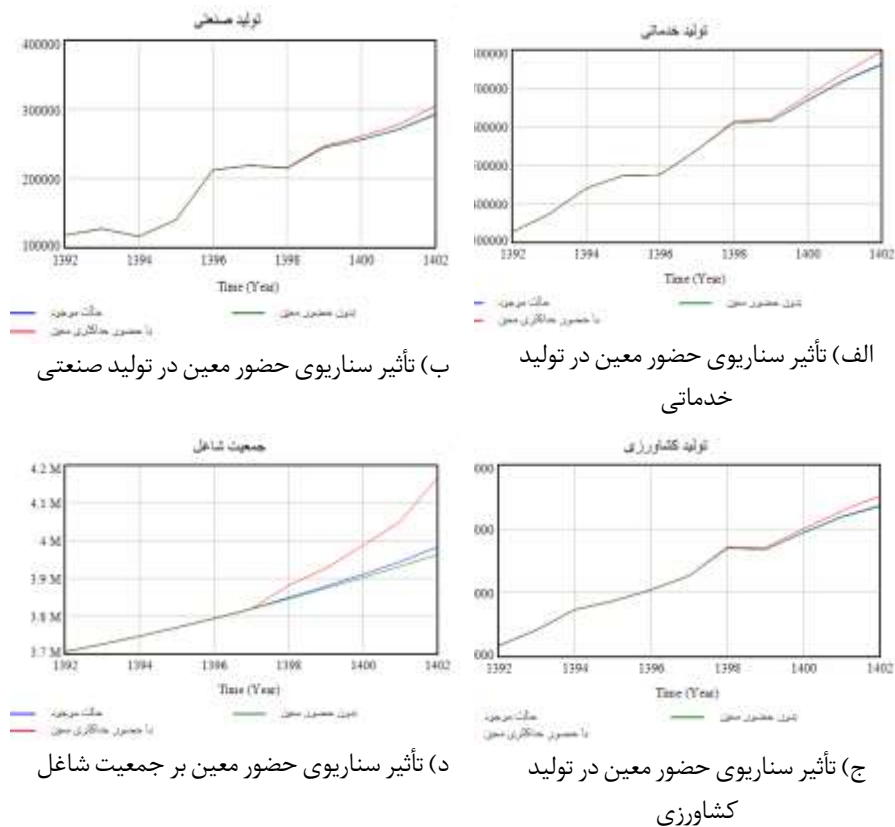


شکل ۱۲: نتایج شبیه‌سازی مدل برای تولید خدماتی، صنعتی، کشاورزی و تولید ناخالص داخلی منطقه

۶. سناریو پردازی

در سال ۱۳۹۷ مدل مثلث توسعه اقتصادی- فرهنگی در استان خراسان رضوی اجرا، و در سال ۱۳۹۸ نتایج اقدامات معین‌ها در منطقه به دفتر نهاد مردمی اقتصاد مقاومتی استان تحویل داده شده است. نتایج اجرای مدل در این حالت با حضور معین نشان داده شده است. با توجه به اینکه یکی از زیر سیستم‌های مدل تحقیق حاضر، با استفاده از مدل مثلث توسعه اقتصادی- فرهنگی طراحی شده، لذا بخش مهمی از نتایج مدل مربوط به متغیرهای زیرسیستم مثلث توسعه اقتصادی و تأثیر آن بر سایر زیرسیستم‌های مدل است. برای نشان دادن این تأثیر، دو سناریو تعریف شده که در سناریوی اول، فرض می‌شود طرح مثلث توسعه اقتصادی- فرهنگی منطقه اجرایی نشده و لذا معین وجود ندارد و در سناریوی دوم، با حضور حداکثری معین ارائه شده است.

همان‌طور که در شکل (۱۳) مشاهده می‌شود، در حالت حداکثر معین، تولید خدماتی، صنعتی و کشاورزی منطقه افزایش داشته، اما به علت اینکه مقیاس اعداد در محور عمودی بزرگ است، تغییرات حالت اجرای مدل با حضور معین (حالت مبنای مدل) مشاهده نمی‌شود. از جمله متغیرهای مهم اقتصادی، جمعیت شاغل بوده، لذا تأثیر این دو سناریو بر روی این متغیر بررسی شده است. همان‌طور که در شکل (۱۳/د) مشاهده می‌شود، خطوط قرمز رنگ حالت بدون حضور معین همان حداقل تعداد معین (صفر) را نشان می‌دهد. خط سبز رنگ حالت موجود است. همان‌طور که مشاهده می‌گردد، معین‌ها از سال ۱۳۹۸ فعالیت دارند و مشاهده می‌شود که جمعیت شاغل نسبت به حالت بدون حضور معین افزایش یافته، و خط آبی‌رنگ حالت حداکثر معین بوده و قابل پیش‌بینی است که با افزایش حداکثری معین‌ها، جمعیت شاغل نیز افزایش یابد.



شکل ۱۳: نتایج حاصل از سناریوی حضور معین

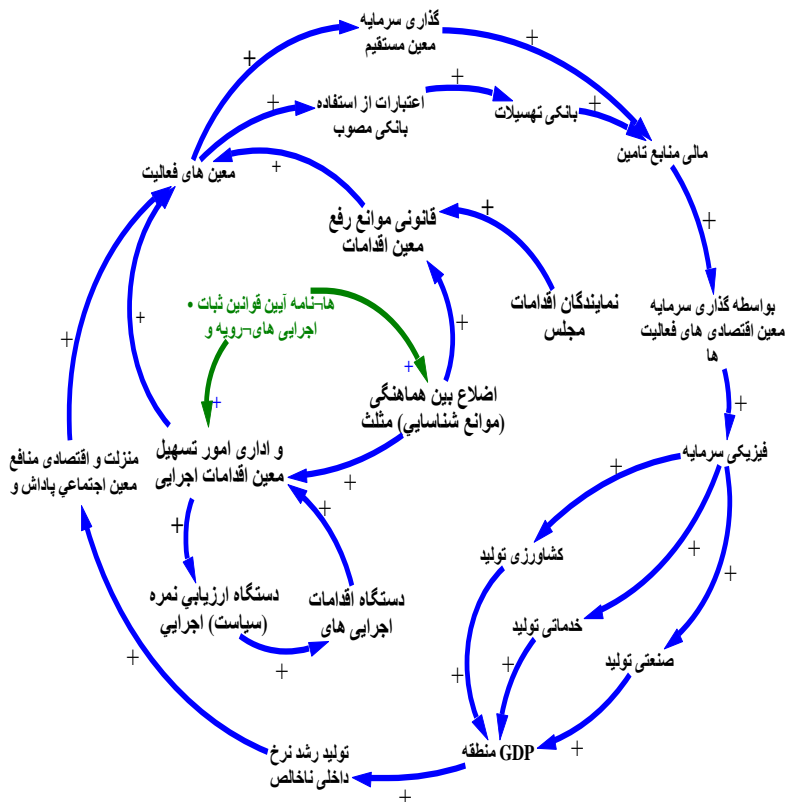
۷. طراحی سیاست

پس از آنکه مدل طراحی شده مورد اطمینان قرار گرفت به طراحی و ارزیابی سیاست‌هایی در راستای توسعه پایدار منطقه پرداخته شد. در این مرحله، سیاست‌ها با بررسی اسناد استناداری و مصاحبه با خبرگان با توجه به شرایط منطقه شناسایی گردید. سپس با توجه به نظر ایشان سیاست‌های ذکر شده در ذیل به منظور اجرا در مدل انتخاب گردید. در تحقیق حاضر، سیاست‌ها مبتنی بر آسیب‌ها و قوت‌های شناسایی شده در طرح مثلث توسعه اقتصادی- فرهنگی ارائه شده است.

۷-۱. آسیب تأخیر در رفع موانع قانونی در طرح مدل مثلث توسعه اقتصادی- فرهنگی و سیاست ثبات قوانین و رویه‌ها

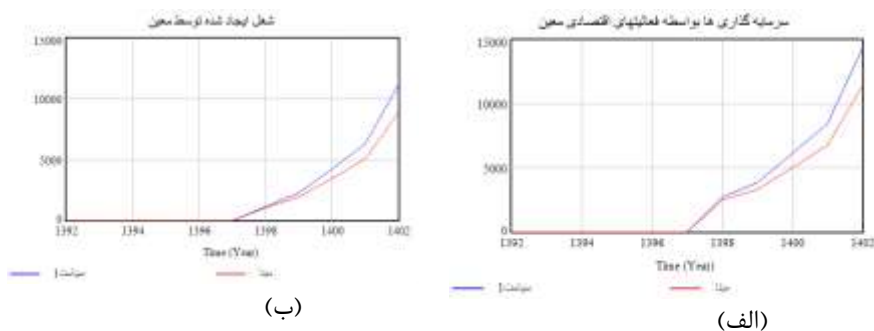
تأخیر در رفع موانع قانونی اقدامات معین‌ها، باعث تأخیر در تصویب طرح‌های معین‌ها و مشکلات فراوان در هنگام اجرای آن می‌شود و نتیجه آن، بهره‌برداری از طرح زمانی است که شرایط اقتصادی و اجتماعی تغییر کرده است و در آن شرایط، طرح سودآوری لازم را ندارد؛ و سرمایه‌گذاری کاهش و

به‌موجب آن، تولیدات و GDP کاهش می‌یابد و کاهش GDP و رشد آن، منافع اقتصادی و منزلت معین را تأمین نمی‌کند، لذا میل به همکاری کاهش و فعالیت‌های معین کمتر می‌شود. برای رفع این آسیب، سیاست ثبات قوانین و رویه‌های اجرایی پیشنهاد می‌شود. این سیاست به معین قدرت برنامه‌ریزی در سرمایه‌گذاری و توسعه طرح‌های سرمایه‌گذاری را می‌دهد. بدین صورت که با ثبات قوانین و رویه‌های اجرایی، عملکرد امور اداری و اجرایی افزایش یافته و موجب تسهیل امور می‌شود. از طرف دیگر مطابق شکل (۱۴)، با ثبات قوانین و رویه‌ها، هماهنگی بین اضلاع تسهیل خواهد شد. در نتیجه با اجرای این سیاست، فعالیت‌های معین در منطقه افزایش می‌یابد. این دو عامل، تأخیر در تصویب طرح‌ها را کاهش می‌دهد. در نتیجه، فعالیت‌های معین‌ها و سرمایه‌گذاری‌های آنان بیشتر می‌شود.



شکل ۱۴: سیاست پیشنهادی برای رفع تأخیر موانع قانونی

با اجرای این سیاست، فعالیت‌های اقتصادی معین‌های منطقه افزایش یافته و در نتیجه، مطابق شکل (۱۵) شغل ایجاد شده توسط معین و سرمایه‌گذاری‌ها به‌واسطه فعالیت‌های اقتصادی معین افزایش یافته است.

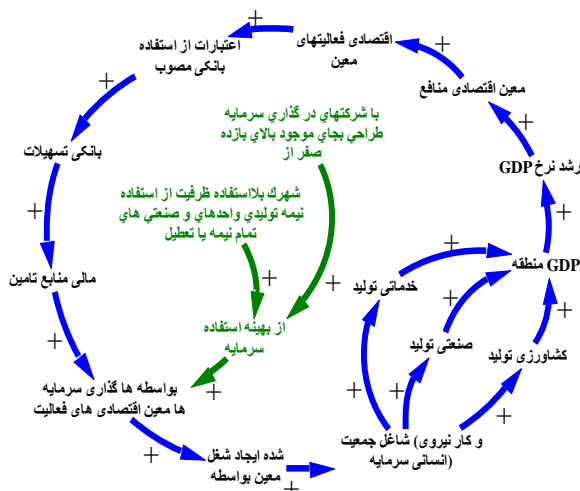


شکل ۱۵: نتایج اجرای سیاست ثبات قوانین و رویه‌ها

۲-۷. قوت هدایت صحیح سرمایه‌گذاری‌ها در طرح مدل مثلث توسعه اقتصادی- فرهنگی و سیاست استفاده بهینه از سرمایه‌گذاری‌ها

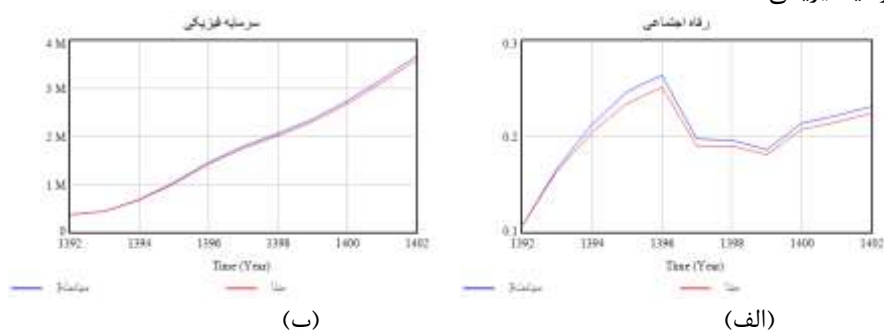
استفاده بهینه از سرمایه‌گذاری‌ها باعث می‌شود کسب‌وکارها با سرمایه کمتری راه‌اندازی شود و در نتیجه، منجر افزایش نرخ اشتغال می‌شود. افزایش نرخ اشتغال، جمعیت شاغل را افزایش می‌دهد و تولیدات منطقه افزایش می‌یابد.

معین‌ها به جای سرمایه‌گذاری و طراحی کسب‌وکار از صفر، می‌توانند در شرکت‌های پربازده سرمایه‌گذاری نمایند. معین‌ها می‌توانند واحدهای تولیدی نیمه تعطیل یا شناسایی نمایند و از ظرفیت بلااستفاده آنها بهره ببرند. در نتیجه مطابق شکل (۱۶)، استفاده بهینه از سرمایه‌ها رخ می‌دهد و سرمایه‌گذاری به‌واسطه فعالیت‌های معین را افزایش می‌دهد.



شکل ۱۶: سیاست استفاده بهینه از سرمایه‌گذاری‌ها

امنیت اجتماعی یکی از عوامل مهم در ایجاد رفاه اجتماعی بوده، لذا همان‌طور که در شکل (۱۹/الف) مشاهده می‌شود، اجرای این سیاست، منجر به افزایش رفاه اجتماعی شده، و از سوی دیگر، امنیت اجتماعی یکی از عوامل مهم در افزایش سرمایه‌گذاری‌ها در منطقه است. لذا با اجرای این سیاست و با افزایش امنیت، نرخ سرمایه‌گذاری افزایش خواهد یافت. به عبارتی، سرمایه‌گذارانی غیر از معین‌ها متمایل به سرمایه‌گذاری در منطقه می‌شوند و نتیجه آن، مطابق شکل (۱۹/ب)، افزایش سرمایه‌فیزیکی است.

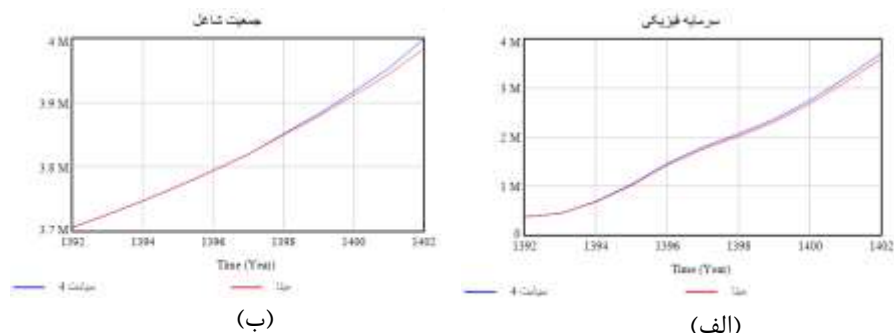


شکل ۱۹: نتایج اجرای سیاست توسعه زیرساخت‌های آموزشی و فرهنگی

۷-۴. سیاست ترکیبی

در سیاست ترکیبی، سیاست‌های مذکور به‌صورت هم‌زمان اجرا می‌شود. در نتیجه، انتظار می‌رود که با اجرای سیاست‌های ۱، ۲ و ۳ جمعیت شاغل و سرمایه‌فیزیکی افزایش یابد.

در سیاست چهارم مانند سیاست سوم، با افزایش امنیت، نرخ سرمایه‌گذاری و سرمایه‌فیزیکی مطابق شکل (۲۰/الف) افزایش یافته، اما نرخ اشتغال تحت تأثیر سرمایه‌فیزیکی بوده و در سیاست سوم با توجه میزان افزایش سرمایه‌فیزیکی، جمعیت شاغل افزایش چندانی نداشته، اما در سیاست چهارم به دلیل افزایش فعالیت‌های اقتصادی معین، بدون سرمایه‌گذاری جدید و فعال‌سازی و استفاده از سرمایه‌های موجود، منجر به افزایش شغل و در نتیجه، افزایش جمعیت شاغل نیز شده است.



شکل ۲۰: نتایج اجرای سیاست ترکیبی

۸. بحث و نتیجه‌گیری

در طی دهه‌های اخیر توسعه به‌عنوان موضوعی مهم در جوامع مطرح بوده است و نهادهای زیادی در سطح جهانی برای کمک به توسعه کشورهای در حال رشد و همچنین برنامه‌ریزان و سیاست‌گذاران داخلی نیز برای رفع و خارج شدن از عقب‌ماندگی و نیل به رشد مطلوب، اقدام نموده‌اند. کانون توجه برنامه‌های مذکور، توسعه اقتصادی بوده و نتیجه آن، رشد و توسعه اقتصادی تک‌بعدی و نامتوازن و غیرپایدار است (گلاپایگانی، ۱۳۹۴) و به‌مرور زمان، باعث بروز بسیاری از عدم تعادل‌های زیست‌محیطی، اجتماعی و اقتصادی و به هم خوردن پایداری این سیستم‌ها می‌شود. توسعه همه‌جانبه و پایدار یک منطقه می‌باید متناسب با محیط اجتماعی منطقه باشد، لذا در این پژوهش، از مدل مثلث توسعه اقتصادی - فرهنگی بهره گرفته شد.

در مدل پژوهش حاضر، زیرسیستم اقتصاد از طریق متغیرهای سرمایه فیزیکی، جمعیت شاغل و نرخ رشد تولید ناخالص داخلی با زیرسیستم مثلث توسعه اقتصادی ارتباط دارد. متغیر سرمایه‌گذاری به‌واسطه فعالیت‌های اقتصادی معین از زیرسیستم مثلث توسعه اقتصادی، موجب افزایش سرمایه فیزیکی در زیرسیستم اقتصادی می‌شود. زیرسیستم اقتصادی و زیست‌محیطی از طریق چهار متغیر شامل حفاظت از منابع طبیعی، نرخ خالص تغییرات آب، مصرف انرژی و تولیدات منطقه (صنعتی، کشاورزی، خدماتی و انرژی) با هم مرتبط هستند. ارتباط بین زیرسیستم اقتصاد با زیرسیستم اجتماعی از طریق متغیرهای راندمان نیروی انسانی، نیروی کار، نرخ اشتغال، مخارج آموزش و پژوهش، مخارج رفاه و سلامت، نرخ اشتغال و درآمد سرانه است. ارتباط بین دو زیرسیستم اجتماعی و زیست‌محیطی از طریق ضریب سلامت است. در واقع افزایش نرخ رشد آلودگی، موجب کاهش سلامت افراد می‌شود. ارتباط بین زیرسیستم‌های اجتماعی و مثلث توسعه اقتصادی از طریق متغیرهایی شامل ضریب سلامت، آموزش و توانمندی و مسؤولیت‌پذیری اجتماعی صورت می‌پذیرد. متغیر «هزینه‌های فرهنگی/آموزشی/سلامت معین» از زیرسیستم مثلث توسعه اقتصادی، موجب افزایش دو متغیر «ضریب سلامت» و «آموزش توانمندی» از زیرسیستم اجتماعی می‌شود.

در مدل ارائه شده، ابعاد اقتصادی، اجتماعی، زیست‌محیطی و مدل مثلث توسعه اقتصادی در نظر گرفته شده است و همه ابعاد به هم مرتبط هستند؛ بنابراین انتظار می‌رود که پیشنهاد سیاست در این سیستم قابل اطمینان باشد و از آنجاکه در مدل‌های رشد اقتصادی درونزا، سرمایه فیزیکی، نیروی انسانی، موجودی دانش و انرژی، مهم‌ترین نهادهای تولید محسوب می‌شوند، با توجه به نتایج سناریوهای حضور معین، مشاهده می‌شود که فعالیت‌های اقتصادی معین، به افزایش جمعیت شاغل و سرمایه فیزیکی منجر شده است. با افزایش جمعیت شاغل و سرمایه فیزیکی، میزان تولید در بخش‌های مختلف صنعتی، خدماتی، کشاورزی افزایش خواهد یافت که این امر، منجر به افزایش تولید ناخالص منطقه خواهد شد و لذا در تحقیق حاضر، سیاست‌هایی در جهت افزایش فعالیت‌های اقتصادی معین‌ها پیشنهاد می‌شود. بنابراین، با توجه به آسیب‌ها و قوت‌های مدل مثلث توسعه اقتصادی - فرهنگی به‌عنوان مدل بومی منطقه، سیاست‌هایی به‌منظور افزایش فعالیت‌های اقتصادی معین‌ها ارائه شده است.

نتایج شبیه‌سازی سیاست‌ها نشان می‌دهد، دو سیاست «ثبات قوانین و رویه‌های اجرایی» و «استفاده بهینه از سرمایه‌گذاری‌ها»، به افزایش فعالیت‌های اقتصادی معین منتهی می‌شود. از آنجاکه با اعمال این سیاست‌ها، حضور معین در منطقه پررنگ می‌نماید، لذا اجرای این سیاست به افزایش شغل‌های ایجادشده توسط معین و سرمایه‌گذاری به واسطه فعالیت‌های معین منجر می‌گردد، در حالی که سرمایه‌های فیزیکی ایجاد شده در مقیاس بزرگ استان محسوس نمی‌باشد، اما همان‌طور که گفته شد، یکی از نقاط قوت طرح مثلث توسعه اقتصادی و فرهنگی، هدایت صحیح سرمایه‌گذاری‌ها است که با سرمایه‌گذاری اندک و بدون سرمایه‌گذاری مجدد و استفاده از ظرفیت‌های بلااستفاده، می‌تواند مشاغل بیشتری را ایجاد نمایند و در نتیجه، موجب افزایش جمعیت شاغل می‌شود.

سیاست توسعه زیرساخت‌های فرهنگی توسط معین، افزایش مسؤلیت‌پذیری اجتماعی و در نتیجه، کاهش جرائم و افزایش امنیت اجتماعی را در پی دارد. افزایش امنیت اجتماعی در منطقه، یکی از عوامل مؤثر در جذب سرمایه‌گذاران به منطقه است. لذا نرخ سرمایه‌گذاری و به تبع، سرمایه فیزیکی افزایش خواهد یافت. بر طبق معادلات اقتصادی، نرخ سرمایه‌گذاری در نرخ اشتغال مؤثر است، اما این مقدار از افزایش نرخ سرمایه‌گذاری منجر به افزایش نامحسوس جمعیت شاغل شده است. لذا پیشنهاد می‌شود که مطابق سیاست ترکیبی، «ثبات قوانین و رویه‌های اجرایی»، «استفاده بهینه از سرمایه‌گذاری‌ها» و «توسعه زیرساخت‌های آموزشی» همزمان اجرا شوند که هم موجب استفاده از ظرفیت‌های نیروی کار منطقه می‌شود و هم، سرمایه‌های فیزیکی موجود را افزایش می‌دهد؛ چراکه سایر سرمایه‌گذاران (غیر از معین) متمایل به سرمایه‌گذاری خواهند شد. با اجرای سیاست ترکیبی جمعیت شاغل و سرمایه فیزیکی که از نهاده‌های تولید محسوب می‌شوند، افزایش می‌یابد و در نتیجه، تولیدات منطقه را افزایش می‌دهند.

در تحقیق حاضر، تولید ناخالص منطقه بر اساس اقتصاد سه‌بخشی در نظر گرفته شده، و لذا بازارهای سرمایه خارجی و بازار صادرات در نظر گرفته نشده است. لذا پیشنهاد می‌شود، تحقیقات آتی مدل توسعه پایدار منطقه را بر اساس اقتصاد چهاربخشی بازطراحی نمایند. همچنین مشارکت نهادهای مدنی و سازمان‌های مردم‌نهاد، در تحقیقات آتی در نظر گرفته شود.

در این تحقیق، سه سیاست با توجه آسیب و قوت طرح توسعه اقتصادی و فرهنگی مورد بررسی قرار گرفته است، که در پژوهش‌های آتی می‌توان برخی سیاست‌های دیگر را با توجه نقاط آسیب و قوت طرح در مورد نحوه فعالیت معین‌ها، آسیب و قوت طرح در ارتباط با تولید، محیط‌زیست، جمعیت بررسی نمایند. همچنین با توجه به وقوع بحران بیماری همه‌گیر کووید ۱۹، پیشنهاد می‌شود، تأثیر این بحران بر روی توسعه اقتصادی پایدار منطقه مورد بررسی قرار گیرد.

ملاحظات

این مقاله مستخرج از طرح انجام‌شده توسط دانشگاه فردوسی مشهد به کارفرمایی استانداری خراسان رضوی به شماره قرارداد ۴۲۷۳۳/۳/۲۸ می‌باشد.

References

- Arasu, B. S., Kannaiah, D., Nancy Christina, J., & Shabbir, M. S. (2021). Selection of variables in data envelopment analysis for evaluation of stock performance. *Management and Labour Studies*, 46(3): 337-353.
- Brandt, R., Kambourov, G., & Storesletten, K. (2018). *Barriers to Entry and Regional Economic Growth in China*. University of Toronto Department of Economics.
- Chu, Z., Liu, C., Li, G., & Guan, K. (2018). Sustainable development of the economic circle around Beijing: A view of regional economic disparity. *Sustainability*, 10(10), 3691.
- Golpaygani, M. (2016). Cross-Cultural Study of Gender Socialization in New Zealand and Iran. *Anthropol. Stud.*, 2(1): 135-151 [In Persian].
- Hauge, E. S., Pinheiro, R. M., & Zyzak, B. (2018). Knowledge bases and regional development: collaborations between higher education and cultural creative industries. *International Journal of Cultural Policy*, 24(4): 485-503.
- Hu, M., Zhang, J., & Chao, C. (2019). Regional financial efficiency and its non-linear effects on economic growth in China. *International Review of Economics & Finance*, 59: 193-206.
- Islam, R., & Siwar, C. (2012). Concepts, approach and indicators for sustainable regional development. *Advances in Environmental Biology*, 6(3): 967-980.
- Jovovic, R., Draskovic, M., Delibasic, M., & Jovovic, M. (2017). The concept of sustainable regional development-institutional aspects, policies and prospects. *Journal of International Studies*, 10(1): 255-266.
- Khorasan Razavi provincial Government. (2017). The theoretical foundations of the economic development triangle, a new idea in the direction of the realization of the resistance economy [In Persian].
- Kokotkina, T. N., Sadovin, N. S., Bepalov, D. E., Borisov, V. A., Tsaregorodtsev, E. I., Malinina, A. A., & Vasilyeva, E. O. (2015). A dynamic model of regional economic growth. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 6(3 S7), 139.
- Lektuers A. (2015). System dynamics framework for sustainable development analysis of local governments. *Eastern European Business and Economics Journal*, 1(2): 85-101.
- Márquez, M. A., Ramajo, J., & Hewings, G. J. (2006). Dynamic effects within a regional system: An empirical approach. *Environment and Planning A*, 38(4): 711-732.
- Moffatt, I., & Hanley, N. (2001). Modelling sustainable development: Systems dynamic and input-output approaches. *Environmental Modelling & Software*, 16(2001): 545-557.
- Niño-Amézquita, J. L., Dubrovsky, V., & Jankurová, A. (2017). Innovations and competitiveness in regional development a comparison of Latin America, Europe, and China.
- Panahi, Mohammad Hossein. (2015). Cultural development: A requirement for economic, social and political development. *Social Development & Welfare Planning*, 7(22): 1-23 [In Persian].

- Pejic Bach, M., Tustanovski, E., Andrew W.H. Ip, Yung, K., and Vasja Roblek. (2019). System dynamics models for the simulation of sustainable urban development. *Kybernetes*.
- Pike, A., Rodríguez-Pose, A., & Tomaney, J. (2016). *Local and regional development*. Routledge.
- Qureshi, M. (2009). Human development, public expenditure and economic growth: a system dynamics approach. *International Journal of Social Economics*, Vol. 36: 93-104.
- Sadiq, M., Usman, M., Zamir, A., Shabbir, M. S., & Arif, A. (2021). Nexus between economic growth and foreign private investment: Evidence from Pakistan economy. *Cogent Economics & Finance*, 9(1), 1956067.
- Sedarati, P., Santos, S., & Pintassilgo, P. (2019). System dynamics in tourism planning and development. *Tourism Planning & Development*.
- Stern, D. I. & A. Kander. (2010). The role of energy in the Industrial Revolution and modern economic growth, *CAMA Working Papers*.
- Tasrif, M. (2014). System Dynamics Model of Technology and Economic Growth: A Preliminary Study.
- Tutor, I. (2017). Regional development planning strategy: Designing a dynamic integrated model framework for the sicily region.
- Uehara, T., Cordier, M., & Hamaide, B. (2018). Fully dynamic input-output/system dynamics modeling for ecological-economic system analysis. *Sustainability*, 10(6), 1765.
- Razm Hosseini, Alireza. (2017). A brief report on the implementation of the example model of economic, cultural and economic development of the province [In Persian].
- Rosés, J., & Wolf, N. (2018). Regional economic development in Europe, 1900-2010: a description of the patterns.
- Zelinka, D., & Amadei, B. (2019). Systems approach for modeling interactions among the sustainable development goals part 1: Cross-impact network analysis. *International Journal of System Dynamics Applications*, 8(1).
- Zelinka, D. L. (2019). Systems Approaches to Transdisciplinary Sustainable Development Issues.
- Zhan, S.F., Zhang, X.C., Ma, C., & Chen, W.P. (2012). Dynamic modelling for ecological and economic sustainability in a rapid urbanizing region.
- Zuo, Y., Shi, Y. L., & Zhang, Y. Z. (2017). Research on the sustainable development of an economic-energy-environment (3E) system based on system dynamics (SD): A case study of the Beijing-Tianjin-Hebei Region in China. *Sustainability*, 9(10), 1727.

Developing the integrated system of regional sustainable development of Razavi Khorasan

Alireza Pooya¹

Somayeh Fadaei²

Mitra Seyedzadeh³

Ali Sibevei⁴

Received: 2023/03/13

Accepted: 2023/04/29

Introduction:

Regional and local levels of managing and implementing development policies have always been the focus of scientific, policy-making, and executive circles. In this regard, new models have emphasized sustainable development. The sustainable development of a region should not only be coordinated with its various resources, but also it should be based on the social environment and native culture of the country and region. Therefore, in the current research, a dynamic model of the economic-cultural development triangle is presented with the inclusion of sustainable development dimensions (social, environmental and economic). The economic-cultural development triangle model is a non-dynamic model with four dimensions of executive bodies, parliament representatives, private sector and Friday Imams. In this model, cooperation and coordination of these four dimensions are considered necessary for regional development. This shows the complexity of an economic system that consists of various factors and many interactions, which leads to complex behaviors of economic indicators over time. In this complex system, the implementing of regional development policies without a systemic approach and holistic view is not beneficial and may lead to a decrease in economic growth and regional production. Therefore, in policy-making, attention should be paid to the influential factors in the system, and the appropriate policy should be selected and implemented. The systems dynamics approach is a holistic thinking method about all components of a system and is a way to understand the dynamic behavior of complex systems. Therefore, this approach has been used in this research.

Methodology:

Due to the complex and interlinked relationships in the sustainable development system of the region, the constituent elements of this system are dynamic and

-
1. Professor of Management, Faculty of Economic and Administrative Sciences, Ferdowsi University of Mashhad (FUM), Mashhad, Iran (Corresponding Author.) Email: Alirezapooya@um.ac.ir
 2. Ph.D. Student of Management, Faculty of Economic and Administrative Sciences, Ferdowsi University of Mashhad (FUM), Mashhad, Iran, Email: somayehfadaei@mail.um.ac.ir
 3. Assistant Professor of Management, Faculty of Eqbal Lahoori Institute of Higher Education, Mashhad, Iran, Email: mitraseyedzadeh48@gmail.com
 4. Researcher of Systems Thinking in Practice Research Group, Faculty of Economics and Administrative sciences, Ferdowsi University Of Mashhad, Mashhad, Iran, Email: alisisbevei@um.ac.ir

change over time. Therefore, in this research, systems dynamics method is used. In this approach, in the first step, the research problem is defined. According to the research background, the variables of the problem and the boundary of the sustainable economic development system of the region are determined. In the next step, the relationship between the variables is determined by a cause-and-effect diagram. Then a flow diagram is drawn to simulate the problem. After simulating using Vensim software and validating the model, suitable scenarios are evaluated.

Results and Discussion:

The purpose of presenting the model is to improve the economic and social indicators of the province. Based on the designed model, the behavior of the system has been simulated in a ten-year time horizon from 2013 to 2023. The results of the scenario show that private sector' presence did not have a one-time and jumpy increase effect on the gross domestic product of the region. However, rather it helped the production growth process in a very gentle and delayed manner. The results of the simulation of the policies show that the two policies, "stability of laws and executive procedures" and "optimal use of investments," lead to the increase of private sector' economic activities. Since these policies highlight private sector' presence in the region, the implementation of this policy will lead to an increase in jobs created by private sector and investment through private sector's activities. In contrast, the physical capital created on a large scale in the province is not noticeable. The strength of the economic and cultural development triangle plan is the correct direction of investments and using unused capacities, and as a result, the working population has increased.

Conclusion:

According to the results of the implementation of the policies, it is suggested that they should be implemented simultaneously according to the combined policy of "stability of laws and executive procedures", "optimal use of investments," and "development of educational infrastructure," which will also make use of the capacities of the region's workforce. Moreover, it also increases the available physical capital because other investors (other than private sector) tend to invest. With the implementation of the combined policy, the working population and physical capital, which are considered as production inputs, will increase. As a result, the production of the region will increase.

Keywords:

Sustainable development, Systems dynamics, Economic-cultural development triangle, Razavi Khorasan province

JEL Classification: C61, C63, O13, Q01

برآورد سهم کانال نرخ ارز در اثرگذاری حجم تجارت خارجی بر رشد اقتصادی و تورم در ایران

حسین اصغری‌پور ۱

سامان حاتم‌راد ۲

زهرا موسوی‌پور ۳

منصور حیدری ۴

جعفر حقیقت ۵

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۲/۲۴

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۲/۶

چکیده

یکی از ویژگی‌های مهم نرخ ارز در اقتصاد کلان، جذب شوک‌های خارجی است. از این رو، هر چه حجم تجارت یک کشور دچار تغییر گردد، تغییرات نرخ ارز می‌تواند عامل تعیین کننده در تغییرات رشد اقتصادی و تورم باشد. در این راستا، در این مطالعه، نقش کانال نرخ ارز در اثرگذاری حجم تجارت خارجی بر رشد اقتصادی و تورم ایران بررسی می‌شود. برای این منظور، از روش $TVP-VAR$ و اطلاعات سری زمانی سالانه ۱۴۰۰-۱۳۵۱ استفاده شده است. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که رشد نرخ ارز طی سال‌های ۱۳۷۰-۱۳۸۴ مسبب آن بوده که حجم تجارت خارجی، تأثیر مثبت بر رشد اقتصادی و کاهش شدید تورم داشته باشد؛ در حالی که عدم تغییر نرخ ارز بعد از سال ۱۳۸۴ که با تغییرات شدید در حجم تجارت خارجی همراه بوده، سبب شده است تا حجم تجارت خارجی ضمن کاهش رشد اقتصادی، به افزایش شدید تورم در اقتصاد ایران منجر شود.

واژگان کلیدی: تجارت خارجی، نرخ ارز، رشد اقتصادی، تورم

طبقه‌بندی JEL: E31, F41, F31, O40, E31

Asgarpurh@gmail.com

۱. استاد گروه اقتصاد، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

Samanhatamerad@yahoo.com

۲. دانشجوی دکتری اقتصاد مالی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

Z.Mousavipour@gmail.com

۳. دانشجوی دکتری اقتصاد پولی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

Mansour_Heydari@yahoo.com

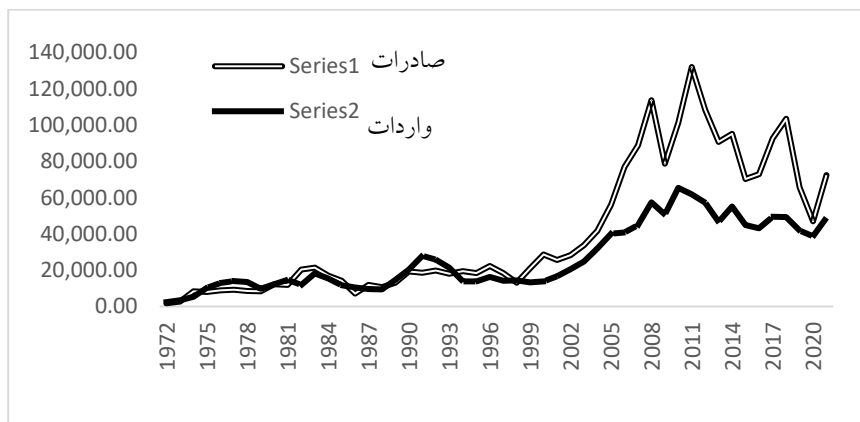
۴. دانشجوی دکتری اقتصاد پولی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

Haghighat@tabrizu.ac.ir

۵. استاد گروه اقتصاد، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران (نویسنده مسئول)

۱. مقدمه

یکی از الزامات مهم برای داشتن اقتصاد باثبات، اعمال سیاست‌های مناسب اقتصادی در مقابل بحران‌ها و شوک‌های خارجی است. اقتصاد ایران به‌عنوان یک کشور صادرکننده نفت و وابستگی زیاد تولیدات داخلی به محصولات واسطه‌ای و وارداتی، حجم تجارت خارجی، نقش قابل توجهی در تغییرات رشد اقتصادی و نرخ تورم دارد. از این رو، هر چقدر میزان حجم تجارت خارجی بالا باشد، اقتصاد ایران تحت تأثیر سیاست‌های کشورهای خارجی بوده و بیشتر در معرض شوک‌های خارجی قرار می‌گیرد.



نمودار ۱: روند حجم صادرات و واردات به میلیون دلار

(مأخذ: countryeconomy.com)

نمودار (۱)، روند حجم تجارت خارجی ایران در بازه زمانی ۱۹۶۰ تا ۲۰۲۱ را ترسیم می‌نماید. بر اساس این نمودار، مشاهده می‌شود که افزایش صادرات (به دلیل افزایش درآمد نفتی) با افزایش واردات همراه، و طبق نمودار، مشخص است که میزان حجم تجارت خارجی در شرایط مختلف دچار تغییر بوده و به‌عنوان مثال، در سال‌های ۱۳۸۹، ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱، بالاترین حجم صادرات و واردات به دلیل افزایش درآمدهای نفتی ثبت شده است. در حالی که بعد از اعمال تحریم بر علیه کشور ایران، این میزان به شدت کاهش یافته و از مقدار ۱۳۲ میلیارد دلار به مقدار ۷۰ میلیارد دلار صادرات در سال ۱۳۹۵ کاهش یافته، سپس به دلیل توافق برجام بهبود پیدا کرده و به مقدار ۱۰۳ میلیارد دلار صادرات در سال ۱۳۹۸ رسیده ولی به دلیل نقض توافق و اعمال تحریم، مجدداً کاهش یافته و روند حجم تجارت، نشان می‌دهد که همواره شوک‌های مختلفی بر اقتصاد تحمیل شده است.

این شوک‌ها از دو نظر بسیار قابل توجه هستند: اول اینکه، کیفیت شوک‌های تجاری مشابه نبوده، به طوری که در بعضی از مواقع، به دلیل افزایش درآمدهای نفتی، شوک مثبت بر اقتصاد وارد شده و در مقابل، اقتصاد ایران به دلیل تحریم‌های متنوع، شوک‌های منفی را نیز تجربه کرده است. دوم آنکه، شدت شوک‌های تجاری در بازه زمانی مختلف متفاوت بوده و درآمدهای نفتی طی سال‌های ۱۳۸۴ تا

۱۳۹۲، آمار قابل توجهی را ثبت کرده (شوک مثبت) و از سوی دیگر، تحریم‌های اقتصادی سبب وارد شدن شوک منفی بر اقتصاد ایران شده است.

تحریم‌های اقتصادی از لحاظ شدت، به سه بازه ۲۰۰۵-۱۹۷۹ در مرحله دوم ۲۰۰۹-۲۰۰۵ و تحریم‌های همه جانبه که بعد از سال ۲۰۰۹ اعمال شده، تقسیم بندی می‌شود (فدائی و درخشان، ۱۳۹۴: ۱۲۳). با توجه به توضیحات مختصر در مورد اثرات شوک‌های تجاری بر اقتصاد، لازم است تا ابزاری معرفی گردد که توانایی مدیریت شوک‌های تجاری را داشته باشد و از این طریق ضمن تقویت آثار مثبت شوک‌های تجاری، آثار شوک‌های منفی را خنثی نماید.

در ادبیات اقتصاد کلان اشاره شده است که نرخ ارز ارتباط دهنده اقتصاد بیرون با اقتصاد داخلی است و نحوه تعیین نرخ ارز، تأثیر غیر قابل انکاری بر اقتصاد دارد. مهمترین ویژگی نرخ ارز در ارتباط با باز بودن تجارت و متغیرهای کلان اقتصادی، مدیریت شوک‌های خارجی است. تأثیر تجارت خارجی بر اقتصاد عمدتاً از طریق کانال‌های شوک خارجی کار می‌کند، به طوری که رژیم نرخ ارز انعطاف‌پذیر می‌تواند به عنوان یک جاذب شوک خارجی، کار کند (فریدمن، ۱۹۵۳). در مورد بهبود و ویژگی جذب شوک‌های خارجی رژیم‌های ارز انعطاف‌پذیر، وقتی نرخ واقعی ارز یا قیمت‌های نسبی با شوک خارجی تغییر پیدا می‌کنند، تغییرات اتوماتیک در نرخ ارز اسمی و رژیم‌های انعطاف‌پذیر تغییرات لازم را در نرخ ارز واقعی ایجاد می‌کند. بنابراین، می‌توان بیان کرد که اثرات شوک‌های خارجی ناشی از بالا بودن حجم تجارت خارجی، می‌تواند توسط یک رژیم انعطاف‌پذیر کاهش یابد (برودا، ۲۰۰۴).

تحت رژیم‌های انعطاف‌پذیر، شوک منفی سبب می‌شود که تقاضای داخلی و فروش بنگاه‌ها در بازار داخلی به دلیل افزایش نرخ ارز کاهش یابد. با این حال یک کاهش واقعی در ارزش پول ملی، رقابت‌پذیری شرکت‌ها را در بازارهای خارجی افزایش می‌دهد. در یک اقتصاد باز که تعداد زیادی از تولید کنندگان با کالاهای قابل فروش فعالیت می‌کنند، این رقابت‌پذیری افزایش می‌یابد و به جبران تقریبی اثر کاهش تقاضای داخلی کشور منجر می‌شود. بنابراین در یک اقتصاد نسبتاً باز، رژیم‌های انعطاف‌پذیر، شوک بیشتری را نسبت به رژیم‌های ثابت جذب می‌کنند. در مقابل در یک اقتصاد بسته که در آن کالاهای غیرقابل فروش غالب می‌شود، رژیم نرخ ارز ثابت بهتر هستند؛ زیرا آنها اجازه کاهش بهای واقعی را نمی‌دهند. این مفاهیم نشان می‌دهند که در کشورهای نسبتاً باز، تغییرات نرخ ارز، سبب جذب شوک شده و از این طریق، ثبات اقتصادی بهتری را به ارمغان می‌آورند (ماگودا، ۲۰۱۰).

با توجه به موارد بیان شده، این سؤال مطرح می‌شود که آیا تغییرات نرخ ارز، توانایی جذب شوک‌های تجاری در اقتصاد ایران را دارد؟ دومین سؤال مهمی که در این راستا مطرح می‌گردد، آن است که تغییرات نرخ ارز در چه شرایطی از حجم تجارت خارجی، می‌تواند تولید را افزایش داده و تورم را مهار نماید؟ پاسخگویی به دو سؤال مطرح شده، هدف اصلی تحقیق حاضر را شکل می‌دهد.

تدوین این مقاله، در صدد بوده‌ایم تا نقش کانال نرخ ارز در انتقال اثرات حجم تجارت خارجی بر تورم و رشد اقتصادی ایران را بررسی کنیم. مهم‌ترین نوآوری مطالعه حاضر نسبت به مطالعات مشابه، این است که نقش تغییرات نرخ ارز در انتقال اثرات حجم تجارت خارجی بر رشد اقتصادی و تورم در مقاله بررسی می‌گردد. به عبارت بهتر، زمانی که میزان حجم تجارت خارجی تغییر پیدا می‌کند، سبب می‌شود تا میزان عرضه و تقاضای ارز دچار تغییر گردد.

در این راستا، اگر تغییرات نرخ ارز متناسب با تغییرات حجم تجارت خارجی تنظیم شود، می‌تواند از تغییر سایر متغیرهای کلان جلوگیری نماید. به‌عنوان مثال، در شرایط تحریمی که میزان حجم تجارت کاهش یافته، و دولت توانایی فروش نفت را ندارد، مسلماً بودجه دولت از این طریق تحت تأثیر قرار گرفته است. در این شرایط، عدم تغییر نرخ ارز می‌تواند به چاپ بیش از اندازه پول منجر شده و از این طریق، تورم و رشد اقتصادی را تحت تأثیر قرار دهد. یا در شرایطی که دولت در وضعیت مساعدی از فروش نفت قرار داشته، عدم تغییر نرخ ارز، مستلزم دخالت بانک مرکزی در بازار ارز بوده و از این طریق، تغییرات گسترده‌ای در سیاست‌های پولی به وجود آمده و تورم و رشد اقتصادی تحت تأثیر قرار گرفته است. به این ترتیب، این مطالعه، به بررسی نقش تغییرات نرخ ارز در تنظیم مناسب متغیرهای کلان و در به وجود آوردن ثبات در اقتصاد با توجه به تغییرات حجم تجارت خارجی می‌پردازد.

در راستای دستیابی به هدف اصلی تحقیق، نگارش این مقاله مستلزم آن بوده است که از روشی استفاده نماید که تمامی شکست‌های ساختاری در اقتصاد ایران را شناسایی نموده و از این طریق، امکان تحلیل اثرگذاری حجم تجارت خارجی و نرخ ارز بر تولید و تورم را در شرایط‌های مختلف تفکیک کرده و شدت و کیفیت اثرگذاری هر متغیر در بازه‌های زمانی مختلف را به نحو مطلوب نشان دهد. به عبارت دیگر، شرایط سیاسی و اقتصادی ایران، به تحمیل شکست‌های ساختاری متعددی بر اقتصاد کشور منجر شده است که عدم توجه به این شرایط، می‌تواند به نتیجه‌گیری نادرست از حقایق اقتصادی ایران بیانجامد. در راستای رفع این مشکل و دستیابی به نتایج صحیح، از روش TVP-VAR استفاده می‌گردد.

ادامه این مقاله، بدین صورت سازمان‌دهی شده است: در بخش دوم مطالعه، به بررسی ادبیات پژوهش پرداخته می‌شود. در این بخش، مبانی نظری و پیشینه پژوهشی مرور شده و در انتها نیز مطالعات تجربی صورت گرفته در این حوزه جمع‌بندی می‌گردد. در بخش سوم، مدل اقتصادسنجی پژوهش تصریح شده و نحوه برآورد ضرایب و کشش‌ها و استخراج رژیم‌های مختلف تبیین می‌شوند. بخش چهارم، به یافته‌های پژوهش اختصاص داشته و نتایج تخمین مدل اقتصادسنجی پژوهش در این بخش می‌آید. در انتها و در قسمت پایانی، به نتیجه‌گیری و ارائه توصیه‌های سیاستی و پژوهشی پرداخته می‌شود.

۲. پیشینه تحقیق

این قسمت از تحقیق از دو بخش تشکیل شده است. در بخش اول، مطالعات خارجی مربوط به اثرات حجم تجارت خارجی بر رشد اقتصادی و تورم ارائه می‌شود و در بخش دوم، مطالعات داخلی بررسی

شده و جمع بندی صورت می‌گیرد. در انتهای این بخش، نوآوری مطالعه حاضر نسبت به سایر مطالعات ذکر شده و اهمیت بررسی تغییرات نرخ ارز در اثرگذاری حجم تجارت خارجی بر رشد اقتصادی و تورم بیان می‌گردد.

۲-۱. مطالعات خارجی

مجید (۲۰۱۰) در مطالعه‌ای به بررسی ارتباط نابرابری، باز بودن تجارت و رشد اقتصادی برای ۱۸ کشور آسیایی در دوره زمانی ۲۰۰۸-۱۹۸۰ با استفاده از روش OLS پرداخته است. نتایج این مطالعه، نشان می‌دهد که درجه بالای از حجم تجارت خارجی، تأثیر مثبت و معنی داری بر رشد اقتصادی کشورهای آسیایی دارد.

زکریا (۲۰۱۰)، به بررسی تأثیر باز بودن تجارت بر تورم کشور پاکستان طی دوره زمانی ۲۰۰۷-۱۹۴۷ با استفاده از روش GMM پرداخته، و نتایج مطالعه حاکی از آن است که اقتصاد پاکستان با داشتن درجه قابل توجهی از تجارت خارجی، سطح قیمت داخلی نمی‌تواند از شوک‌های خارجی مصون بماند و در این راستا، حجم تجارت خارجی تأثیر مثبت بر تورم دارد.

جعفری صمیمی^۳ و همکاران (۲۰۱۱)، به بررسی تأثیر باز بودن تجارت بر تورم اقتصاد ایران در بازه زمانی ۲۰۰۷-۱۹۷۳ با استفاده از روش ARDL پرداخته‌اند. نتایج این مطالعه، نشان می‌دهد که باز بودن در کوتاه مدت، اثر منفی و معنی داری بر تورم دارد اما اثر آن در بلندمدت، قابل توجه نیست. هی^۴ (۲۰۱۲)، در مطالعه‌ای، به بررسی اثرات باز بودن تجارت بر رشد اقتصادی کشور پاکستان با استفاده از روش ARDL و DOLS در بازه زمانی ۲۰۰۹-۱۹۷۱ پرداخته، و نتایج این مطالعه، حاکی از وجود یک ارتباط منفی و معنادار بین باز بودن تجارت و رشد اقتصادی است. یافته‌های این مطالعه نشان می‌دهد که در راستای بهره‌مند شدن از آثار مثبت باز بودن تجارت، باید نیروی انسانی کارآمد در کشور وجود داشته باشد تا بتواند با فناوری‌های روز دنیا کار کند و رشد اقتصادی را به کشور ارمغان آورد. همچنین نیروی انسانی، مکمل باز بودن تجارت بوده و بدون آن، حجم تجارت خارجی، رشد اقتصادی را کاهش می‌دهد.

لطفعلی پوره و همکاران (۲۰۱۳)، به بررسی تأثیر میزان باز بودن تجارت بر تورم کشورهای منا در بازه زمانی ۲۰۱۰-۱۹۹۰ با استفاده از روش اثرات ثابت پرداخته است. نتایج این تحقیق، نشان می‌دهد که کشورهای تولید کننده نفت، با افزایش در میزان باز بودن تجارت، بیشتر در معرض تورم قرار دارند. اریش و اولاشان^۶ (۲۰۱۳)، در مطالعه‌ای به بررسی اثرات باز بودن تجارت بر رشد اقتصادی ۶۶ کشور منتخب در بازه زمانی ۲۰۰۰-۱۹۶۰ با استفاده از روش میانگین بیزین پرداخته‌اند. این مطالعه

1. Majeed (2010)
2. Zakaria (2010)
3. Jafari Samimi (2011)
4. Hye (2012)
5. Lotfalipour (2013)
6. Eriş and Ulaşan (2013)

از شاخص‌های متنوع که معرف بازبودن تجارت بودند، استفاده کرده است. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که هیچ رابطه‌ای بین شاخص‌های بازبودن و رشد اقتصادی وجود ندارد. یافته‌های این مطالعه نشان می‌دهد که نهادهای اقتصادی و عدم قطعیت‌های کلان اقتصادی مرتبط با تورم و مصرف دولت، عوامل کلیدی تعیین‌کننده رشد اقتصادی هستند و عدم پیروی از سیاست‌های مالی و پولی سالم و باثبات و ایجاد نهادهای خوب برای چشم‌انداز رشد بلندمدت مضر است.

نوباتسینگ^۱ (۲۰۱۴)، در مطالعه‌ای به بررسی اثرات صادرات و واردات و مجموع صادرات و واردات بر رشد اقتصادی کشورهای حاشیه اقیانوس هند در چهار چوب داده‌های تابلویی در بازه زمانی ۱۹۹۷ تا ۲۰۱۱ و با استفاده از روش FMOLS پرداخته است. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که هر شاخص، تأثیر مثبت بر رشد اقتصادی این کشورها دارد.

هی و لائو^۲ (۲۰۱۵)، به بررسی تأثیر بازبودن تجارت بر رشد اقتصادی کشور هند در بازه زمانی ۲۰۰۹-۱۹۷۱ با استفاده از روش ARDL پرداخته‌اند. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که باز بودن در کوتاه مدت، تأثیر مثبتی بر رشد اقتصادی داشته ولی در بلند مدت، ارتباط منفی با رشد اقتصادی دارد. نکته مهمی که در این مطالعه در اثرگذاری منفی باز بودن بر رشد اقتصادی تأکید می‌شود، این است که آزادسازی کامل تجارت در کشورهای کم درآمد، می‌تواند انگیزه تحقیق و توسعه را در مقایسه با کشورهای بالاتر کاهش دهد. یافته‌های این مطالعه نشان می‌دهد که چون آزادسازی تجارت با سرریز و انتقال تکنولوژی همراه بوده، و استفاده از این تکنولوژی‌ها نیازمند نیروی کار ماهر است که در کشورهای کم درآمد وجود ندارد، از این جهت، رشد اقتصادی کاهش می‌یابد.

کهو^۳ (۲۰۱۷)، به بررسی تأثیر باز بودن تجارت بر رشد اقتصادی ساحل عاج طی دوره ۲۰۱۴-۱۹۶۵ با استفاده از روش ARDL پرداخته است. نتایج این مطالعه، مؤید آن است یک رابطه مثبت و قوی بین باز بودن تجارت و تشکیل سرمایه در ارتقاء رشد اقتصادی وجود دارد.

باباتونده^۴ (۲۰۱۷)، در مطالعه‌ای به بررسی اثرات باز بودن تجارت بر تورم کشور نیجریه در بازه زمانی ۲۰۱۵-۱۹۶۰ با استفاده از روش ARDL غیرخطی پرداخته است. نتایج این مطالعه حاکی از آن است که رابطه منفی تورم و باز بودن، مختص یک دوره زمانی معین است. هر چقدر اقتصاد بازتر می‌شود، بیشتر در معرض نرخ‌های بالاتر تورم قرار می‌گیرد. همچنین، رشد اقتصادی باعث افزایش ناگهانی قیمت‌های مصرف‌کننده می‌شود ولیکن عرضه پول، دلیل اصلی افزایش چشمگیر قیمت‌ها در بلندمدت است.

هاچت بوردون^۵ و همکاران (۲۰۱۸)، به بررسی تأثیر صادرات بر رشد اقتصادی ۱۹۸ کشور در بازه زمانی ۲۰۱۴-۱۹۸۸ با استفاده از روش GMM پرداخته‌اند. نتایج این مطالعه تأیید می‌کند که

1. Nowbutsing (2014)
2. Hye and Lau (2015)
3. Keho (2017)
4. Babatunde (2017)
5. Huchet-Bourdon (2018)

کشورهای صادرکننده محصولات با کیفیت بالا، با سرعت بیشتری رشد می‌کنند. این مقاله یک الگوی غیرخطی بین نسبت صادرات و کیفیت سبد صادراتی پیدا کرده و نشان می‌دهد که امکان دارد باز بودن برای تجارت بر رشد تأثیر بگذارد و این اثر برای کشورهایی که در صادرات محصولات با کیفیت پایین تخصص دارند، منفی است. همچنین وجود یک رابطه غیرخطی بین انواع صادرات، نسبت صادرات و رشد نیز یافت می‌شود که نشان می‌دهد، کشورهایی که صادرات خود را افزایش می‌دهند، پس از رسیدن به درجه مشخصی از حاشیه گسترده صادرات، با سرعت بیشتری رشد خواهند کرد. مالفون^۱(۲۰۲۰)، به بررسی تأثیر حجم تجارت، صادرات و واردات بر رشد اقتصادی منطقه بوتسوانا با استفاده از روش ARDL در بازه زمانی ۲۰۱۴-۱۹۶۰ پرداخته است. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که حجم تجارت و صادرات، تأثیر مثبت بر رشد اقتصادی داشته ولی واردات، تأثیر منفی داری بر رشد اقتصادی ندارد.

چابرا و علم^۲(۲۰۲۰)، به بررسی ارتباط باز بودن و تورم در کشور هند طی دوره زمانی ۲۰۱۶-۱۹۷۴ با استفاده از روش ARDL پرداخته است. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که باز بودن تجارت در بلندمدت، سبب افزایش تورم می‌شود.

سیف الهیو^۳(۲۰۲۲)، به بررسی رابطه علی میان رشد اقتصادی و باز بودن تجارت در کشور آذربایجان در بازه زمانی ۲۰۲۰-۱۹۹۵ با استفاده از روش VAR پرداخته است. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که باز بودن تجارت، تأثیر مثبت معنی‌دار بر رشد اقتصادی دارد؛ در حالی که هیچ ارتباط معنی داری از طرف رشد اقتصادی بر باز بودن مشاهده نمی‌گردد.

نگویان^۴ و همکاران (۲۰۲۲)، به بررسی عوامل مؤثر بر تورم ویتنام در بازه زمانی ۲۰۲۰-۱۹۹۷ با استفاده از روش VAR پرداخته است. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که هزینه‌های دولت، کسری بودجه و عرضه پول، تأثیر مثبتی بر تورم دارند در حالی که نرخ بهره و باز بودن تجارت، سبب کاهش میزان تورم می‌شود.

۲-۲. مطالعات داخلی

اسلاملوئیان و همکاران (۱۳۸۹) به بررسی تأثیر باز بودن تجاری بر متغیرهای کلان اقتصادی ایران در بازه زمانی ۱۳۸۶-۱۳۴۰ با استفاده از روش VAR پرداخته‌اند. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که باز بودن تجارت، سبب کاهش تورم شده و رشد اقتصادی ایران را افزایش می‌دهد.

طیبی و همکاران (۱۳۹۲)، به بررسی اثرات سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و باز بودن تجارت بر رشد اقتصادی ۱۰ کشور در حال توسعه آسیایی با استفاده از روش‌های پانلی و روش GMM در دوره زمانی ۲۰۰۸-۱۹۸۰ پرداخته‌اند. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد، سرمایه‌گذاری داخلی،

1. Malefane (2020)
2. Chhabra & Alam (2020)
3. Seyfullayev (2022)
4. Nguyen (2022)

سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، درجه باز بودن تجاری و سرمایه‌انسانی، اثر مثبت و معناداری بر رشد اقتصادی این کشورها داشته است.

شاکری و همکاران (۱۳۹۲)، به بررسی آثار بیماری هلندی در اقتصاد ایران با استفاده از روش OLS پرداخته‌اند. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که بیماری هلندی در اقتصاد ایران با افزایش درآمدهای نفتی، بخصوص در دهه‌های ۱۳۵۰ و ۱۳۸۰ بروز کرده و سبب شده است تا اثری منفی بر رشد اقتصادی ایران داشته باشد.

دایی و افشون (۱۳۹۷)، به بررسی عوامل مؤثر بر تولید بخش صنعت ایران طی سال‌های ۱۳۹۶:۴-۱۳۹۰:۱ با استفاده از روش ARDL پرداخته‌اند. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که در کوتاه‌مدت، سه عامل سرمایه، نیروی کار و درجه باز بودن تجارت، اثر مثبت و معنادار و نرخ حقیقی ارز، تأثیر منفی و معنادار بر تولید بخش صنعت در ایران دارند. نتایج همچنین بیانگر این است که در بلندمدت، اثر منفی نرخ حقیقی ارز بر تولید بخش صنعت معنادار نبوده، در حالی که سرمایه، اشتغال و درجه باز بودن تجارت، همچنان بر تولید بخش صنعت تأثیر مثبت و معناداری دارند.

محمدپور و همکاران (۱۳۹۸)، به بررسی رابطه علیتی باز بودن تجارت و تولید برای کشورهای منا در دوره زمانی ۲۰۱۶-۱۹۷۰ و با استفاده از روش بوت استرپ پرداخته‌اند. نتایج این تحقیق حاکی از آن است که در کشورهای الجزایر، مصر، ایران، مراکش، عمان، عربستان و تونس، رابطه علی، از باز بودن تجارت به تولید است ولی در کشورهای عراق و مالت، هیچگونه شواهدی دال بر وجود رابطه علی، از درجه باز بودن تجاری به رشد اقتصادی مشاهده نشده است. از سوی دیگر، بررسی رابطه علیت گرنجری بوت استرپ، از متغیر تولید حقیقی به درجه باز بودن تجاری نیز نشان داد که در هیچیک از کشورهای مورد مطالعه، شواهدی مبنی بر وجود رابطه علی از رشد اقتصادی به آزادسازی تجاری وجود ندارد.

پورمحمد و همکاران (۱۳۹۹)، در مطالعه به بررسی اثرات تعاملی باز بودن تجارت و سیاست پولی بر تولید و تورم ۳۴ کشور منتخب با درآمد متوسط و با استفاده از روش GMM در دوره زمانی ۲۰۱۸-۲۰۰۱ پرداخته‌اند. نتایج این مطالعه حاکی از آن است که باز بودن تجارت، باعث می‌شود تا سیاست پولی سبب افزایش رشد اقتصادی شده و میزان تورم را بکاهد.

دلیری (۱۳۹۹)، به بررسی اثر باز بودن تجاری بر نرخ تورم کشورهای منتخب با استفاده از رگرسیون‌های داده‌های تابلویی چندکی در بازه زمانی ۲۰۱۹-۱۹۸۰ پرداخته است. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که با افزایش باز بودن تجارت، نرخ تورم کاهش می‌یابد، اما این اثر، ارتباط تنگاتنگی با اندازه تورم و ساختار گروه‌های مورد بررسی دارد، به گونه‌ای که باز بودن تجارت در کشورهای جنوب شرق آسیا و اقیانوسیه، کمترین و در کشورهای خاورمیانه، بالاترین تأثیر را بر تورم داشته است. علاوه بر این، نتایج فوق با تغییر شاخص باز بودن تجاری تغییر می‌کند، به گونه‌ای که افزایش صادرات، سبب کاهش اثر منفی واردات بر تورم می‌شود.

متقی و همکاران (۱۴۰۰)، به بررسی تأثیر باز بودن تجارت بر دو گروه از کشورهای در حال توسعه و توسعه یافته در دوره زمانی ۲۰۱۷-۱۹۹۰ و با استفاده از روش‌های پانلی پرداخته‌اند. نتایج این مطالعه مؤید آن است که باز بودن تجارت، سبب افزایش تورم در هر دو گروه از کشورهای مورد بررسی شده است. نکته قابل توجه مطالعه این است که اثر باز بودن تجارت بر تورم کشورهای در حال توسعه، بیشتر از کشورهای توسعه یافته بوده است.

فتحی و همکاران (۱۴۰۰)، به بررسی ارتباط اقتصاد باز با تورم و تولید کشورهای عضو کنفرانس اسلامی در بازه زمانی ۲۰۱۸-۱۹۹۰ با استفاده از روش GHARCH پرداخته‌اند. نتایج این مطالعه حاکی از آن است که در کشورهای صادر کننده نفت، افزایش صادرات و بالطبع افزایش درجه باز بودن تجارت، سبب می‌شود تا میزان کالا در این کشورها کاهش یافته و تورم افزایش یابد. از سوی دیگر، افزایش صادرات، باعث افزایش تقاضای کل شده و رشد اقتصادی را افزایش می‌دهد.

با توجه به مطالعات صورت گرفته، مشاهده می‌شود که در اکثر موارد، مهمترین عامل رشد اقتصادی، نیروی انسانی کارآمد و سرمایه معرفی شده است. همچنین در مورد تورم، سیاست‌های پولی و مالی مناسب، سبب تغییرات سطح عمومی قیمت‌ها شده‌اند. بنابراین، باید به این نکته توجه گردد که حجم تجارت، باعث ایجاد چه تغییراتی در سیاست‌های پولی و مالی و تغییرات سرمایه‌گذاری ایران می‌شود. طبق روند حجم تجارت در ایران، مشاهده گردید که افزایش حجم تجارت در نتیجه افزایش صادرات (درآمدهای نفتی) و از این طریق با تأمین ارز برای واردات افزایش پیدا کرده است.

در این راستا، طبیعتاً حجم تجارت در ایران منجر به افزایش سرمایه در ایران شده و از این طریق می‌تواند رشد اقتصادی را تحت تأثیر قرار دهد. از سوی دیگر، به دلیل وابسته بودن بودجه دولت به درآمدهای ارزی و سهم مقدار ارز در پایه پولی و ترازنامه بانک مرکزی، افزایش در حجم تجارت و تغییر نیافتن نرخ ارز سبب افزایش پایه پولی در ایران شده و زمینه افزایش تورم در کشور می‌شود. از سوی دیگر، با داشتن منابع ارزی مناسب، واردات افزایش یافته و از افزایش بیش از حد تورم جلوگیری شده است. نتیجه این امر، می‌تواند جایگزینی واردات با محصولات داخلی و رکود اقتصادی باشد.

همچنین تجربه اقتصاد ایران نشان داده است که افزایش درآمد ارزی دولت منجر به افزایش هزینه های دولتی می‌گردد که با اعمال تحریم و کاهش یافتن درآمد ارزی و عدم افزایش نرخ ارز، باعث افزایش بدهی دولت شده و با چاپ پول، سبب ایجاد تورم و تغییر یافتن رشد اقتصادی می‌شود. بنابراین، نرخ ارز توانایی بالقوه‌ای در مدیریت شوک‌های تجاری داشته و قادر است با جذب این شوک‌های خارجی، ثبات در سیاست‌های پولی و مالی را برقرار سازد و این همان نکته بارزی است که در مطالعات اخیر، مورد توجه قرار نگرفته است.

این مطالعه با در نظر گرفتن نقش نرخ ارز در اثرگذاری حجم تجارت بر تورم و رشد اقتصادی از روش TVP-VAR استفاده می‌کند تا تحت شرایط متفاوت از اقتصاد ایران، مکانیسم انتقال حجم تجارت از کانال نرخ ارز بر تورم و رشد اقتصادی را مشخص نماید.

۳. مبانی نظری

این قسمت از تحقیق، از سه بخش مجزا تشکیل شده است. ابتدا مبانی نظری مربوط به حوزه حجم تجارت خارجی و رشد اقتصادی مورد بحث قرار می‌گیرد. در ادامه، نحوه اثرپذیری تورم از حجم تجارت خارجی، و در انتها، کانال ارتباطی حجم تجارت خارجی با نرخ ارز بررسی می‌شود.

۳-۱. تأثیر حجم تجارت خارجی بر رشد اقتصادی

تئوری رشد اقتصادی، کانون اصلی مطالعات اقتصادی توسط بیشتر محققان بوده است و اغلب به عوامل مختلفی در ارتباط با رشد اقتصادی پرداخته می‌شود که از جمله این عوامل می‌توان به مخارج مصرف خصوصی، مخارج دولت، سرمایه‌گذاری، واردات، صادرات و سایر عوامل مرتبط اشاره کرد. نظریه رشد سنتی مبتنی بر سولو (۱۹۵۶) و دنیسون (۱۹۶۲)، نشان می‌دهد که تنظیم تولید، به سطح موجودی سرمایه، حجم نیروی کار به کار گرفته شده و انواع فناوری مورد استفاده بستگی دارد. تئوری جدید رشد، بر تغییرات تکنولوژیکی، نقش دولت، سیاست تجاری و توسعه سرمایه انسانی به‌عنوان عوامل تعیین کننده رشد اقتصادی تأکید می‌گردد (پیازولو، ۱۹۹۶).

مدل‌های رشد درونزای اخیر، بر اهمیت واردات به‌عنوان کانال مهمی برای جریان فناوری و دانش خارجی به اقتصاد داخلی تأکید کرده‌اند (گروسمن و هلیمن، ۱۹۹۱؛ لی، ۱۹۹۵؛ مازومدار، ۲۰۰۱). فناوری‌های جدید مانند واردات کالاهای واسطه‌ای مانند ماشین آلات و تجهیزات، سبب می‌شوند بهره‌وری نیروی کار به دلیل به دست آوردن دانش لازم برای استفاده از فناوری جدید در طول زمان افزایش یابد (تانگولو و راجاگورو، ۲۰۰۴). بنابراین مشخص است که وابستگی تولید داخلی به کالاهای سرمایه‌ای، لزوم توجه به واردات را افزایش می‌دهد. یکی از مشکلات مهم در مورد تولید در ایران، وجود محدودیت ارزی (مقدار و قیمت ارز) است که سبب می‌شود با کاهش واردات، تولید داخلی دچار آسیب شود. از آنجایی که بسیاری از تولیدات داخلی وابسته به محصولات واسطه‌ای است، افزایش در نرخ ارز (همچنین محدودیت ارزی)، به افزایش هزینه تولید در محصولات واسطه‌ای که وابستگی زیادی به مواد اولیه، واسطه‌ای و سرمایه‌ای دارند، منجر می‌شود (مطهری و همکاران، ۱۳۹۶: ۱۸۱). اقتصاددانان ضمن توجه به اهمیت واردات در فرایند رشد اقتصادی، تأکید ویژه‌ای بر صادرات دارند. سه کانال ارتباطی بین رشد اقتصادی و صادرات وجود دارد:

الف) اگرچه صنعتی شدن برای رشد اقتصادی بسیار مهم است، اما وجود تقاضای داخلی پایین، ممکن است به کاهش رشد اقتصادی منجر شود. در این راستا، صادرات فرصت ارسال تولید مازاد به

1. Piazolo (1996)
2. Grossman and Helpman (1991)
3. Lee (1995)
4. Mazumdar (2001)
5. Thangavelu and Rajaguru (2004)

خارج را فراهم کرده و از این طریق، سبب ایجاد درآمد می‌شود (کلومباتو، ۱۹۹۰). از این رو، صادرات سبب افزایش پیشرفت فنی و صرفه جویی بیشتر است و از این طریق در بلندمدت، به رشد اقتصادی کمک می‌کند (کروگر، ۱۹۷۸).

(ب) درجه اعتبار یک کشور را با خلق پول‌های معتبر بهبود می‌بخشد و در نتیجه، گرفتن وام‌های خارجی را آسان‌تر می‌کند.

(ج) سیاست‌های ترویج صادرات، بهره‌وری کل عوامل را بهبود می‌بخشد (بالاسا، ۱۹۷۸). استوارت میل با نقل قول از ریکاردو، عنوان می‌کند که یک کشور از طریق تجارت می‌تواند کالاهایی را وارد نماید که خود قادر به تولید آنها نیست. در این صورت، منابع و امکانات در مکان‌ها و بخش‌هایی به کار گرفته می‌شوند که از کارآیی و بهره‌وری بیشتری برخوردار باشند، روش‌های تولیدی مناسب‌تری به کار گرفته شوند تا بهره‌وری افزایش یابد و در نتیجه، تولید جهانی به میزان حداکثر خود نزدیک‌تر شود و بنابراین، رشد صادرات موجب افزایش درآمد و انتقال شده و با فراهم آوردن امکان بهره‌گیری از صرفه‌های مقیاس، بهره‌گیری از فناوری‌های پیشرفته و امکان تخصیص بهینه منابع و افزایش رقابت در تولید محصولات، می‌تواند موجبات افزایش بهره‌وری را فراهم آورد (ادواردز، ۱۹۹۸).

به اعتقاد برو و سالایه (۱۹۹۷)، حجم تجارت در بلندمدت می‌تواند رشد اقتصادی را با فراهم کردن دسترسی به کالاها و خدمات، دستیابی به کارآیی در تخصیص منابع و بهبود بهره‌وری کل عوامل تولید از طریق اشاعه فناوری و انتشار دانش افزایش دهد. بنابراین، انتظار بر آن است که کشورهایی که حجم تجاری بالایی دارند، نسبتاً بهتر از کشورهای کمتری دارند، عمل کنند. دلیل بسیار مهمی که سبب می‌شود تا مؤسسات بین‌المللی و دولت‌های کمک‌کننده به طور معمول سیاست‌های آزادسازی تجاری را به کشورهای در حال توسعه توصیه می‌کنند، در این نکات نهفته است.

نتایج مطالعات نشان می‌دهند که اقتصادهای برون‌گراتر، نرخ رشد اقتصادی بالاتری را ثبت می‌کنند. علاوه بر این، موفقیت چشمگیر اقتصادهای شرق آسیا، تا حدی به بالا بودن حجم تجارت آنها نسبت داده شد (استیگلیتز، ۱۹۹۶؛ ماندیل، ۱۹۹۳). تعجب آور نیست که در اواخر دهه ۱۹۷۰، بسیاری از کشورهای در حال توسعه، اصلاحات آزادسازی تجاری را اتخاذ کردند که شامل کاهش تعرفه‌های واردات و صادرات و موانع غیرتعرفه‌ای بود. بر اساس تئوری مزیت نسبی، اگر کشوری بخواهد با

1. Colombatto (1990).
2. Krueger (1978).
3. Balassa (1978).
4. Edwards (1998).
5. Barro & Sala-I (1997).
6. Stiglitz (1996).
7. Mundial (1993).

کشور دیگری تجارت کند، کشور کالایی تولید می‌کند که در آن مزیت نسبی دارد. این شرکت در بخشی تخصص دارد که برای آن فاکتورهای بهتری دارد و کالاها را در مقیاس بزرگ‌تر تولید می‌کند. در نتیجه، بهره‌وری و صادرات این بخش افزایش می‌یابد و رشد کلی اقتصادی را تقویت می‌کند. این نظریه توسط سایر اقتصاددانان بیشتر گسترش یافته است.

کروگر (۱۹۷۸) و باگواتی (۱۹۷۸)، استدلال می‌کنند که آزادسازی تجارت، تخصص در بخش‌هایی را تشویق می‌کند که دارای صرفه جویی در مقیاس هستند که به بهبود کارایی و بهره‌وری در بلندمدت کمک می‌کند. استدلال ادواردز (۱۹۹۸)، این است که هزینه تقلید نیز در رابطه تجارت-رشد اهمیت دارد. اگر هزینه تقلید نوآوری ۳ در کشورهای فقیرتر، از اقتصادهای پیشرفته کمتر باشد، کشورهای فقیرتر، سریع‌تر از کشورهای پیشرفته رشد خواهند کرد و تمایل به همگرایی وجود خواهد داشت. همه این استدلال‌ها نشان می‌دهند که اقتصادهای در حال توسعه، از تجارت بین‌المللی با کشورهای پیشرفته در فناوری، سود زیادی می‌برند.

۳-۲. تأثیر حجم تجارت خارجی بر تورم

اقتصاددانان از مکاتب فکری مختلف، فرضیه‌ها و نظریه‌های خود را در مورد عامل ایجاد کننده تورم ارائه کرده‌اند. در دوره کینزی، اعتقاد بر این بود که تورم، نتیجه افزایش تقاضای کل است که به‌عنوان تورم فشار تقاضا شناخته شده، و یا کاهش عرضه کل که به‌عنوان تورم فشار هزینه در نظر گرفته می‌شود. اقتصاددانان این دوره، سیاست مالی را مکانیزم مهمی برای کنترل تورم می‌دانستند. مدل منحنی فیلیپس که توسط فیلیپس (۱۹۵۴)، عرضه شد، ارتباط میان اشتغال و تورم را ارائه نمود. بر اساس این مدل، میان بیکاری و تورم، رابطه منفی وجود دارد. با این حال، تئوری مقداری پول، رابطه مستقیم عرضه پول را با تورم ارائه داد. این نظریه بر کارکرد سیاست پولی برای مهار تورم تأکید دارد. نکته بسیار مهمی که در بررسی تورم باید مورد توجه قرار گیرد، این است که چه عواملی سبب از بین رفتن تعادل عرضه و تقاضای کل می‌شود؟ به نظر می‌رسد حجم تجارت می‌تواند با اثرگذاری بر تقاضا و عرضه کل، تورم را تحت تأثیر قرار دهد. از آنجایی که تجارت بین‌المللی، نقشی ضروری در فرایندهای تولید و تصمیم‌گیری در مصرف دارد؛ در یک وضعیت اقتصادی بسته، تورم به‌مازاد تقاضای ایجاد شده در آن اقتصاد نسبت داده می‌شود؛ اما در مورد اقتصاد باز، صادرات و واردات نیز بر تورم تأثیر می‌گذارد. به گفته دکستر و همکاران (۲۰۰۵)، واردات می‌تواند به‌طور مستقیم از طریق قیمت کالاهای وارداتی که در شاخص قیمت لحاظ شده‌اند، بر تورم داخلی تأثیر بگذارد. با این حال، واردات همچنین می‌تواند به‌طور غیرمستقیم از طریق رقابت خدمات و کالاهای داخلی در مقایسه با اقلام وارداتی خارجی تأثیر بگذارد.

1. Bhagwati (1978)
2. Edwards (1998)
3. cost of imitation
4. Phillips (1954)
5. Dexter (2005)

همانند واردات، صادرات نیز به واسطه اثرگذاری بر الگوی عرضه کالاها و خدمات داخلی مصرف‌کنندگان می‌تواند بر تورم تأثیر بگذارد. بنابراین، تجارت بین‌الملل مانند یک در باز عمل کرده و فشار درون اقتصاد به دلیل ورود و خروج محصولات و خدمات خنثی می‌شود. در یک اقتصاد، زمانی که تقاضا از سطح تولید داخلی فراتر رود، نابرابری افزایش می‌یابد که منجر به وضعیت تورمی می‌شود. بنابراین، کشور ممکن است سیاست واردات را برای پاسخگویی به این تقاضای مازاد دنبال کند. بر عکس، زمانی که کشور با وضعیت معکوس روبرو می‌شود و تقاضا جوابگوی تولید داخلی نیست، تورم شروع به کاهش می‌کند و در این راستا، مازاد تولید می‌تواند به کشورهای دیگر صادر شود. از این رو، صادرات و واردات از عوامل ایجادکننده اثر تورمی در یک اقتصاد هستند. در قسمت قبل اشاره گردید که افزایش در تولید از طریق افزایش کارایی، افزایش سرمایه‌گذاری خارجی، تخصیص بهتر منابع و بهبود استفاده از ظرفیت تولید اتفاق می‌افتد و در این راستا، می‌توان انتظار داشت که این مکانیسم بر تورم، اثر منفی داشته باشد (جین، ۲۰۰۰؛ اشرا، ۲۰۰۲).

بسط‌های ماندل - فلمینگ مدل بارو و گوردون^۳ (۱۹۸۳)، نشان می‌دهد که رابطه معکوس بین حجم تجارت و تورم وجود دارد. در این مدل‌ها، سیاست پولی انبساطی باعث افزایش تولید داخلی، بدتر شدن شرایط تجارت و تورم غیر قابل پیش‌بینی در اقتصاد می‌شود. با بالا رفتن حجم تجارت، انگیزه‌های سیاست‌گذار پولی (اختیاری) تغییر می‌کند؛ زیرا باز بودن، شیب منحنی فیلیپس و تأثیر سیاست پولی بر تولید را تغییر می‌دهد. با افزایش درجه باز بودن، منحنی فیلیپس کمتر مطلوب می‌شود و سیاست بهینه، کمتر سیاست انبساطی است. بنابراین، این مکانیسم، یک رابطه معکوس بین باز بودن و تورم را نشان می‌دهد. با این وجود، بر اساس دیدگاه مرسوم، تورم در کشورهای بازتر کمتر است، زیرا کاهش واقعی ارزش پولی که می‌تواند ناشی از انبساط غیرقابل پیش‌بینی پولی باشد، باعث ایجاد آسیب‌هایی مانند افزایش هزینه تولید می‌شود که در کشورهای بازتر بیشتر است و در نتیجه، مقامات اقتصادی، سیاست‌های انبساطی پول را کمتر مورد دستور قرار داده و از این طریق نرخ تورم کمتر خواهد شد (رومر، ۱۹۹۳).

برعکس، هرچه حجم تجارت در اقتصادی کمتر باشد، انگیزه برای توسعه بیشتر و بنابراین، مقدار تورم بالاتر است؛ به این دلیل که با افزایش حجم تجارت در اقتصاد، مقامات مالی و پولی، توانایی خود را برای کنترل تورم از طریق سیاست‌های مالی و پولی از دست می‌دهند. اعتقاد بر این است که عوامل بسیاری در کاهش تورم جهانی نقش داشته‌اند: جهانی شدن، سیاست پولی بهتر، شانس، تسریع در بهره‌وری، و افزایش سطح رقابت در بازارهای محصول و کار و همه این عوامل احتمالاً نقش داشته‌اند،

1. Jin (2000)
2. Ashra (2002)
3. Barro & Gordon (1983)
4. Romer (1993)

و تفکیک اهمیت نسبی هر یک همچنان یک چالش مهم است (راگوف، ۲۰۰۳؛ وین و کرسستینگ، ۲۰۰۷).

۳-۳. ارتباط حجم تجارت با نرخ ارز

در نمودار (۱) ملاحظه گردید که اقتصاد ایران همواره دستخوش تغییرات تجارت خارجی شده و این تغییرات در مقطعی به صورت افزایش شدید درآمد نفتی اتفاق افتاده و در پاره‌ای از موارد به صورت تحریم و کاهش نرخ نفت، سبب کاهش سهم تجارت شده است. بنابراین مبرهن است که تغییرات صادرات نفتی با اثرگذاری مستقیم بر بودجه دولت، باعث تغییراتی در همه متغیرهای کلان می‌شود. در کنار اهمیت عواید ارزی در بودجه دولت، بررسی ترازنامه بانک مرکزی، حاکی از آن است که تغییرات درآمد ارزی در اقتصاد ایران، منجر به تغییرات عرضه پول می‌شود. بنابراین درآمدهای ارزی دولت، سبب می‌شود تا نحوه تعیین نرخ ارز، نقش قابل توجهی در ثبات اقتصادی ایران داشته باشد.

در تعیین نرخ ارز، می‌باید یک سیستم ارزی از جانب دولت و بانک مرکزی اعمال شود و بر اساس این سیستم، میزان نرخ ارز محاسبه گردد. از شناخته شده‌ترین سیستم‌های اجرا شده در دنیا، سیستم‌های ارزی ثابت و شناور است. بنابراین موفقیت هر یک از این سیستم‌ها در اقتصاد ایران، در گرو توانایی آن رژیم در انطباق با باز بودن تجارت و جذب شوک‌های تجاری است.

طبق نظر جانسون^۳ (۱۹۶۹)، رژیم ارزی شناور، بهترین کارایی را برای جذب شوک داشته و نقش ضربه گیر را دارد. در مقابل بیتتر^۴ (۲۰۰۰)، اظهار می‌دارد که تحت درجه بالایی از یکپارچگی مالی بین‌المللی، نرخ ارز تعیین شده توسط بازار، منبع اصلی شوک‌ها و بی‌ثباتی است. کلید تعیین اینکه آیا نرخ ارز شناور به‌عنوان یک جاذب شوک عمل می‌کند یا منبع شوک، بستگی به میزانی دارد که نوسانات نرخ ارز توسط شوک‌های واقعی مانند شوک‌های تقاضا (تراز پرداخت‌ها، درآمد و ترجیحات و غیره) و شوک‌های عرضه (تخصیص منابع، بهره‌وری، قیمت جهانی نفت و غیره) و یا شوک‌های اسمی مانند شوک‌های سیاست پولی و نرخ ارز ایجاد می‌شود.

اگر نرخ ارز در واکنش به شوک‌های تقاضا و عرضه واقعی به طور قابل توجهی تغییر کند و اگر بتوان بخش بزرگی از حرکت‌های نرخ ارز را با این شوک‌ها توضیح داد (نرخ ارز مقدار زیادی از این شوک‌ها را جذب می‌کند)، آنگاه نرخ ارز نقش تثبیت کننده در اقتصاد دارد و به‌عنوان ضربه گیر عمل می‌کند. از سوی دیگر، اگر تغییرات نرخ ارز عمدتاً ناشی از شوک‌های ناشی از بازار ارز باشد، و اگر این شوک‌ها اختلالات عمده‌ای را به اقتصاد واقعی منتقل کنند (بخش بزرگی از نوسانات تولید را می‌توان با شوک نرخ ارز توضیح داد)، نرخ ارز به‌عنوان منبع شوک عمل می‌کند (آن و کیم، ۲۰۱۰؛ آرتیس و ارمن، ۶،

1. Rogoff (2003)
2. Wynne and Kersting (2007)
3. Johnson (1969)
4. Buiter (2000)
5. An and Kim (2010)
6. Artis and Ehrmann (2006)

۲۰۰۶). بنابراین اگر شوک تجاری منجر به تغییرات عرضه و تقاضای کل گردد، تغییرات نرخ ارز، توانایی جذب شوک را خواهد داشت.

براساس دیدگاه میدا (۱۹۵۱)، کشورهایی که دارای سیستم نرخ ارز انعطاف پذیر هستند، قادر خواهند بود شوک‌های حقیقی ناشی از خارج را مهار کنند؛ که به نوبه خود، به کشورهای دارای نرخ‌های شناور اجازه می‌دهد تا از فرایندهای تعدیل پرهزینه و طولانی اجتناب کنند. در بیشتر مدل‌های اقتصادهای باز، شوک‌های خارجی واقعی از جمله شرایط تجارت و شوک‌های نرخ بهره واقعی، به تغییرات در نرخ ارز واقعی تعادلی منجر می‌شوند (آبستفلد و راگوف، ۱۹۹۵). اگر نرخ ارز اسمی ثابت شود، تعدیل در نرخ ارز واقعی تعادلی باید از طریق تغییر قیمت‌های اسمی داخلی و دستمزدهای داخلی صورت گیرد. میدا (۱۹۵۱)، استدلال کرد، این تعدیل در کشورهایی با نرخ ارز ثابت و دستمزدهای پولی غیر قابل انعطاف دشوار خواهد بود. به گفته میدا، در صورت وجود این سختی‌ها، اقتصاد احتمالاً از آنچه او «نرخ ارز متغیر» می‌نامد، یا از آنچه امروز به‌عنوان رژیم نرخ ارز شناور می‌شناسیم، سود خواهد برد.

اخیراً تعدادی از نویسندگان استدلال کرده‌اند که سیستم‌های نرخ ارز انعطاف‌پذیر در کشورهایی که بخش خصوصی و دولتی دارای بدهی‌های بزرگ ارز خارجی هستند، مؤثر نخواهد بود. آیچنگرین و هاوسمن (۱۹۹۹) در این مورد بیان می‌کنند که حتی ممکن است یک رژیم نرخ ارز منعطف، اثرات منفی شرایط شوک‌های تجاری را تشدید کند و دلیل آن، این است که در صورت وجود اثرات «ترازنامه»، کاهش ارزش پول ناشی از شوک خارجی، افزایش (بزرگ) در ارزش بدهی بیان شده به ارز داخلی ایجاد می‌کند؛ که به نوبه خود، ممکن است باعث ورشکستگی شود، بخش دولتی را به سمت ورشکستگی سوق دهد و سبب کاهش نرخ رشد شود (کالوو، ۲۰۰۰).

طبق گزارش رینهارت و راگوف (۲۰۱۸)، اقتصاد ایران در اکثر سال‌ها از تعدیل نرخ ارز بر حسب تورم داخلی جلوگیری کرده است (اصغرپور و همکاران، ۱۴۰۱). همچنین به دلیل وابسته بودن بودجه دولت به نرخ ارز، شوک‌های تجاری، سبب تغییراتی در پایه پولی ایران شده و از این طریق، میزان تورم و رشد اقتصادی را تحت تأثیر قرار داده است. در اقتصاد ایران، بزرگ‌ترین عرضه‌کننده ارز در بازار ارز کشور، بخش دولتی است؛ به طوری که در مواقع کاهش درآمدهای نفتی، استقرار از بانک مرکزی یکی، از منابع عمده افزایش نقدینگی است و در مواقع افزایش درآمدهای نفتی با توجه به اینکه معمولاً به اندازه ارز حاصل شده در نرخ‌های رایج ارز، مشتری در بازار وجود ندارد، نرخ‌های ارز تمایل به کاهش دارند (مازاد عرضه در نرخ‌های ثابت).

از سوی دیگر، دولت به دلیل نیازهای بودجه‌ای، ارز حاصل از درآمدهای نفت را به بازار عرضه کرده و با دخالت بانک مرکزی در بازار ارز، از کاهش نرخ ارز (عمدتاً نرخ دلار در برابر ریال) جلوگیری می‌کند

1. Meade (1951)
2. Obstfeld and Rogoff (1995)
3. Eichengreen and Hausman (1999)
4. Calvo (2000)

که به معنی افزایش پایه پولی و تورم است. اگر بانک مرکزی به نرخ‌های ارز اجازه دهد که انعطاف‌پذیری بیشتری داشته باشند و در مقابل، کنترل خود را بر روی پایه پولی افزایش دهد، شوک‌های بازار نفت به صورت افزایش پایه پولی و تورم به اقتصاد ایران منتقل نمی‌شوند (فقیه نصیری و حیدری، ۱۳۸۹: ۶۲). در نقطه مقابل، با افت درآمدهای نفت و کاهش عرضه در بازار داخلی ارز، قیمت ارز تمایل به افزایش خواهد داشت که برای ثابت نگه‌داشتن آن، بانک مرکزی باید از ذخایر خود استفاده کرده و ارز به بازار تزریق نماید که با جمع کردن ریال از بازار ممکن خواهد شد و انقباض پولی را به همراه داشته و احتمال رکود اقتصادی را افزایش خواهد داد. در صورتی که اگر اجازه افزایش نرخ ارز در کشور داده شود، بدون اینکه پایه پولی کشور دچار تغییر شود، میزان نرخ ارز تغییر خواهد کرد و این دلیلی است که سبب می‌شود تا نرخ ارز جاذب شوک بهتری در مقابل شوک‌های بیرونی باشد.

۴. روش‌شناسی پژوهش

مدل تجربی تحقیق به تبعیت از مبانی نظری و پیشینه تحقیق به شرح زیر معرفی می‌شود:

$$Y_t = [\text{GDP, CPI, EXCHANGE, TRADE OPENNESS}] \quad (1)$$

در رابطه فوق، شرح متغیرهای الگو بدین صورت است که Y معرف بردار متغیرهای درونزا، GDP معرف نرخ رشد تولید ناخالص داخلی حقیقی، CPI معرف نرخ شاخص قیمت مصرف‌کننده (نرخ تورم)، EXCHANGE معرف نرخ رشد ارز اسمی بازار آزاد (دلار) و TRADE معرف نرخ رشد مبادلات تجاری (مجموع صادرات و واردات) است. تمامی متغیرهای الگو انباشته از مرتبه اول بوده و به همین دلیل در این تحقیق، از نرخ رشد تمامی متغیرها در جهت مانا کردن داده‌ها استفاده شده است. داده‌های نرخ رشد اقتصادی، نرخ تورم از سایت بانک جهانی و داده‌های نرخ ارز از سایت بانک مرکزی جمع‌آوری شده و داده‌های مجموع صادرات و واردات از سایت countryeconomy.com به نقل از بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران ارائه شده است.

ویژگی مهم مدل TVP-VAR برگرفته از پرمیکری (۲۰۰۵)، این است که اجازه می‌دهد تا ضرایب و واریانس شوک در طول زمان تغییر کنند. این مدل از مدل پایه ساختاری VAR که به صورت زیر تعریف شده است، مدل‌سازی می‌شود:

$$Ay_t = F_1 y_{t-1} + \dots + F_s y_{t-s} + u_t \quad \text{و} \quad t = s + 1, \dots, N \quad (2)$$

در معادله (۲)، y_t یک بردار $k \times 1$ از متغیرهای مشاهده شده است. در این معادله، A, F_1, \dots, F_s نشان‌دهنده یک ماتریس $k \times k$ از ضرایب متغیرها را نشان می‌دهد. u_t یک ماتریس $k \times 1$ از شوک ساختاری است که فرض می‌شود از توزیع نرمال به شکل $(0, \Sigma)$ $u_t \sim N(0, \Sigma)$ تبعیت می‌کند. در توزیع نرمال اشاره شده Σ به شکل زیر مشخص می‌گردد:

$$\Sigma = \begin{pmatrix} \sigma_1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \vdots & \vdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & 0 \\ 0 & \dots & 0 & \sigma_k \end{pmatrix} \quad (3)$$

در راستای تعیین روابط همزمان شوک ساختاری، A به عنوان یک مثلث پایین به صورت زیر تعریف می شود:

$$\Sigma = \begin{pmatrix} 1 & 0 & \cdots & 0 \\ a_{21} & \vdots & \vdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & 0 \\ a_{k1} & \cdots & a_{k,k-1} & 1 \end{pmatrix} \quad (4)$$

مدل در معادله (۲)، مشخصات فرم کاهش یافته زیر را حل می کند:

$$y_t = B_1 y_{t-1} + \cdots + B_s y_{t-s} + A^{-1} \sum \varepsilon_t \quad \text{و} \quad \varepsilon_t \sim N(0, I_k) \quad (5)$$

طبق این فرمول، $B_i = A^{-1} F_i$ و $i = 1, \dots, s$ است. بردار B ، $1 \times k^2 s$ را می توان با چیدن عناصر در ردیف های B_i به دست آورد. در ادامه، معادله $X_t = I_k \otimes (y_{t-1} + \cdots + y_{t-s})$ تعریف می گردد که در آن \otimes بیانگر حاصل ضرب کرونگر است، سپس معادله (۵) را می توان به صورت زیر نوشت:

$$y_t = X_t \beta + A^{-1} \sum \varepsilon_t \quad (6)$$

تمام پارامترهای معادله (۶)، متغیر زمانی هستند و می توان با اجازه دادن به پارامترها برای تغییر در طول زمان، بیشتر تعمیم داد:

$$y_t = X_t \beta_t + A^{-1}_t \sum_t \varepsilon_t \quad (7)$$

در معادله (۷) که در آن A_t, β_t و \sum_t همه متغیر زمانی هستند.

اگر فرض کنیم که $a_t = (a_{21}, a_{31}, a_{32}, a_{41}, \dots, a_{k,k-1})'$ یک بردار از عناصر پایین مثلثی در A_t و

$h_t = (h_{1t}, \dots, h_{kt})'$ ، $h_{jt} = \log \sigma_{jt}^2$ ، $h_t = (h_{1t}, \dots, h_{kt})'$ باشد، فرض بر این است که پارامترهای معادله (۷) از یک فرایند گام تصادفی پیروی می کنند (ناکاجیما، ۲۰۱۱).

$$\begin{pmatrix} \beta_{t+1} \\ a_{t+1} \\ h_{t+1} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \beta_t \\ a_t \\ h_t \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} u_{\beta t} \\ u_{a t} \\ u_{h t} \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} \varepsilon_t \\ u_{\beta t} \\ u_{a t} \\ u_{h t} \end{pmatrix} \sim N \left(0, \begin{pmatrix} I & 0 & 0 \\ 0 & \sum_B & 0 \\ 0 & 0 & \sum_a \\ 0 & 0 & 0 & \sum_h \end{pmatrix} \right) \quad (8)$$

۵. نتایج

قبل از برآورد مکانیسم اثرگذاری باز بودن تجارت و نرخ ارز بر رشد اقتصادی و تورم، لازم است تا وقفه بهینه بین این ۴ عامل تعیین گردد. در این راستا، از سه معیار آکائیک، شوارتز و حنان کوبین استفاده شده، و معیار تعیین وقفه بهینه، کمترین مقدار از این سه معیار است. طبق نتایج حاصل از هر سه معیار، کمترین مقادیر بر وقفه ۱ دلالت دارند.

جدول ۱: تعیین وقفه بهینه

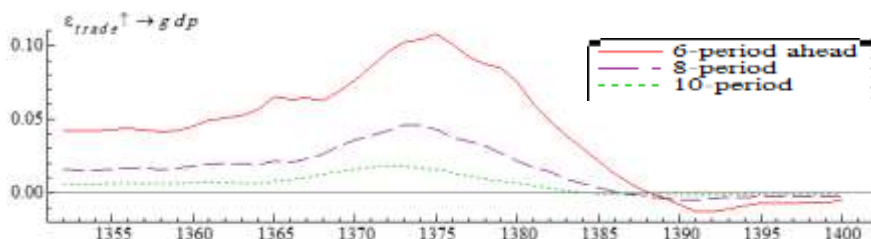
HQ	SC	AIC	وقفه
۲۶/۲۰	۲۶/۳۰	۲۶/۱۴	۰
۲۳/۴۵	۲۳/۹۵	۲۳/۱۶	۱
۲۳/۸۴	۲۴/۷۲	۲۳/۳۱	۲
۲۴/۲۶	۲۵/۵۴	۲۳/۴۹	۳
۲۴/۳۱	۲۵/۹۸	۲۳/۳۰	۴

(مأخذ: محاسبات تحقیق)

بعد از محاسبه وقفه بهینه و مشخص شدن وقفه ۱، به برآورد اثرات متغیر زمانی باز بودن تجارت و نرخ ارز بر رشد اقتصادی و تورم پرداخته می‌شود.

۵-۱. تأثیر متغیر زمانی باز بودن تجارت و نرخ ارز بر رشد اقتصادی

طبق ضرایب حاصل از روش TVP-VAR، مشاهده می‌گردد که تا سال ۱۳۸۹، افزایش حجم تجارت، تأثیر مثبتی بر رشد اقتصادی داشته، بعد از سال ۱۳۸۹، اثرات مثبت حجم تجارت خارجی، دچار تغییر گردیده و منجر به کاهش رشد اقتصادی شده، و این تغییر اثر از جانب حجم تجارت، دلالت بر این نکته دارد که اقتصاد ایران، بعد از سال ۱۳۸۹، دچار بیماری هلندی بوده و شدت اثر منفی تجارت خارجی در سال ۱۳۹۱، به حداکثر خود رسیده است.



نمودار ۲: ضرایب متغیر زمانی حجم تجارت خارجی بر رشد اقتصادی ایران

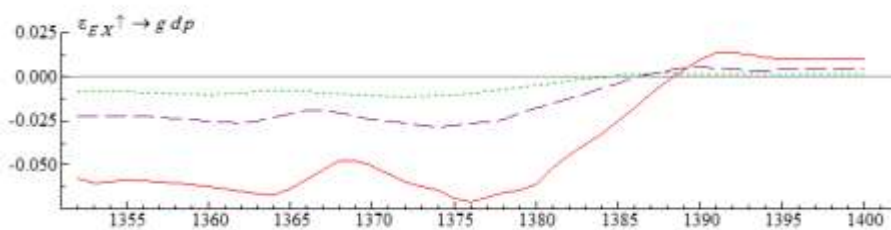
(مأخذ: محاسبات تحقیق)

نکته بسیار مهم در اثرگذاری تجارت خارجی بر رشد اقتصادی، این است که وجود درآمد نفتی در اقتصاد ایران، تضمین کننده رشد اقتصادی نبوده، و با افزایش درآمد نفتی، میزان حجم واردات افزایش

یافته و به علت ارزان بودن واردات، تولید داخلی به شدت آسیب دیده است و این روند، به ایجاد بیماری هلندی و کاهش تولید ناخالص داخلی منجر شده است.

یافته‌های این بخش، با مطالعات شاکری و همکاران (۱۳۹۲)، که بر بروز بیماری هلندی در اقتصاد ایران در دهه ۱۳۸۰ تأکید داشته‌اند، کاملاً سازگار است. همچنین نتایج اثر مثبت حجم تجارت خارجی بر رشد اقتصادی با مطالعات مجید (۲۰۱۰)، اریش و اولاشان (۲۰۱۳)، نوباستینگ (۲۰۱۴)، کهو (۲۰۱۷)، مالفون (۲۰۲۰)، اسلاملوئیان و همکاران (۱۳۸۹)، دایی و افشون (۱۳۹۷)، محمدپور و همکاران (۱۳۹۸) و پور محمد و همکاران (۱۳۹۹)، نیز سازگار است.

با توجه به ضرایب و توضیحات ارائه شده، مشخص می‌باشد که دولت می‌تواند با اعمال سیاست‌هایی هزینه‌تحمیلی واردات ارزان را بگیرد و از این طریق، از تأثیرات افزایش حجم تجارت بر رشد اقتصادی بکاهد. در این راستا، یکی از کارآمدترین سیاست‌های ممکن، افزایش نرخ ارز است. در نمودار (۳)، ضرایب متغیر زمانی نرخ ارز بر رشد اقتصادی ترسیم شده است. طبق ضرایب ارائه شده، ملاحظه می‌گردد که دقیقاً در سال‌هایی که حجم تجارت اثر منفی بر رشد اقتصادی داشته است، نرخ ارز تأثیر مثبت بر رشد اقتصادی دارد. این نکته اهمیت کانال نرخ ارز در اثرگذاری حجم تجارت خارجی بر رشد اقتصادی را می‌رساند. با توجه به ضرایب ارائه شده، ویژگی اصلی نرخ ارز که جذب شوک‌های تجاری باشد، بیش از بیش آشکار می‌گردد؛ به طوری که لازم است نرخ ارز با توجه به حجم تجارت تغییر یابد و شوک‌های حاصل از حجم تجارت خارجی را به صورت اتوماتیک در خود ظاهر ساخته و از تغییر یافتن سایر متغیرهای کلان جلوگیری نماید.



نمودار ۳: محاسبه متغیر زمانی نرخ ارز بر رشد اقتصادی ایران

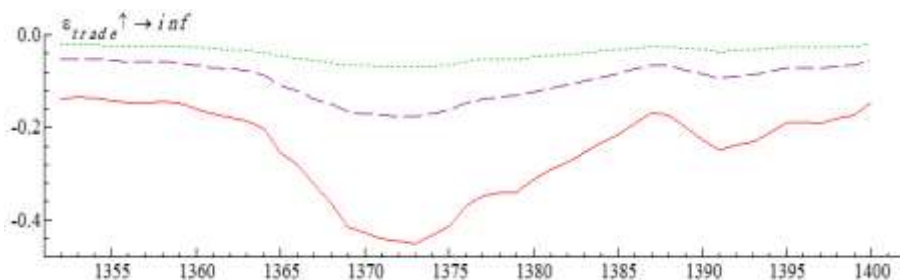
(مأخذ: محاسبات تحقیق)

۵-۲. تأثیر متغیر زمانی باز بودن تجارت و نرخ ارز بر تورم ایران

یکی از سیاست‌های کلان غالب در اقتصاد ایران، سیاست پولی انبساطی بوده که سبب افزایش تورم و نااطمینانی در اقتصاد شده است. در راستای کاهش نرخ تورم در اقتصاد ایران، معمولاً به جای عدم استفاده از سیاست‌های پولی انبساطی، ثابت نگهداشتن نرخ ارز در دستور کار دولت و بانک مرکزی قرار می‌گیرد. اولین تأثیر عدم افزایش نرخ ارز، عرضه ارز به قیمتی کمتر از مقدار تعادلی و افزایش

واردات با آن نرخ ارز بوده، و نتیجه این امر، کاهش نرخ تورم است. طبق محاسبات انجام گرفته با روش TVP-VAR در نمودار (۴)، مشاهده می‌گردد که افزایش حجم تجارت، سبب کاهش تورم شده است. دو دلیل بسیار مهم در کاهش تورم از ناحیه تجارت خارجی وجود دارد. اولین دلیل، وجود نرخ ارز کمتر از مقدار تعادلی است که سبب افزایش واردات شده و از این طریق با افزایش محصولات در اقتصاد، میزان تورم کاهش می‌یابد. دومین دلیل مهم در اثرگذاری منفی تجارت خارجی بر تورم، افزایش صادرات و ورود ارز به کشور است که در عرضه و کاهش نرخ ارز مؤثر بوده و از این طریق، سبب کاهش تورم می‌شود.

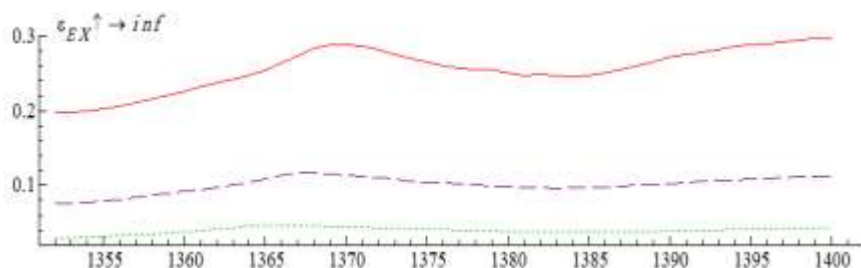
طبق ضرایب، مشاهده می‌گردد که در سال ۱۳۷۴ میزان حجم تجارت اقتصاد با شدت بسیار زیادی منجر به کاهش تورم شده، در حالی که بعد از سال ۱۳۸۴ ضرایب اثرگذاری حجم تجارت روند کاهشی داشته و با شدت کمتری، تورم را کاهش داده است. دلیل این امر، تبدیل دلارهای نفتی به ریال در جهت پوشش هزینه‌های دولتی است. به طوری که افزایش درآمدهای نفتی منجر به افزایش خلق پول شده و از این طریق باعث ایجاد تورم شده، ولی به دلیل دسترسی بیشتر به ارز توانسته با واردات، میزان تورم را بکاهد و نتیجه این امر، گرفتار شدن اقتصاد در مسیر رکود است. نتایج این بخش، با مطالعات جعفری صمیمی و همکاران (۲۰۱۱)، اسلاملوئیان و همکاران (۱۳۸۹) و پور محمد و همکاران (۱۳۹۹) سازگار است.



نمودار ۴: ضرایب متغیر زمانی باز بودن تجارت بر تورم ایران

(مأخذ: محاسبات تحقیق)

نمودار (۵) ضرایب متغیر زمانی نرخ ارز بر تورم ایران را نشان می‌دهد. طبق این نمودار، ملاحظه می‌گردد که افزایش در نرخ ارز، همواره نرخ تورم را افزایش داده است. این ضرایب دلالت بر این امر دارد که افزایش در نرخ ارز، سبب می‌شود تا قیمت محصولات وارداتی افزایش یابد و از این طریق، میزان تورم در کشور افزایش پیدا کند.

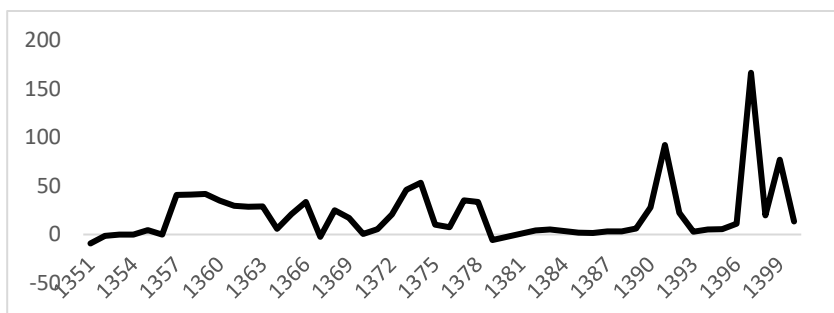


نمودار ۵: ضرایب متغیر زمانی نرخ ارز بر تورم ایران

(مأخذ: محاسبات تحقیق)

۵-۳. نقش کانال نرخ ارز در انتقال اثرات باز بودن تجارت بر تولید

در راستای مشخص نمودن سهم کانال نرخ ارز در انتقال اثرات باز بودن تجارت بر رشد اقتصادی و تورم، لازم است تا اختلاف واکنش رشد اقتصادی و تورم نسبت به حجم تجارت در دو حالت مدل بدون نرخ ارز و مدل با حضور نرخ ارز محاسبه گردد. قبل از تحلیل اثرات سهم کانال نرخ ارز در اثرگذاری حجم تجارت خارجی بر رشد اقتصادی و تورم، لازم است تا روند رشد نرخ ارز ترسیم شده و مشخص گردد که در کدام بازه زمانی، نرخ ارز افزایش و یا کاهش یافته و یا ثابت مانده است. نمودار (۶) نشان می‌دهد که رشد نرخ ارز در طی سال‌های ۱۳۵۱ تا ۱۳۸۱ روند نسبتاً مثبتی را تجربه کرده، در حالی که بعد از سال ۱۳۸۱، تغییرات نرخ ارز در حدود صفر بوده و در مقاطع کمی، افزایش‌های شدید در نرخ ارز به دلیل عدم کنترل بانک مرکزی تجربه شده است.



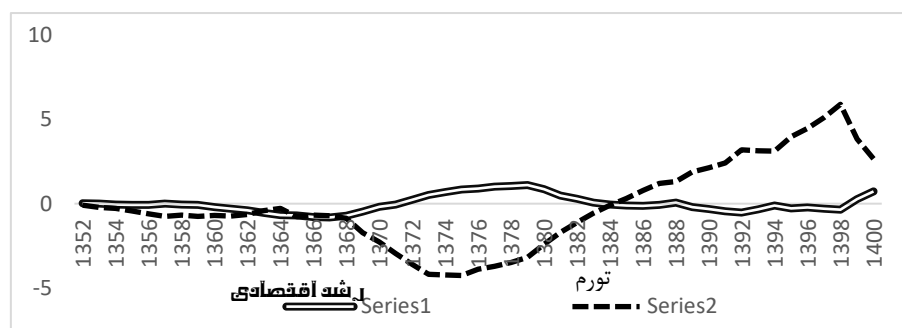
نمودار ۶: روند رشد نرخ ارز در اقتصاد ایران

(منبع: بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران)

نمودار (۷) سهم کانال نرخ ارز در اثرگذاری حجم تجارت بر تولید و تورم ایران در بازه زمانی ۱۴۰۰-۱۳۵۲ را مشخص می‌نماید. طبق این نمودار در بازه زمانی ۱۳۷۹-۱۳۷۰، نرخ ارز سهم قابل توجهی در افزایش رشد اقتصادی و کاهش تورم داشته، در ادامه در طی سال ۱۳۸۴-۱۳۸۰، از اثرات سهم کانال نرخ ارز بر رشد اقتصادی کاسته شده و در سال ۱۳۸۴، صفر شده، و این تحلیل برای تورم نیز صادق بوده و از اثرات منفی آن کاسته شده و در سال ۱۳۸۴ صفر بوده و بعد از سال ۱۳۸۴ که با افزایش

درآمد نفتی همراه است، ثابت ماندن نرخ ارز سبب شده تا واردات به دلیل ارزان بودن افزایش یافته و رشد اقتصادی را تحت تأثیر قرار دهد.

همچنین دولت به دلیل نیازهای بودجه‌ای، با تبدیل ارزهای نفتی به ریال، پایه پولی را افزایش داده که سبب عرضه بسیار بالای نقدینگی در اقتصاد بوده و نتیجه این امر، آن است که تورم سنگین و رکود اقتصادی در کشور حاکم شده و روند ثابت نگهداشتن نرخ ارز تا سال ۱۳۹۱ ادامه یافته و برای یک سال نرخ ارز به شدت افزایش یافته و بار دیگر برای چند سال متوالی سرکوب شده و سیاست‌های مناسب پولی و ارزی در این خصوص اتخاذ نشده و در سال ۱۳۹۷، بار دیگر به دلیل تحریم‌های آمریکا، ارز دچار جهش شده و این روند مثبت ادامه داشته است.



نمودار ۷: سهم کانال نرخ ارز در انتقال حجم تجارت خارجی بر رشد اقتصادی و تورم ایران (مأخذ: محاسبات تحقیق)

نتایج این بخش نشان می‌دهد که حجم تجارت خارجی اگر با سیاست‌های مناسبی همراه نباشد، ضمن کاهش رشد اقتصادی می‌تواند تورم را به شدت تحت تأثیر قرار دهد. همان‌گونه که اشاره گردید، حجم تجارت خارجی در اقتصاد ایران می‌تواند با تغییرات مقدار بودجه و عرضه پول اقتصاد کلان را متأثر سازد. از این رو برای بهره‌مند شدن از مزایای حجم تجارت خارجی، باید به تغییرات عوامل کلان اقتصادی که بر رشد اقتصادی و تورم تأثیر دارند و از حجم تجارت خارجی اثر می‌پذیرند، توجه شود. به عبارت بهتر، اثرات مستقیم حجم تجارت (نمودار ۴)، نشان می‌دهد که اثر منفی بر تورم داشته، در حالی که اثرات غیرمستقیم آن، بیانگر نقش مؤثر در بروز تورم بوده است.

نتیجه به‌دست آمده در این قسمت، با نتایج مطالعات زکریا (۲۰۱۰)، لطفعلی‌پور و همکاران (۲۰۱۳)، اریش و اولاشان (۲۰۱۳)، باباتونده (۲۰۱۷)، چابرا و علم (۲۰۲۰) و متقی و همکاران (۱۴۰۰)، کاملاً سازگار است.

۶. نتیجه‌گیری

قرار گرفتن اقتصاد ایران در معرض شوک‌های مختلف، سبب شده است تا شوک‌های تجارت خارجی به دلیل عدم سیاست‌گذاری مناسب، تمامی متغیرهای کلان را دستخوش تغییر کرده و از این طریق،

تورم و رشد اقتصادی را تحت تأثیر قرار دهد. بررسی ادبیات کلان اقتصادی، حاکی از آن است که نرخ ارز نقش مهمی در جذب شوک‌های تجاری و خنثی کردن این شوک در انتقال به متغیرهای کلان را دارا است.

در این راستا این مطالعه، با در نظر گرفتن این ویژگی نرخ ارز، به بررسی اثرات حجم تجارت خارجی بر رشد اقتصادی و تورم ایران در دوره ۱۴۰۰-۱۳۵۱ پرداخته است. این مطالعه با در نظر گرفتن این موضوع که شرایط تجارت ایران در دوره‌های زیادی دستخوش تغییر بوده است، از روش TVP-VAR که مزایای زیادی در ارائه برآورد برای هر سال و امکان محاسبه شوک‌های آنی متغیرها بر یکدیگر در هر سال را دارا بوده، استفاده کرده است. در این تحقیق، ابتدا مدل با استفاده از سه متغیر رشد اقتصادی، تورم و حجم تجارت برآورد شده و شوک‌های آنی رشد اقتصادی و تورم نسبت به حجم تجارت محاسبه شده است. در ادامه مدل با وارد کردن نرخ ارز، مدل دوباره برآورده شده و مجدد شوک‌های آنی تورم و رشد اقتصادی نسبت به حجم تجارت خارجی محاسبه گردید. اختلاف دو شوک مدل با نرخ ارز و مدل بدون نرخ ارز، سهم کانال نرخ ارز در اثرگذاری حجم تجارت خارجی بر تولید و سطح قیمت‌ها را نشان داده است.

نتایج این تحقیق، نشان می‌دهد که ارتباط مستقیمی بین حجم تجارت خارجی و نرخ ارز وجود دارد. بر این اساس، مشاهده می‌گردد که دو نوع سیاست ارزی در قبال حجم تجارت خارجی در ایران اجرا شده است. در وهله اول، سیاست تغییرات مناسب نرخ ارز با توجه به تغییرات حجم تجارت خارجی صورت گرفته و تحت چنین رویکردی، شوک‌های خارجی توسط تغییرات نرخ ارز، جذب شوک شده و نتیجه مهم اجرای سیاست تغییرات مناسب نرخ ارز همگام با تغییرات حجم تجارت خارجی، افزایش رشد اقتصادی و کاهش شدید تورم است.

در مرحله دوم، همراه بودن حجم تجارت بالا با ثابت نگهداشتن نرخ ارز بوده که نتیجه اجرای چنین سیاست ارزی، عدم جذب شوک‌های تجاری و تغییر متغیرهای کلان در راستای حفظ ثبات نرخ ارز است. در چنین مواقعی، عدم تغییرات نرخ ارز، سبب افزایش واردات ارزان قیمت در اقتصاد شده و از این طریق، تولید داخلی به شدت آسیب دیده است و همین امر سبب شده تا رشد اقتصادی واکنش منفی داشته باشد. همچنین ثابت نگهداشتن نرخ ارز مستلزم جمع آوری ارز از بازار بوده که این امر، با دخالت بانک مرکزی و تزریق پول ملی به اقتصاد حاصل گردیده است. از آنجایی که پول عامل مسلط در ایجاد تورم می‌باشد، عدم افزایش نرخ ارز، به افزایش پایه پولی و ایجاد تورم شدید در اقتصاد ایران منجر شده است.

۷. توصیه‌های سیاستی

با توجه به نتایج حاصل از کاربرد روش TVP-VAR در بررسی کانال نرخ ارز در اثرگذاری حجم تجارت خارجی بر تورم و رشد اقتصادی ایران، توصیه‌های زیر برای سیاست‌گذاران و مسؤولان اقتصادی در راستای مدیریت صحیح اقتصادی پیشنهاد می‌گردد:

۱. با توجه به نتایج حاصل از تحقیق مبنی بر اثرات مستقیم تجارت بر تورم (رابطه معکوس) و اثرات مستقیم نرخ ارز بر تورم (رابطه مستقیم)، توصیه می‌شود که به منظور کنترل نرخ تورم با اتخاذ سیاست‌های مناسب، حجم تجارت خارجی گسترش یابد و نرخ ارز کنترل شود؛
۲. بر اساس نتایج، در شرایطی که اقتصاد از حجم تجارت پایینی برخوردار باشد، سیاست افزایش نرخ ارز به‌عنوان شوک منفی عمل نموده و سبب کاهش رشد اقتصادی می‌شود. لذا به منظور تقویت رشد اقتصادی، لازم است در شرایطی که اقتصاد از حجم پایین برخوردار است، نرخ ارز به نحو مقتضی کنترل شود. همچنین با توجه به اینکه در شرایط حجم تجارت بالا، افزایش نرخ ارز سبب می‌شود تا ضمن وارد شدن کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای به کشور و تأمین نیاز تولیدات داخلی، واردات کالاهای خارجی گران شده و از این طریق با حفظ قدرت رقابتی تولیدکنندگان داخلی، صادرات تحریک شده و رشد اقتصادی افزایش یابد، لذا بر این اساس، در شرایطی که اقتصاد کشور به لحاظ تجارت در سطح بالایی قرار داشته باشد، مسؤولان اقتصادی می‌توانند به منظور تقویت رشد اقتصادی، از سیاست ارزی انبساطی (افزایش نرخ ارز) استفاده نمایند. به عبارت دیگر، به منظور تقویت اثرات افزایش نرخ ارز بر رشد اقتصادی، لازم است سطح تجارت خارجی گسترش یابد؛
۳. نتایج نشان می‌دهد که مکانیسم تعدیل خودکار نرخ ارز همراه با افزایش حجم تجارت، سبب می‌شود تا شوک‌های خارجی تجارت جذب شده و بدون تغییر سایر متغیرهای کلان‌علی‌الخصوص پایه پولی، میزان تورم در کشور کاهش یابد. از این رو، چنانچه هدف کنترل و یا کاهش سطح عمومی قیمت‌ها باشد، لازم است با اتخاذ سیاست‌های مناسب، حجم تجارت در کشور افزایش یابد تا بدین ترتیب، اثرات افزایش نرخ ارز بر تورم کاهش پیدا کند. همچنین بر اساس نتایج، در صورتی که حجم تجارت در سطح پایینی قرار گیرد، تأثیر افزایش نرخ ارز بر تورم تشدید می‌شود و به واسطه آن، انتظارات تورمی نیز به‌طور قابل‌توجه شکل گرفته و مثل شرایط فعلی اقتصاد ایران، آثار نامطلوب بر اقتصاد بر جای می‌گذارد. لذا اکیداً توصیه می‌شود در شرایط تجارت محدود (مانند شرایط تحریم)، به منظور کنترل سطح عمومی قیمت‌ها، باید نرخ ارز کنترل شود و از هرگونه سیاست کاهش ارزش پول ملی اجتناب شود؛
۴. بر اساس نتایج، سیاست ثابت نگهداشتن نرخ ارز در شرایطی که اقتصاد با حجم بالایی از رشد تجارت خارجی همراه است، سبب می‌شود تا تثبیت نرخ ارز منجر به دخالت بانک مرکزی در اقتصاد شده و از این طریق با افزایش پایه پولی، تورم در کشور افزایش یابد. لذا توصیه می‌شود مسؤولان اقتصادی به جای هدفگذاری نرخ ارز، کنترل پایه پولی (به‌عنوان مهمترین عامل تورم) را در اولویت قرار دهند.

References

- An, L., & Kim, Y. (2010). Sources of exchange rate movements in Japan: Is the exchange rate a shock-absorber or a source of shock?. *Review of International Economics*, 18(2): 265-276.
- Artis, M., & Ehrmann, M. (2006). The exchange rate-a shock-absorber or source of shocks? A study of four open economies. *Journal of International Money and Finance*, 25(6): 874-893.
- Asgharpur, H., rezaei, S., Hamidi razi, D., & heydari, M. (2022). Investigating the interaction effects of exchange rate regimes and inflation on Iran's economic growth. *Iranian Journal of Trade Studies*, 26(104): 47-74 [In Persian].
- Ashra, S. (2002). Inflation and openness: A study of selected developing economies. Indian Council for Research on International Economic Relations. *Working Paper*, 84.
- Babatunde, M. A. (2017). Trade openness and inflation in Nigeria: A Nonlinear ARDL analysis. *Journal of Economics and Sustainable Development*, 8(24): 129-148.
- Balassa, B. (1978). Exports and economic growth: Further evidence. *Journal of Development Economics*, 5(2): 181-189.
- Barro, R. J., & Gordon, D. B. (1983). A positive theory of monetary policy in a natural rate model. *Journal of political economy*, 91(4): 589-610.
- Barro, R. J., & Sala-i-Martin, X. (1997). Technological diffusion. Convergence, and growth. *Journal of Economic Growth*, 2(1), 26.
- Bhagwati, J. N. (1978). *Foreign Trade Regimes and Economic Development: Anatomy and Consequences of Exchange Control Regimes*. NBER Books.
- Broda, C. (2004). Terms of trade and exchange rate regime in developing countries. *Journal of International Economics*, 63: 31-58.
- Buiter, W. H. (2000). Optimal currency areas: Why does the exchange rate regime matter? (With an application to UK membership in EMU) (No. 462). Centre for Economic Performance, London School of Economics and Political Science.
- Calvo, G. A. (2000). *Balance-of-Payments Crises in Emerging Markets: Large Capital Inflows and Sovereign Governments*. In *Currency Crises* (pp. 71-97). University of Chicago Press.
- Chhabra, M., & Alam, Q. (2020). An empirical study of trade openness and inflation in India. *Decision*, 47(1): 79-90.
- Colombatto, E. (1990). An analysis of exports and growth in LDCs. *Kyklos*, 43(4): 579-597.
- Daliri, H. (2020). 'Openness and inflation rate: The study of selected countries using Panel Quantile Regressions', *Journal of Economics and Modeling*, 11(3): 123-150 [In Persian].

- Dexter, A. S., Levi, M. D., & Nault, B. R. (2005). International trade and the connection between excess demand and inflation. *Review of International Economics*, 13(4): 699-708.
- Edwards, S. (1998). Openness, productivity and growth: What do we really know?. *The Economic Journal*, 108(447): 383-398.
- Eichengreen, B., & Hausmann, R. (1999). Exchange rates and financial fragility.
- Eriş, M. N., & Ulaşan, B. (2013). Trade openness and economic growth: Bayesian model averaging estimate of cross-country growth regressions. *Economic Modelling*, 33: 867-883.
- Eslamloueyan, K., Shafiee Sarvestani, M., & Jafari, M. (2010). The impact of trade openness on main macroeconomic variables in Iran (1961-2007). *Iranian Journal of Economic Research*, 14(43): 1-21 [In Persian].
- Fadaee, M., & Derakhshan, M. (2015). Analysis of short run and long run effects of economic sanctions on economic growth in Iran, *Economic Growth and Development Research*, 5(18): 132-113 [In Persian].
- Faqih Nasiri, M., and Heydari, H. (2009). Examining the theoretical foundations and scientific experience of some countries in the implementation of the managed floating currency regime with a view on Iran. Ministry of Industry, Mines and Trade, Vice President of Planning [In Persian].
- Fathi, S. , Nunejad, M., Hashem Zare, H., and Haghghat, A. (2014). The impact of trade openness and its turbulence on economic growth and inflation in member countries of the Islamic Conference. *Development Strategy Quarterly*, 17(1): 158-193 [In Persian].
- Friedman, M. (1953). *The Case for Flexible Exchange Rates*. Essays in positive economics. Chicago: The University of Chicago Press.
- Grossman, G.M., and E. Helpman (1991). *Innovation and Growth in The Global Economy*. Cambridge: MIT Press.
- Huchet-Bourdon, M., Le Mouël, C., & Vijil, M. (2018). The relationship between trade openness and economic growth: Some new insights on the openness measurement issue. *The World Economy*, 41(1): 59-76.
- Hye, Q. M. A. (2012). Long term effect of trade openness on economic growth in case of Pakistan. *Quality & Quantity*, 46(4): 1137-1149.
- Hye, Q. M. A., & Lau, W. Y. (2015). Trade openness and economic growth: Empirical evidence from India. *Journal of Business Economics and Management*, 16(1): 188-205.
- Jafari Samimi, A., Ghaderi, S., & Sanginabadi, B. (2011). Openness and inflation in Iran.
- Jin, J. C. (2000). Openness and growth: An interpretation of empirical evidence from East Asian countries. *Journal of International Trade & Economic Development*, 9(1): 5-17.

- Johnson, H. G. (1969). The case for flexible exchange rates, 1969. *Federal Reserve Bank of St. Louis Review*, (June 1969).
- Keho, Y. (2017). The impact of trade openness on economic growth: The case of Cote d'Ivoire. *Cogent Economics & Finance*, 5(1), 1332820.
- Krueger, A. O. (1978). *Foreign Trade Regimes and Economic Development: Liberalization Attempts and Consequences*. NBER Books.
- Lee, J.W. (1995). Capital goods imports and long-run growth. *Journal of Development Economics*, 48(1):91-110.
- Lotfalipour, M. R., Montazeri, S., & Sedighi, S. (2013). Trade openness and inflation. Evidence from MENA region countries. *Petroleum-Gas University of Ploiesti Bulletin, Technical Series*, 65(2).
- Magud, N. E. (2010). Currency mismatch, openness and exchange rate regime choice. *Journal of Macroeconomics*, 32: 68-89.
- Majeed, M. T. (2010). Inequality, trade openness and economic growth in Asia.
- Malefane, M. R. (2020). Trade openness and economic growth in Botswana: Evidence from cointegration and error-correction modelling. *Cogent Economics & Finance*, 8(1), 1783878.
- Mazumdar, J. (2001). Imported machinery and growth in LDCs. *Journal of Development Economics*, 65: 209-24.
- Meade, J. E. (1951). The removal of trade barriers: The regional versus the universal approach. *Economica*, 18(70): 184-198.
- Mohammadpour, S., Rezazadeh, A., & Raoofi, A. (2020). Application of the Bootstrap Panel Granger Causality Test in determining the relationship between trade openness and economic growth: A case study of MENA countries. *Quarterly Journal of Quantitative Economics*, 16(4): 101-128 [In Persian].
- Motaghi, S., Saifi, A., & Ebrahimi, S. (2021). The relationship between trade openness and inflation in selected developing and developing countries. *Iranian Journal of Economic Research*, 26(86), 190-212 [In Persian].
- Motahari, M., Lotfalipour, M., & Ahmadai Shadmehri, M. (2018). The effects of real exchange rate on economic growth in Iran: New findings with Non-Linear approach. *Quarterly Journal of Applied Theories of Economics*, 4(4): 175-198 [In Persian].
- Mundial, B. (1993). *The East Asian Miracle: Economic Growth and Public Policy*. World Bank.
- Nguyen, T. T., Phan, T. D., & Tran, N. A. (2022). Impact of fiscal and monetary policy on inflation in Vietnam. *Investment Management and Financial Innovations*, 19(1): 201-209.

- Nowbutsing, B. M. (2014). The impact of openness on economic growth: Case of Indian Ocean rim countries. *Journal of Economics and Development Studies*, 2(2): 407-427.
- Obstfeld, M., & Rogoff, K. (1995). The mirage of fixed exchange rates. *Journal of Economic Perspectives*, 9(4): 73-96.
- Phillips, A. W. (1954). Stabilisation policy in a closed economy. *The Economic Journal*, 64(254): 290-323.
- Piazolo, M. (1996). Determinants of Indonesian economic growth, 1965-1992. *Seoul Journal of Economics*, 9(4): 269-298.
- Pourmohammadi, S. S., Tehranchian, A. M., & rasekhi, S. (2020). The test of trade balance effect symmetry and the incidence of effects of monetary policy on output and inflation. *Economic Modelling*, 14(49): 73-88 [In Persian].
- Primiceri, G. E. (2005). Time varying structural vector autoregressions and monetary policy. *The Review of Economic Studies*, 72(3): 821-852.
- Rashidi, A., & Mousavi, S. (2019). Oil revenues and its controversial effects on economic growth and development in Iran and Norway. *International Political Economy Studies*, 2(1): 153-182 [In Persian].
- Rogoff, K. (2003). Globalization and global disinflation. *Economic Review-Federal Reserve Bank of Kansas City*, 88(4): 45-80.
- Romer, D. (1993). Openness and inflation: Theory and evidence. *The Quarterly Journal of Economics*, 108(4): 869-903.
- Seyfullayev, İ. (2022). Trade openness and economic growth: Evidence from Azerbaijan. *Problems and Perspectives in Management*, 20(1): 564-572.
- Shakeri, A., Mohammadi, T., Nazeman, H., & Taherpoor, J. (2013). A study on the occurrence of the Dutch Disease in Iranian economy and its impact on economic growth. *Economics Research*, 13(50): 63-86 [In Persian].
- Stiglitz, J. E. (1996). Some lessons from the East Asian miracle. *The World Bank Research Observer*, 11(2): 151-177.
- Tayebi, S. K., Pourshahabi, F., KhaniZadeh Amiri, M., & Kazemi, E. (2013). The effects of the foreign direct investment and openness on the domestic investment and economic growth: Case study of 10 Asian developing countries. *Quarterly Journal of Economic Researches and Policies*, 21(67): 131-152 [In Persian].
- Thangavelu, S.M., and G. Rajaguru (2004). Is there an export or import led productivity growth in rapidly developing Asian countries? A multivariate VAR analysis. *Applied Economics*, 36(10): 1083-1094.
- Wynne, M. A., & Kersting, E. K. (2007). Openness and inflation. *Federal Reserve Bank of Dallas Staff Paper*, 2.

Estimating the role of the exchange rate channel in influencing the volume of foreign trade on Iran's economic growth and inflation.

Hossein Asgharpur¹

Saman Hatamerad²

Zahra Mousavipour³

Mansour Heydari⁴

Jaafar Haghghat⁵

Received: 2023/04/26

Accepted: 2023/05/14

Introduction

Iran's economy as an oil exporting country is highly dependent on intermediate and imported products. The volume of foreign trade plays a significant role in changes in economic growth and inflation rate. The trend of trade volume in Iran's economy indicates that various shocks have always been imposed on the economy. These shocks are significant from two perspectives. The first is that the size of the trade shocks was not the same, for example, in some cases, a positive shock was imposed on the economy due to the increase in oil revenues, while at other times, Iran's economy has experienced a negative shock due to various sanctions. The second important matter is that the intensity of trade shocks has been different in different time periods. Meanwhile, oil revenues have recorded significant figures between 2005 and 2013, but Iran has experienced a negative shock due to economic sanctions. Macroeconomics literature has indicated that the way of determining the exchange rate has an undeniable effect on the economy. The most important feature of the exchange rate in relation to trade openness and macroeconomic variables is the management of external shocks. Absorption of external shocks of flexible exchange regimes means that, when the real exchange rate or relative prices change with the external shock, automatic changes in the nominal exchange rate and flexible regimes make the necessary changes in the real exchange rate. Therefore, the effects of external shocks caused by the high volume of foreign trade can be reduced by a flexible exchange regime. In the system of flexible regimes, the negative shock causes the domestic demand and the sales of companies to decrease due to the increase in the exchange rate. In an open economy with a large number of producers, competitiveness increases and leads to the approximate compensation of the effect of the decrease in the

-
1. Professor of Economics, University of Tabriz, Tabriz, Iran. Email: Asgharpurh@gmail.com
 2. Ph.D. candidate in Financial Economics, University of Tabriz, Tabriz, Iran. Email: Samanhatamerad@yahoo.com
 3. Ph.D. candidate in Monetary Economics, University of Tabriz, Tabriz, Iran. Email: Z.Mousavipour@gmail.com
 4. Ph.D. candidate in Monetary Economics, University of Tabriz, Tabriz, Iran. Email: Mansour_Heydari@yahoo.com
 5. Professor of Economics, University of Tabriz, Tabriz, Iran (Corresponding Author), Email: Haghghat@tabrizu.ac.ir

domestic demand of the country. Therefore, in an open economy, flexible regimes absorb more shocks than fixed regimes. Conversely, in a closed economy where non-tradable goods dominate, fixed exchange rate regimes are better. Because they don't pay real depreciation rent. These concepts show that in relatively open countries, flexible regimes work better as a shock absorber and lead to better economic stability, and when the degree of trade volume is small, a fixed exchange regime leads to greater financial and economic stability. This study deals with the importance of the exchange rate channel in influencing the volume of foreign trade on Iran's economic growth and inflation.

Methodology

Iran's political and economic conditions have led to the imposition of several structural failures on the country's economy, and failure to pay attention to these conditions can lead to incorrect conclusions about Iran's economic facts. Therefore, due to changes in conditions, structural failures and cyclical changes in time series, it is better to use a model that can take these facts into account. TVP model can provide an estimate for each year by identifying the conditions of each period. The obtained coefficient, while specifying the positive and negative effects of the explanatory parameters on the dependent variable, also shows the intensity of the coefficients.

Results and Discussion

In this research, the role of exchange rate changes in influencing the volume of foreign trade on Iran's economic growth and inflation has been investigated. A TVP-VAR time series model is estimated for the period 1972-2021. The results show that with an increase in the volume of trade, if the exchange rate increases, the economic growth increases and the inflation rate decreases.

While with the increase in the volume of trade, if the suppression of the exchange rate is on the agenda, the inflation will increase sharply and the economic growth will decrease

Conclusion

According to the inverse effect of trade on inflation and the direct relationship between the exchange rate and inflation, it is recommended to expand the volume of foreign trade and control the exchange rate in order to curb the inflation rate. Also, with the knowledge of the positive role of the managed floating exchange regime in influencing trade on economic growth and the negative role of the suppressed exchange regime in influencing it, it is recommended to avoid the fixed exchange regime as much as possible.

Keywords: International trade, exchange rate, economic growth, inflation

JEL Classification: E31, F31, F41, O40

بررسی اثرات انتشار ارز دیجیتال ملی بر سیاست‌های پولی ایران با استفاده از روش پویایی سیستم

شکوه محمودی^۱

سید عبدالمجید جلائی^۲

زین العابدین صادقی^۳

علیرضا شکیبایی^۴

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۰/۱۱

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۹/۱۴

چکیده

در حال حاضر در سطح جهان، ۱۷ کشور - که بیش از ۹۰ درصد از تولید ناخالص داخلی جهانی را نمایندگی می‌کنند - در حال بررسی ارز دیجیتال بانک مرکزی (CBDC) هستند. بنابراین بسیار مهم است که بانک‌های مرکزی، پیامدهای CBDCها را برای ثبات مالی و سیاست پولی درک کنند. CBDCها نباید آسیبی به اقتصاد کشور وارد کنند؛ به‌ویژه نباید به منبع اختلال مالی تبدیل شوند که می‌تواند انتقال سیاست پولی را مختل کند. به‌تازگی جزئیات پول دیجیتال بانک مرکزی که در ایران «ریال دیجیتال» نام گرفته، توسط بانک مرکزی ایران منتشر شده است. این مطالعه به دنبال بررسی تغییرات سیاست‌های پولی کشور با ورود ریال دیجیتال توسط بانک مرکزی به سیستم پولی کشور است و با استفاده از روش پویایی سیستم، به تحلیل این موضوع می‌پردازد. نتایج این مطالعه، نشان می‌دهد که با انتشار ریال دیجیتال، ضریب فزاینده پول کاهش پیدا کرده و میزان عرضه پول را کاهش می‌دهد و به دلیل اینکه ریال دیجیتال، ماهیتی مشابه اسکناس و مسکوک دارد، می‌تواند قدرت خلق نقدینگی را توسط بانک‌ها کاهش دهد، لذا بانک مرکزی می‌تواند از این ابزار، به‌عنوان سیاست پولی انقباضی جهت کنترل تورم در کشور استفاده نماید.

واژگان کلیدی: ارز دیجیتال ملی، پویایی سیستم، سیاست‌های پولی

طبقه‌بندی JEL: Q4, F3

۱. دکتری اقتصاد بین‌الملل دانشگاه شهید باهنر کرمان (نویسنده مسئول) ایران، کرمان

shokooh.mahmoodi@yahoo.com

jalae@uk.ac.ir

abed_sadeghi@yahoo.com

ashakibae@yahoo.com

5. Central Bank Digital Currency

۲. استاد اقتصاد دانشگاه شهید باهنر، ایران، کرمان

۳. دانشیار اقتصاد دانشگاه شهید باهنر کرمان ایران، کرمان

۴. دانشیار اقتصاد دانشگاه شهید باهنر کرمان ایران، کرمان

۱. مقدمه

هم‌زمان با ظهور و گسترش ابزارهای پردازش الکترونیکی و شبکه اینترنت، نوآوری‌هایی در سیستم‌های بانکی پدید آمد و با ظهور بیتکوین در سال ۲۰۰۹ که به شکل غیرمتمرکز و در بستر فناوری زنجیره بلوکی^۱ طراحی شده بود، انقلابی در این حوزه ایجاد شد. بعد از آن بود که استفاده از فناوری دفتر کل توزیع شده بر مبنای فناوری زنجیره بلوکی و طراحی ابزارهای پولی و مالی غیرمتمرکز توسط بخش خصوصی رونق یافت.

در واکنش به این رخداد، موضوع استفاده از ایده و فناوری پول‌های غیرمتمرکز، مورد توجه بانک‌های مرکزی قرار گرفت. بانک‌های مرکزی مختلفی در سراسر جهان، بیش از یک دهه است که در حوزه فناوری‌های توزیع شده، پژوهش‌هایی انجام داده‌اند؛ اما علاقه‌مندی به بهره‌برداری از این فناوری در توسعه توکن^۲ پول دیجیتال بانک مرکزی در سه سال اخیر شدت گرفته، و از طرفی، افزایش دانش نسبت به فناوری زنجیره بلوک و نیز کاهش گرایش به پول نقد در برخی جوامع، افزایش تنوع و رواج رمزارزهای با ارزش ثابت خصوصی، این علاقه‌مندی را تشدید نموده، اگرچه وقوع همه‌گیری کووید-۱۹ و تغییر الگوی پرداخت جوامع و خریدهای غیرحضورى نیز انگیزه مضاعفی را پدید آورده است.

بنابراین، پروژه‌های مختلف پیاده‌سازی توکن پول دیجیتال بانک مرکزی با معماری‌های متفاوت برای نیل به اهدافی همچون کاهش هزینه‌های تراکنش، افزایش شمول مالی در جامعه، تسهیل پرداخت‌های برون مرزی و بهبود شرایط برای ایجاد نوآوری مالی در حوزه پرداخت در کشورهای متعدد آغاز شده، و پدیده‌ی پول دیجیتال بانک مرکزی که در ایران «ریال دیجیتال» نام گرفته، نیز یکی از راهکارهای ارائه شده نیمه‌متمرکز زنجیره بلوکی است.^۳

در اکتبر ۲۰۲۰، بانک مرکزی اروپا اولین گزارش خود را در مورد احتمال انتشار یک ارز دیجیتال ملی به نام یورو دیجیتال منتشر کرد. در این گزارش آمده است که: «این ارز نه فقط در دسترس مصرف‌کنندگان بزرگ (معمولاً بانک‌ها) و در ارزش‌های کلان بلکه برای استفاده در معاملات خرده فروشی در دسترس عموم مردم قرار خواهد گرفت که از جمله شهروندان و شرکت‌های غیربانکی هستند». در حال حاضر نیز در سطح جهان، ۸۷ کشور - که بیش از ۹۰ درصد از تولید ناخالص داخلی جهانی را نمایندگی می‌کنند - در حال بررسی ارز دیجیتال بانک مرکزی CBDC هستند. بنابراین بسیار مهم است که بانک‌های مرکزی، پیامدهای CBDCها را برای ثبات مالی و سیاست پولی درک کنند. CBDCها نباید آسیبی به اقتصاد کشور وارد کنند؛ به‌ویژه نباید به منبع اختلال مالی تبدیل

1. Blockchain

2. Token

۳. پیش‌نویس سند ریال دیجیتال، بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران

4. Central Bank Digital Currency

شوند که می‌تواند انتقال سیاست پولی را مختل کند. تحقیقات به ما این امکان را می‌دهد تا از تجزیه و تحلیل صحیح، اطلاع‌رسانی مبادلات سیاست‌ها و انتخاب‌های طراحی، در حین آماده شدن برای انتشار احتمالی CBDC، استفاده کنیم (پنتا، ۲۰۲۲).

به‌تازگی جزئیات پول دیجیتال بانک مرکزی که در ایران «ریال دیجیتال» نام گرفته، توسط بانک مرکزی ایران منتشر شده است. این مطالعه به دنبال بررسی تغییرات سیاست‌های پولی کشور با ورود ریال دیجیتال توسط بانک مرکزی به سیستم پولی کشور است و با استفاده از روش پویایی سیستم به تحلیل این موضوع می‌پردازد.

در ادامه، پس از بررسی ادبیات موضوع و مطالعات پیشین انجام گرفته در این حوزه، مبانی نظری موضوع و پس از آن تجزیه و تحلیل مدل، برآورد مدل و نتیجه‌گیری و پیشنهادات ارائه خواهد شد.

۲. ادبیات موضوع

ادبیات اقتصادی در مورد CBDCها به تازگی در حال ظهور است. مطالعات متعددی توسط بانک‌های مرکزی کشورها و پژوهشگران این حوزه صورت گرفته، و به بررسی ابعاد و جنبه‌های متعدد اقتصادی آن پرداخته شده است.

تعدادی از مطالعات بر نقش CBDCها به‌عنوان یک ابزار سیاست پولی تمرکز دارند. باردر و کاموف^۲(۲۰۱۶)، پیامدهای کلان اقتصادی یک CBDC را در یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی در اقتصاد ایالات متحده ارزیابی می‌کنند و نشان می‌دهند که انتشار CBDC می‌تواند به طور دائم تولید ناخالص داخلی را تا ۳ درصد افزایش دهد. همچنین می‌تواند توانایی بانک مرکزی را برای تثبیت چرخه تجاری به طور قابل ملاحظه‌ای بهبود بخشد. یک مطالعه تجربی^۳ در مورد اقتصاد ایالات متحده نشان می‌دهد که با تقویت رقابت در بازارهای سپرده، CBDC می‌تواند وام بانکی را تقریباً ۲ درصد و تولید را حدود ۰/۲ درصد افزایش دهد.

پنتا^۴(۲۰۲۲)، معتقد است انتشار پول دیجیتال بانک مرکزی می‌تواند اثر بازدارنده بر فعالیت‌های سپرده‌ای و پرداختی بانک‌ها داشته باشد که می‌تواند ثبات مالی را به خطر انداخته و توان وام دهی به اقتصاد را کاهش دهد. اما بیندسیل و همکاران^۵ (۲۰۲۱)، در مطالعه خود بیان می‌دارند که ریسک‌ها و اثرات احتمالی انتشار پول دیجیتال بانک مرکزی بر ثبات مالی یک کشور به انتخاب‌هایی که بانک‌های مرکزی انجام می‌دهند، بستگی دارد. بانک‌های مرکزی می‌توانند سازوکار توزیع پول دیجیتال را به واسطه‌های مالی و بانک‌های تجاری واگذار نموده و کماکان نقش و ارزش افزوده آنها را

1. Panetta (2020)

2. Barrdear & Kumhof (2016).

3. Monnet & Rivaand Ungaro (2021).

4. Panetta (2011).

5. Bindseil, Panetta & Terol (2012).

در ارائه خدمات اولیه حفظ کنند و همچنین بانک‌های مرکزی می‌توانند در طراحی پول دیجیتال، محرک‌های قوی برای تقاضای آن را نیز در نظر بگیرند، مثل تعیین کارمزدهای ثابت و متفاوت و یا وضع محدودیت‌هایی برای نگهداری مقادیر متفاوت پول دیجیتال.

علاوه بر این، بانک‌های مرکزی می‌توانند برای محدود کردن فشارهای ناشی از تغییرات احتمالی در ترکیب بودجه بانکی، منابع مالی فراوان و مطلوبی را فراهم کنند و از سویی، تعیین نرخ پول دیجیتال از سوی بانک مرکزی نیز می‌تواند بر مکانیزم انتقال انتشار پول دیجیتال بر بازار مالی مؤثر باشد چيو و همکاران (۲۰۱۹)، معتقدند انتشار پول دیجیتال، می‌تواند پیامدهای مثبتی برای سیستم مالی به همراه داشته باشد. با انتشار پول دیجیتال، زمینه برای کاهش تقاضا برای پول نقد فراهم می‌گردد و انتشار پول مذکور، می‌تواند تضمین نماید که پول دولتی همچنان نقش خود را در تقویت اعتماد در پرداخت‌ها ایفا می‌کند. پول دیجیتال می‌تواند با تسهیل دسترسی به پرداخت‌ها و کاهش هزینه‌های تراکنش، تخصیص سرمایه را بهبود بخشد. همچنین با کاهش قدرت بازاری بانک‌ها، زمینه تقویت رقابت در بازارهای تأمین مالی بانک‌ها را فراهم می‌نماید؛ اما نیپلت (۲۰۲۰)، شرایطی را استخراج می‌کند که تحت آن، معرفی CBDC هیچ تأثیری بر نتایج کلان اقتصادی از جمله واسطه‌گری بانکی ندارد.

با این حال، خطرات واسطه‌گری مالی ناشی از انتشار CBDC، به طور بالقوه زمانی که اعتماد ناگهانی به بانک‌ها از بین می‌رود، بیشتر می‌شود. خطر بعدی ناشی از CBDC‌ها در صورت از دست دادن اعتماد به یک بانک می‌باشد، زیرا در این صورت مشتریان بانک می‌توانند سپرده‌های خود را به حساب‌های سایر بانک‌ها از جمله به صورت الکترونیکی منتقل کنند. لذا در تحقیقاتی، میزانی که CBDC می‌تواند حساسیت سپرده‌گذاران را نسبت به بحران‌های بانکی سیستماتیک افزایش دهند، بررسی شده است. نتایج یک مطالعه^۳ نشان می‌دهد که صرف وجود سپرده‌های امن در مؤسسات غیر از بانک‌ها، نقش مهمی در تحریک بانک‌ها در دوران رکود اقتصادی ۱۹۳۰-۱۹۳۱ داشت.

همچنین تحقیقات جدید کيسر و مونت (۲۰۲۰)، نشان می‌دهد که می‌توان با محدودیت‌های مقداری و اعمال سقف، ریسک افزایش یافته بانک‌ها ناشی از انتشار پول دیجیتال را مهار کرد. یافته قابل توجه این است که از یک پول دیجیتال، می‌توان به عنوان ابزاری برای مقابله با چنین خطراتی استفاده نمود. این پول می‌تواند اطلاعات بی‌درنگ در مورد جریان سپرده ارائه دهد و به بانک مرکزی اجازه دهد تا سریع‌تر پاسخ دهد. این سازوکار به نوبه خود، باعث افزایش اعتماد سپرده‌گذاران می‌گردد.

1. Chiu *et al.* (2019).

2. Niepelt (2020).

3. Monnet, Riva & Ungaro (2021).

4. Keiser & Monnet (2020).

کاموف و نون (۲۰۱۸)، به این موضوع پرداخته‌اند که آیا پول‌های دیجیتالی می‌توانند بحران‌های سیستماتیک^۲ را تشدید کنند. پول دیجیتال، یک دارایی ایمن است و به‌طور بالقوه می‌تواند در حجم زیاد و بدون هیچ هزینه‌ای نگهداری شود. همچنین می‌تواند فرصت‌های پرداخت نوآورانه‌ای را فراهم نموده و زمینه رقابت بانک‌ها با بازیگران جدیدی مانند شرکت‌های فناوری را تسهیل کند. اگر چه اثرات انتشار پول دیجیتال به‌طور بالقوه، زمانی که اعتماد به بانک‌ها از دست می‌رود، بیشتر می‌شود.

۳. مبانی نظری

طبق سند پیش‌نویس ریال دیجیتال که در شهریور ماه ۱۴۰۱ توسط بانک مرکزی منتشر شده است، «ریال دیجیتال بانک مرکزی، شکل سوم پول بانک مرکزی است که منحصراً توسط بانک مرکزی به صورت دیجیتال منتشر شده و بدهی مستقیم بانک مرکزی محسوب می‌شود. ریال دیجیتال بانک مرکزی پس از انتشار و عرضه به‌عنوان جزئی از تعریف محدود پول و همتای اسکناس و مسکوک خواهد بود». لذا انتشار ریال دیجیتال باعث می‌شود، نسبت اسکناس و مسکوک نسبت به سپرده‌ها افزایش یابد و مشخصاً تغییری در پایه پولی کشور ایجاد نخواهد کرد و تنها ترکیب پول را به نفع اسکناس و مسکوک در دست اشخاص تغییر خواهد داد و باعث تغییر در ضریب فزاینده پولی خواهد شد.

بر اساس تعریف نقدینگی و پول پر قدرت (پایه پولی) داریم:

$$m = \frac{\text{نقدینگی}}{\text{پایه پولی}} = \frac{M_2}{M_0} \quad (۱)$$

$$M_2 = C + D \quad (۲)$$

$$M_0 = C + E + R \quad (۳)$$

که در آن:

D: سپرده‌های بخش غیردولتی نزد بانک و مؤسسات مالی؛

C: اسکناس و مسکوک در دست اشخاص (خارج از بانک‌ها و بانک مرکزی)؛

E: ذخایر اضافی = اسکناس و مسکوک نزد بانک‌ها و مؤسسات اعتباری غیربانکی + سپرده‌های دیداری بانک‌ها نزد بانک مرکزی؛

R: سپرده‌های قانونی بانک‌ها نزد بانک مرکزی است.

بنابراین، ضریب فزاینده نقدینگی یا m عبارت است از:

$$m = \frac{\text{نقدینگی}}{\text{پایه پولی}} = \frac{M_2}{M_0} = \frac{C+D}{C+E+R} = \frac{\frac{C}{D} + \frac{D}{D}}{\frac{C}{D} + \frac{E}{D} + \frac{R}{D}} = \frac{c+1}{c+e+r} \quad (۴)$$

که در آن:

c: نسبت اسکناس و مسکوک در دست اشخاص (خارج از بانک‌ها و بانک مرکزی) به کل سپرده‌ها، یا نسبتی از پول مشتریان آنها که به صورت نقد نگهداری می‌شود؛

1. Kumhof & Noone (2018).

2. Systemic banking crises

e : نسبت ذخایر اضافی به کل سپرده‌ها،

f : نسبت ذخایر قانونی به کل سپرده‌ها می‌باشد.

اینک با تعریف نقدینگی و اجزا (پایه پولی و ضریب فزاینده نقدینگی) و مؤلفه‌های آن، می‌توان نتیجه گرفت هر عاملی که در تغییر اجزای پولی و ضریب فزاینده نقدینگی تغییر ایجاد کند، نقدینگی جامعه را تغییر می‌دهد. دولت می‌تواند حجم پایه پولی را کنترل کند و این موضوع به نوبه خود، جزء مباحث کلیدی در سیاست پولی است که مثلاً دولت می‌تواند با انتشار اسکناس و مسکوک، پایه پولی را افزایش دهد. خرید اوراق قرضه دولتی توسط بانک مرکزی در عملیات بازار باز از دیگر ابزارها محسوب می‌شود؛ اما در صورت انتشار ریال دیجیتال، می‌تواند بدون تغییر در پایه پولی کشور و تنها با تغییر در روش پرداخت، ترکیب اجزای پول را تغییر دهد، به طوری که با انتشار ریال دیجیتال، ضریب c افزایش پیدا می‌کند؛ چرا که به دلیل اینکه ریال دیجیتال ماهیتی مانند اسکناس و مسکوک دارد لذا نسبت اسکناس و مسکوک به سپرده‌های دیداری افزایش پیدا می‌کند.

پویایی سیستم

به‌منظور ارائه راهکار برای مسأله تحقیق و پی بردن به اهمیت موضوع، در این مطالعه کوشش شده تا با استفاده از روش پویایی سیستم، مدلی پویا از روابط بین ارزشهای دیجیتال و اثرگذاری آن بر سیاست های پولی در اقتصاد ایران ارائه شود. پویایی سیستم^۱، روشی برای مدل سازی سیستم‌ها با استفاده از متغیرهای انباشت، حالت و جریان است که در دهه ۶۰ توسط جی فورستر^۲ معرفی شد. این مدل در دهه ۷۰ به لطف انتشار کتاب "محدودیت‌های رشد"^۳، بسیار شهرت یافت. این کتاب از مدل پویایی سیستم برای تحلیل پوچی ایده رشد نامحدود استفاده نمود و امروزه نیز جامع‌ترین منبع برای مدل پویایی سیستم کتاب "پویایی کسب و کار"^۴ اثر جان استرمن^۵ است. پویایی سیستم می‌تواند جنبه‌های فنی و اجتماعی سیستم‌های پیچیده‌ای را که با پذیرش بیت‌کوین و سایر ارزهای رمزنگاری شده ایجاد شده‌اند، مدل سازی کند. بنابراین، به دلیل توانایی آن در توضیح پدیده‌های سیستمی نوظهور از نظر تعامل بین عوامل مربوط به رفتار انسان و چهارچوب سیستم (فنی)، یک روش کامل برای مطالعه پویایی اقتصادی این شکل جدید از پول است.

در تکنیک پویایی سیستم، فرض می‌شود که اجزا در یک الگوی پیچیده با یکدیگر مرتبط هستند و جهان از متغیرهای نرخ متغیرهای جریان، متغیر حالت و حلقه‌های بازخورد تشکیل شده و جریان

1. System dynamics

۲. استاد دانشگاه MIT

3. Jay Forrester (1961).

4. D. H. Meadows, D. L. Meadows, Randers & Behrens, 1972

5. Business Dynamics

۳. استاد دانشگاه MIT

7. John Sterman (2000).

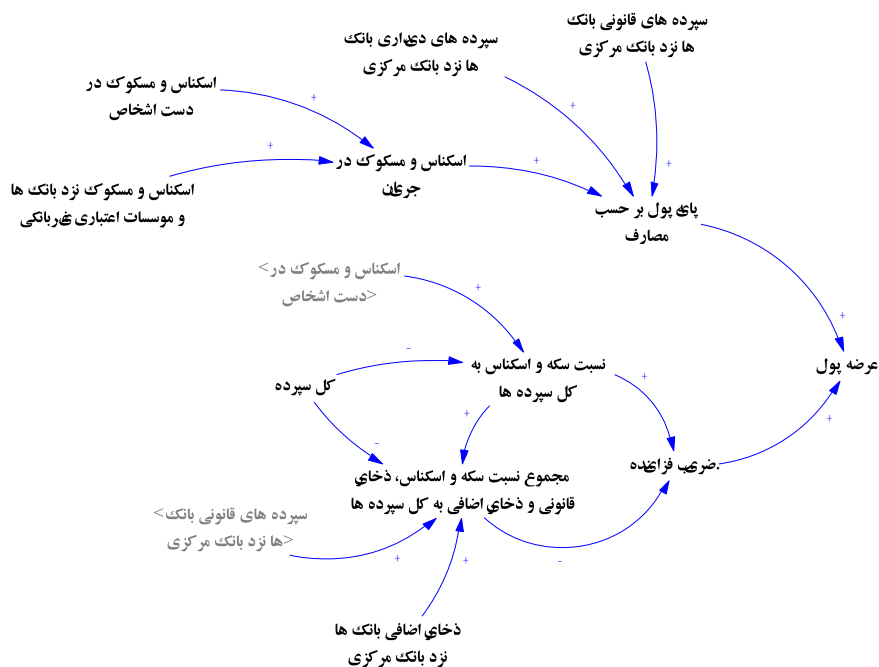
اطلاعات از جریان فیزیکی مهمتر بوده، و غیرخطی بودن و تأخیر از اجزای مهم هر سیستمی است. هدف از مدل سازی پویایی سیستم، بررسی روش‌های بالقوه مختلف برای بهبود عملکرد سیستم می‌باشد و از بین این سیاست‌ها، بهترین نتایج برای اجرا در سیستم انتخاب می‌شود. در ادامه، پنج گام مدل‌سازی پویایی سیستم تشریح می‌شود.

در گام اول و پیش از هر چیز، شایان ذکر است که باید یک مسأله را مدل کرد. به بیانی دیگر، ابتدا باید مشکلی وجود داشته باشد تا سپس اقدام به مدل‌سازی کرد. مسأله در این مطالعه، تأثیر ارزهای دیجیتال بانک مرکزی بر نقدینگی اقتصاد کشورمان است و به محض اینکه مسأله در یک افق زمانی مناسب شناسایی و مشخص شد، در گام دوم، به منظور شرح رفتار، به تدوین نظریه‌ای به نام فرضیه پویا می‌پردازیم. فرضیه مورد نظر باید توضیحی از مشخصه پویایی مسأله بر حسب بازخوردهای مهم و ساختار انباشت و جریان سیستم ارائه نماید (حمیدی زاده، ۱۳۷۹). در تفکر سیستمی، از ابزارهایی استفاده می‌شود تا ساختار یک سیستم نمایش داده شود و بهتر درک گردد. دو ابزار مهم برای تفکر سیستمی، نمودار حلقه‌های علی و نمودار جریان است.

در تفکر سیستمی، هر متغیری باید با یک مفهوم معنی‌دار در دنیای واقعی مطابقت داشته باشد. همچنین هر معادله به منظور سازگاری ابعادی، باید بررسی شود و در گام بعدی، پس از تبدیل مدل ذهنی به نمودار حلقه‌های علی و سپس تبدیل آنها به دیاگرام‌های انباشت و جریان و فرمول کردن آن برای شبیه‌سازی و اجرا، از نرم افزار ونسیم استفاده می‌شود. نرم افزار ونسیم، متداول‌ترین نرم افزار شبیه‌سازی و اجرا با استفاده از تکنیک پویایی سیستم است. در این نرم افزار، معادلات ریاضی و اعداد به هر کدام از پارامترها وارد می‌شود و سپس تجزیه و تحلیل‌های مورد نظر روی مدل صورت می‌پذیرد و نتایج به دست می‌آید.

مدل

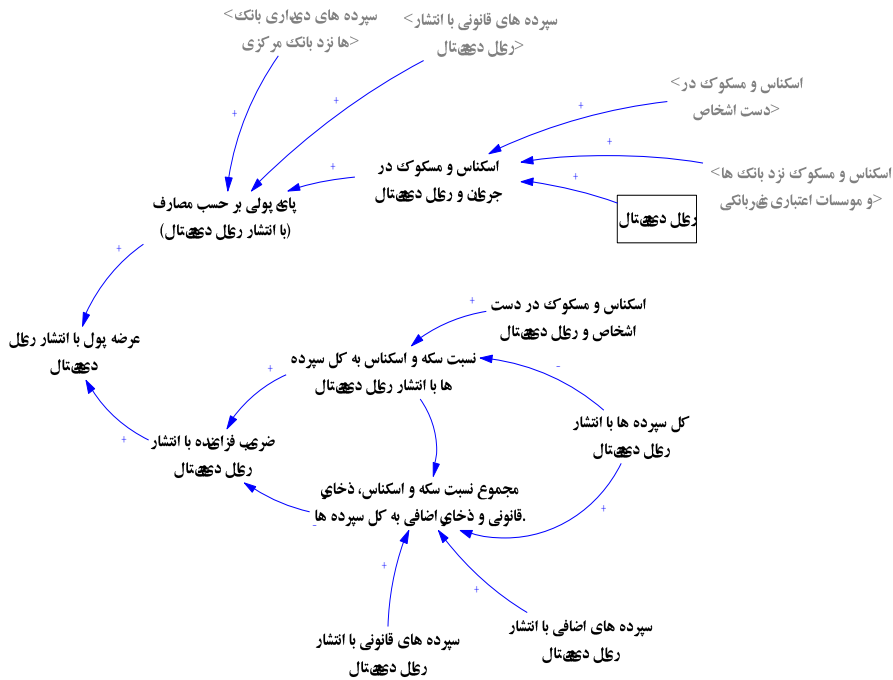
به منظور بررسی تغییرات سیاست‌های پولی بانک مرکزی، مدل پویایی سیستم برای ترازنامه بانک مرکزی در دو سناریوی بدون ریال دیجیتال و با وجود ریال دیجیتال طراحی شده و ضریب فزاینده پول و عرضه پول کشور در هر دو سناریو در بازه زمانی ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۹ محاسبه گردید.



نمودار ۱: عرضه پول بدون ریال دیجیتال

(مأخذ: یافته‌های تحقیق)

در مطالعه این فرض در نظر گرفته می‌شود که ۷ درصد از سپرده‌های دیداری تبدیل به ریال دیجیتال می‌شوند که نتایج حاصل از آن، به شرح زیر خواهد بود. نمودار ۱، نمودار علت و معلولی از مدل مورد نظر را نشان می‌دهد که ترازنامه بانک مرکزی را در حالت بدون ریال دیجیتال نشان می‌دهد و از این مسیر، عرضه پول کشور در حالت نبود ریال دیجیتال محاسبه شده تا سپس با فرض در نظر گرفتن انتشار ریال دیجیتال و انجام تحلیل حساسیت تأثیرات انتشار ریال دیجیتال بر متغیرهای پولی کشور بررسی گردد.



نمودار ۲: عرضه پول با ورود ریال دیجیتال

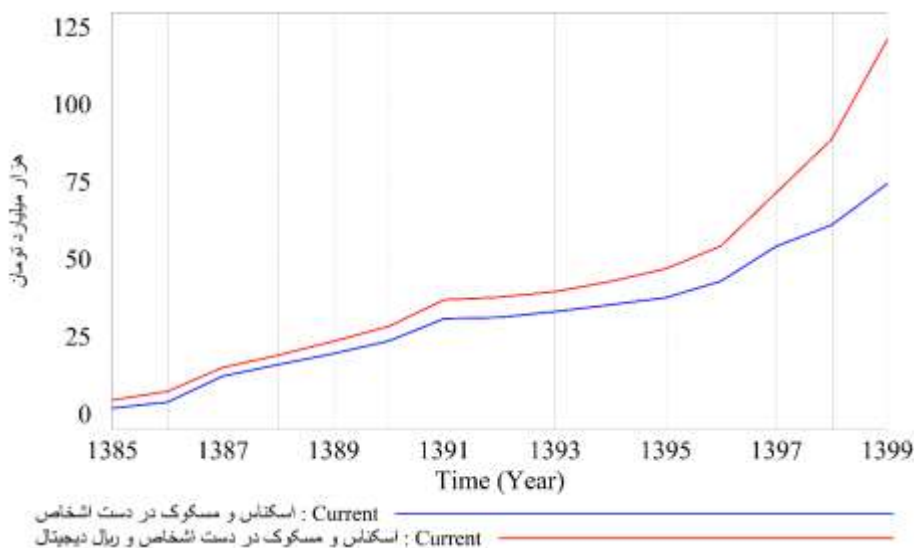
(مأخذ: یافته‌های تحقیق)

در نمودار (۲)، ریال دیجیتال به سیستم پویای ترانزنامه بانک مرکزی وارد و عرضه پول و ضریب فزاینده پول، مجدداً محاسبه شده است. طبق گزارش بانک مرکزی ایران، ریال دیجیتال ماهیتی مانند سکه و اسکناس داشته و بنابراین، به‌عنوان یکی از اجزاء اسکناس و مسکوک در جریان در ترانزنامه بانک مرکزی جای می‌گیرد. ورود ریال دیجیتال از یک‌سو، اسکناس و مسکوک در جریان را افزایش داده و از سوی دیگر، به همین میزان از سپرده‌های دیداری نزد بانک‌ها کسر شده و باعث می‌شود تا سطح کل سپرده‌ها کاهش یابد و سپرده‌های اضافی و قانونی نیز که بخشی از این سپرده‌ها هستند نیز تغییر می‌کنند. بنابراین اثر ورود ریال دیجیتال به سیستم پولی کشور از طریق تغییر در ترکیب نسبت اسکناس و مسکوک در دست اشخاص و سپرده‌های بانکی، بر ضریب فزاینده و عرضه پول اثر خواهد گذاشت.

۴. برآورد مدل

نتایج نشان می‌دهد که ورود ارز دیجیتال ملی به سیستم پولی کشور نسبت به اسکناس و مسکوک افزایش پیدا کرده است (نمودار ۳)، اما روند آن از سال ۱۳۹۵ با شدت بیشتری افزایش می‌یابد که علت آن را می‌توان در گسترش روش‌های پرداخت الکترونیکی در طی سال‌های گذشته دانست؛ چراکه

افراد، سپرده‌های دیداری بیشتری را نسبت به اسکناس و مسکوک نگهداری می‌نمایند و در نتیجه، در صورت جایگزینی بخشی از سپرده‌های دیداری با ریال دیجیتال، این نسبت با روند بیشتری افزایش خواهد یافت.

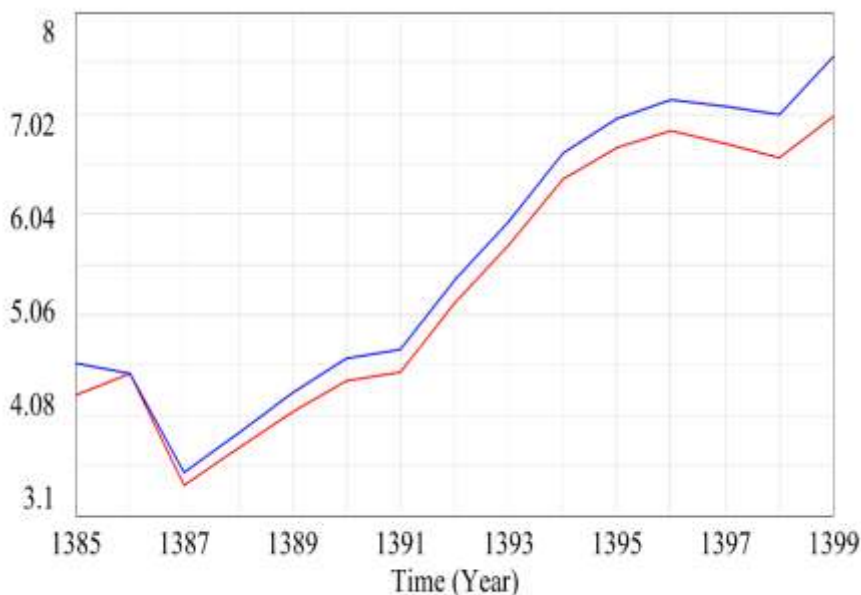


نمودار ۳: مقایسهٔ نسبت اسکناس و مسکوک در دست اشخاص

در صورت صدور ریال دیجیتال

(مأخذ: یافته‌های تحقیق)

مقایسهٔ ضرایب فزاینده پس از ورود ریال دیجیتال به سیستم پولی، در نمودار ۴ نشان داده شده است. نتایج نشان می‌دهد که افزایش اسکناس و مسکوک و به همان نسبت کاهش در سپرده‌های دیداری، باعث کاهش ضریب فزاینده می‌گردد؛ چراکه با افزایش نسبت اسکناس و مسکوک نسبت به پایه پولی، میزان اثرگذاری سیاست‌های پولی بانک مرکزی کاهش پیدا می‌کند. بنابراین از آنجا که حجم پایه پولی تغییر نمی‌نماید لذا با انتشار ریال دیجیتال نسبت اسکناس و مسکوک به پایه پولی، افزایش خواهد یافت.



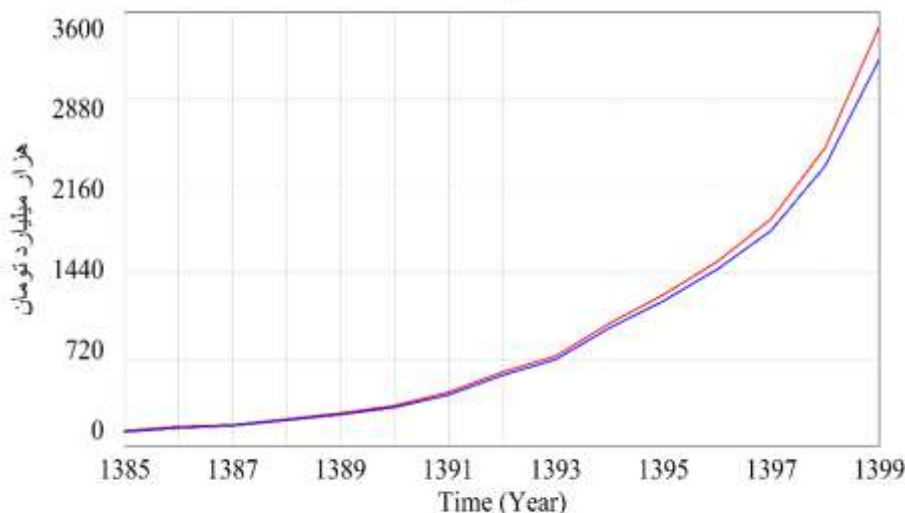
Current : "ضریب فزاینده"

Current : ضریب فزاینده با انتشار ریال دیجیتال

نمودار ۴: مقایسه ضریب فزاینده پولی در صورت صدور ریال دیجیتال

(مأخذ: یافته‌های تحقیق)

ضریب فزاینده طی سال‌های مختلف با فرض تقاضای ثابت ریال دیجیتال، کاهش پیدا کرده است. همان‌طور که در نمودار ۵ ملاحظه می‌شود، عرضه پول در طی سال‌های ۱۳۹۳ به بعد روند کاهشی به خود گرفته و قبل از آن ورود ریال دیجیتال، تغییر بسیار ناچیزی بر عرضه پول داشته است که دلیل این امر را می‌توان در استفاده بیشتر مردم از روش‌های پرداخت الکترونیکی و افزایش سطح سپرده‌ها و کاهش نگهداری اسکناس و مسکوک توسط مردم دانست.



Current : عرضه پول با انتشار ریال دیجیتال

Current : "عرضه پول"

نمودار ۵: مقایسه عرضه پول در صورت صدور ریال دیجیتال

(مأخذ: یافته‌های تحقیق)

مشاهده می‌گردد که کاهش عرضه پول نسبت به کاهش ضریب فزاینده، بسیار کمتر بوده و نشان می‌دهد که سیاست‌گذاران در صورت استفاده از این ابزار به‌عنوان سیاست پولی انقباضی، می‌باید در سازوکارهای طراحی و اجرای آن، مشوق‌های بیشتری جهت استفاده از ریال دیجیتال را در نظر بگیرند تا بتواند اثر قابل توجهی را در انقباض پولی داشته باشد.

همچنین دلیل دیگر این امر را می‌توان این‌طور توضیح داد که علت افزایش نقدینگی در طی سال‌های اخیر، ناشی از افزایش خلق نقدینگی توسط بانک‌ها یا افزایش ضریب فزاینده پولی بوده است و استفاده از ریال دیجیتال و کاهش ضریب فزاینده، می‌تواند در کاهش عرضه پول کشور اثرگذار باشد. بنابراین، ریال دیجیتال می‌تواند به‌عنوان یک سیاست پولی انقباضی از طریق محدود کردن قدرت خلق نقدینگی بانک‌ها عمل نموده و در کنترل تورم پولی کشور مؤثر واقع گردد.

۵. نتایج و بحث

نتایج نشان داد که با انتشار ریال دیجیتال، ضریب فزاینده پول کاهش پیدا کرده و میزان عرضه پول را کاهش می‌دهد و به دلیل اینکه ریال دیجیتال ماهیتی مشابه اسکناس و مسکوک دارد، می‌تواند قدرت خلق نقدینگی را توسط بانک‌ها کاهش دهد. از طرفی، برآوردهای این پژوهش نشان داد که تأثیر نسبت اسکناس و مسکوک در ضریب فزاینده، قابل توجه نبوده و همچنین ضریب فزاینده نیز در سال‌های قبل از ۱۳۹۳، تأثیر کمتری بر عرضه پول داشته است که علت افزایش یافتن تأثیر ضریب فزاینده بر عرضه پول را می‌توان در تأثیر بیشتر بانک‌ها در افزایش نقدینگی کشور دانست؛ لذا استفاده و گسترش ریال

دیجیتال به‌عنوان سیاست پولی انقباضی و کاهش اثرات تکثری آن در شرایط حاضر اقتصاد مؤثر خواهد بود.

همچنین این اثر با افزایش یافتن استفاده از پرداخت‌های الکترونیکی و روش‌های نوین بانکداری، می‌تواند تأثیرگذاری بیشتری داشته باشد؛ چرا که استفاده از ریال دیجیتال علاوه بر تسهیل در مبادلات و کاهش هزینه‌های چاپ پول، مزایایی پرداخت‌های الکترونیکی حال حاضر را نیز دارا می‌باشد، با این تفاوت که این بخش از سپرده‌ها در کنترل بانک‌ها نبوده و در کیف‌پول‌های الکترونیکی نگهداری می‌شود و لذا قدرت خلق نقدینگی نیز نخواهند داشت و میزان تأثیرگذاری این پول بستگی به انتخاب بانک مرکزی در واگذاری کیف‌پول‌های الکترونیکی به بانک‌های تجاری، و همچنین حجم انتشار این پول دارد.

در مطالعه‌ای که بیندسیل و همکاران^۱ (۲۰۲۱) داشته‌اند نیز بیان می‌دارند که ریسک‌ها و اثرات احتمالی انتشار پول دیجیتال بانک مرکزی بر ثبات مالی یک کشور، به انتخاب‌هایی که بانک‌های مرکزی انجام می‌دهند، بستگی دارد. بانک‌های مرکزی می‌توانند سازوکار توزیع پول دیجیتال را به واسطه‌های مالی و بانک‌های تجاری واگذار نموده و کماکان نقش و ارزش افزوده آنها را در ارائه خدمات اولیه حفظ کنند و همچنین بانک‌های مرکزی می‌توانند در طراحی پول دیجیتال، محرک‌های قوی برای تقاضای آن را نیز در نظر بگیرند و از سویی، تعیین نرخ پول دیجیتال از سوی بانک مرکزی نیز می‌تواند بر مکانیزم انتقال انتشار پول دیجیتال بر بازار مالی مؤثر باشد.

۶. پیشنهادها و توصیه‌های سیاستی

با توجه به اثرگذاری ریال دیجیتال بر انقباض پولی، پیشنهاد می‌گردد که در طراحی ریال دیجیتال، مشوق‌های مؤثر طراحی گردد؛ چرا که گسترش استفاده از این ارز می‌تواند در کنترل تورم مؤثر واقع شود. از جمله این مشوق‌ها می‌توان تعیین کارمزدهای ثابت و مالیات کمتر در تراکنش‌ها نسبت به سایر ابزارهای پرداخت و یا افزایش سقف پول قابل مبادله اشاره نمود. همچنین الزام بر انجام خرید کالاهایی مشخص فقط از طریق ریال دیجیتال و تعیین مراکز خریدی خاص که فقط با ریال دیجیتال پرداخت‌ها صورت می‌گیرند (همانند سیاست‌های چین در استفاده مردم از یوان چین) نیز می‌تواند از سایر مشوق‌ها در استفاده از ریال دیجیتال باشد.

به دلیل تسهیل و تسریع در مبادلات گسترش ریال دیجیتال می‌تواند علاوه بر دارا بودن مزایای روش‌های پرداخت الکترونیک بر کنترل عرضه پول نیز مؤثر باشد.

References

- Adrian, M. T., & Griffoli, M. T. M. (2019). *The Rise of Digital Money*. International Monetary Fund.
- Andolfatto, D. (2020). Assessing the impact of Central Bank digital currency on private banks. *The Economic Journal*.
- Bakhshi Dastjerdi, Rasool, Taleb Baghbani, Mohammad Reza, Mokher Mujahidi, Mohammad Mehdi, Ahmadnia, Mohammad Saleh. (2018). System dynamics approach to the effect of bank money creation on inflation in Iran's economy. *Economic Research and Policy Quarterly*. No. 89, 27th. Year, Spring: 97-135.
- Barrdear, J. & Kumhof, M. (2016). The macroeconomics of Central Bank issued digital currencies. Bank of England. Staff Working Paper. No. 605. ISSN 1749-9135 (on-line).
- Berenston, A. (1997a). Digital Money, Liquidity, and Monetary Policy. <http://www.firstmonday.dk/issues>
- Bindseil, U., Panetta, F., & Terol, I. (2021). Central Bank digital currency: Functional scope, pricing and controls. ECB Occasional Paper.
- Brennan, S., & John A. (2021). Implications of digital currencies for bank balance sheets and strategy, Deloitte.
- Chiu, J. *et al.* (2019). Bank market power and Central Bank digital currency: Theory and quantitative assessment. Staff Working Papers. No. 2019-20. Bank of Canada, May.
- Chiu, J. S. M., Davoodalhosseini, J., Hua Jiang, and Y. Zhu. (2022). *Bank market power and Central Bank digital currency: Theory and quantitative assessment*. Bank of Canada.
- Deloitte, Kumhof M., & C. Noone. (2018). Central Bank digital currencies design principles and balance sheet implications. *Staff Working Papers*. No. 725. Bank of England.
- Digital Rial document draft, Central Bank of the Islamic Republic of Iran, 1401. Monetary and Banking Research Institute (1400). use of blockchain technology in the money and capital market. *policy report*. summer.
- Keister, T., & C. Monnet. (2020). Central Bank digital currency: Stability and information, Rutgers University and University of Bern.
- Koevoets, Marco. (2017). Monetary policy implications for the trade-off between a private digital currency and a Central Bank issued digital currency. August.
- Monnet, E., Riva, A., and Ungaro, S. (2021). Bank runs and Central Bank digital currency. VoxEU, 1 May.
- Kohzadi, N. & Gachlo, J. (1383). The economic effects of expanding the use of electronic money, with an emphasis on monetary policies. *Program and Budget Journal*. No. 83: 3-36.
- Panetta, F. (2022). More than an intellectual game: Exploring the monetary policy and financial stability implications of Central Bank digital currencies. Opening speech at the IESE Business School Banking Initiative Conference on Technology and Finance.
- Dashtbani, Y., Hosseini, S.Sh., Memarnejad, A. & Mehrara, M. (2018). The effect of electronic payments on the share of banknotes and coins in money in Iran and selected countries. *Financial Economics Quarterly*. 13th. No. 74: 155-174 [In Persian].

Investigating the effects of issuing national digital currency on Iran's monetary policies using the system dynamics method

Shokooh Mahmoodi¹

Seyed Abdolmajid Jalaee²

Zeynolabedin Sadeghi³

Alireza Shakibaei⁴

Received: 2022/12/05

Accepted: 2023/01/01

Introduction

Currently, 87 countries – representing more than 90% of global GDP – are considering central bank digital currency (CBDC). It is therefore crucial that central banks understand the implications of CBDCs for financial stability and monetary policy. CBDCs should not harm the country's economy. In particular, they should not become a source of financial disruption that could disrupt the transmission of monetary policy. Recently, the details of the Central Bank's digital currency, which is called "Digital Rial" in Iran, have been published by the Central Bank of Iran. This study seeks to examine the changes in the country's monetary policies with the introduction of the Digital Rial by the Central Bank using the system dynamics method. The results of this study show that with the issue of the Digital Rial, the increasing coefficient of money decreases and reduces the money supply, and because the Digital Rial has the same nature as banknotes and coins, it can reduce the power of banks in creating liquidity. As a result, the central bank can use Digital Rial as contractionary monetary policy tool to control inflation in the country.

Methodology:

In order to provide a working solution for the research problem and to understand the importance of the topic, this study tries to use the system dynamics method to present a dynamic model of the relationship between digital currencies and its effect on monetary policies in Iran's economy. System dynamics is a method for modeling systems using accumulation, state and flow variables, which was developed in the 1960s by Professor Jay Forrester at MIT University. This model became very famous in the 70s thanks to the publication of the book "Limits to Growth". This book used the system dynamics model to analyze the absurdity of the idea of unlimited growth. Today, the most comprehensive source for the system dynamics model is the book "Business Dynamics" by Professor John

-
1. Ph.D. of International Economics, Shahid Bahonar University, (Corresponding Author), Kerman, iran. E-mail: shokooh.mahmoodi@yahoo.com
 2. Professor of Economics, Shahid Bahonar University, Kerman,iran. E-mail: jalaee@uk.ac.ir
 3. Associate Professor of Economics, Shahid Bahonar University, Kerman, iran. E-mail: abed_sadeghi@yahoo.com
 4. Associate Professor of Economics, Shahid Bahonar University, Kerman, iran. E-mail: ashakibae@yahoo.com

Sterman (2000, MIT University). System dynamics can model the technical and social aspects of complex systems created by the adoption of Bitcoin and other cryptocurrencies. The idea of interaction between factors related to human behavior and the (technical) framework of the system is a perfect way to study the economic dynamics of this new form of money.

Results and Discussion:

The results showed that with the issue of Digital Rial, the increasing coefficient of money decreases and money supply decreases, and because the Digital Rial has the same nature as banknotes and coins, it can reduce the power of banks to create liquidity. On the other hand, the estimates of this research showed that the effect of the ratio of banknotes and coins on the increasing coefficient was not significant, and also the increasing coefficient had less effect on the money supply in pre-2013 period, which can be attributed to the effect of the increasing effect of the money supply. Most of the banks know that in increasing the country's liquidity, the use and expansion of the Digital Rial as a contractionary monetary policy tool will be effective in the current economic conditions. Also, this effect can be more effective with the increase in the use of electronic payments and new banking methods, because in addition to facilitating exchanges and reducing money printing costs, the use of Digital Rials also has the advantages of current electronic payments, with the difference that this part of deposits is not under the control of banks and is kept in electronic wallets, so they will not have the power to create liquidity. Therefore, the effectiveness of this money depends on the choice of the central bank to deposit electronic wallets in commercial banks, as well as the volume of this money issue.

Conclusion:

Considering the effect of Digital Rial on monetary contraction, it is suggested to design effective incentives in the design of Digital Rial, because the expansion of the use of this currency can be effective in controlling inflation. Among these incentives, we can mention fixed fees and lower taxes in transactions compared to other means of payments or increasing the limit of convertible money. Also, the requirement to purchase certain goods only through Digital Rial and to designate special shopping centers that only pay with Digital Rial (similar to China's policies on the use of Chinese Yuan by people) can also be other incentives to use Digital Rial. Also, due to the facilitation and acceleration of exchanges, the expansion of the Digital Rial can be effective in controlling the money supply besides the advantages of electronic payment methods.

Keywords: Central Bank Digital Currency, System Dynamics, Monetary Policy

JEL Classification: F3, Q4

تأمین مالی زیرساخت‌های شهری در کلان‌شهرهای ایران با تأکید

بر اندازه شهر: مطالعه موردی کلان‌شهر اصفهان^۱

نسرین کریمی^۲

نعمت‌اله اکبری^۳

شکوفه فرهمند^۴

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۱/۲۵ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۲/۱۰

چکیده

در این پژوهش به منظور تأمین هزینه زیرساخت‌های عمومی در کلان‌شهرها، منبع درآمدی جدیدی تحت عنوان عوارض شهروندی برای شهرداری‌ها معرفی شده است. ضرایب بازیابی هزینه‌ها در این نوع از عوارض با هدف پیوند بیشتر میان هزینه‌های زیرساختی و استفاده‌کنندگان آنها و با توجه به اندازه جمعیت شهرها، تعیین شده است. به همین جهت در این مطالعه، ابتدا تلاش شده تا الگویی از اندازه شهری تعادلی براساس هزینه‌ها و منافع شهری تنظیم و بر روی نمونه‌ای از ۹ شهر بالای یک میلیون نفر جمعیت ایران برآورد گردد. تجزیه و تحلیل رگرسیون داده‌های ترکیبی، در طی ۱۴ سال (۱۳۸۵-۱۳۹۸) و با استفاده از تابع ترانسلوگ انجام شده و نتایج تجربی، امکان شناسایی اندازه‌های تعادلی خاص هر شهر را فراهم کرده است. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که کلیه کلان‌شهرهای ایران از اندازه بهینه خود عبور کرده‌اند. در ادامه، با توجه به اندازه شهرها، ضرایب بازیابی عوارض شهروندی برای کلان‌شهر اصفهان، برای سال ۱۳۹۹ اندازه‌گیری و تحت سناریوهای مختلف برآورد شده و یافته‌ها حکایت از آن دارد که با بازیابی هزینه استهلاک سرمایه‌گذاری‌ها در همان سال نخست، عوارض شهروندی، پتانسیل کسب درآمدی به اندازه بیش از دو برابر عوارض نوسازی را داشته است.

واژگان کلیدی: مالیات محلی، عوارض شهروندی، اندازه بهینه شهر، کلان‌شهرهای ایران

طبقه‌بندی JEL: R12, R23, C61, H71

۱. این مقاله از پایان‌نامه دکتری خانم نسرین کریمی در دانشگاه اصفهان استخراج شده است.

۲. دانشجوی دکتری رشته علوم اقتصادی، دانشکده علوم اداری و اقتصاد، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران
karimi.n1990@gmail.com

۳. استاد گروه اقتصاد، دانشکده علوم اداری و اقتصاد، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران (نویسنده مسئول)
n_akbari@ase.ui.ac.ir

۴. دانشیار گروه اقتصاد، دانشکده علوم اداری و اقتصاد، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران
sh.farahmand@ase.ui.ac.ir

۱. مقدمه

شهرداری‌ها محرک‌های مهم بهره‌وری و نوآوری و رشد اقتصادی هستند و برای دستیابی به پتانسیل کامل اقتصادی خود، باید بتوانند طیف گسترده‌ای از خدمات عمومی و زیرساخت‌های شهری را ارائه دهند (تدز^۱، ۲۰۱۹). زیرساخت‌های گسترده و کارآمد برای اطمینان از عملکرد مؤثر اقتصاد بسیار مهم است و سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های عمومی، نقشی اساسی در توسعه اقتصادی و استاندارد زندگی ساکنان شهرها دارد. تعهد به تأمین زیرساخت‌های فیزیکی مناسب، برای سلامتی، امنیت عمومی و رشد اقتصادی ضروری است (بازل و مینتز^۲، ۲۰۱۴). به‌رغم اهمیت ارائه زیرساخت‌های مناسب شهری، بحث در مورد چگونگی تأمین بودجه آنها به ندرت انجام می‌شود.

تأمین مالی خدمات عمومی و زیرساخت‌های شهری، نیازمند درآمدهایی ویژه و متفاوت برای شهرداری‌ها بویژه در کلان‌شهرها است؛ زیرا این مناطق معمولاً مسؤولیت‌های گسترده‌تری نسبت به دولت‌های محلی کوچک‌تر دارند (بهل و همکاران^۳، ۲۰۱۳). دستیابی به روش‌های جدید تأمین مالی، می‌تواند نقش مهمی در ارائه خدمات و توسعه زیرساخت‌های شهری در کلان‌شهرها و افزایش رفاه جامعه شهری داشته باشد؛ اما رویکرد فعلی جمع‌آوری درآمد برای شهرها و اقدامات اصلاح مالی شهرداری بعید است که نیازهای قابل‌توجه مالی را برآورده کند، در عوض، به یک استراتژی تأمین مالی عمومی برای کلان‌شهرها نیاز است که در برنامه‌های ملی و توسعه شهری ادغام شده و با اهداف توسعه ملی مطابقت داشته باشد (بهل، ۲۰۱۸).

شهرداری‌ها باید به‌طور فزاینده‌ای به دنبال روش‌هایی برای پرداخت هزینه امکانات عمومی و زیرساخت‌ها باشند. از طرفی، ابزارها و سیاست‌های مالیاتی خود را باید به صورت هماهنگ با توسعه فضایی و جمعیتی تنظیم نموده تا در روند رشد و بلوغ طبیعی شهرها، اخلاقی ایجاد نمایند یا در نقطه مقابل با قیمت‌گذاری‌های کمتر از واقع خدمات و زیرساخت‌ها، موجب گسترش ازدحام نگردند. ارائه الگویی مناسب برای تأمین هزینه‌های زیرساخت عمومی کلان‌شهرها با توجه به اندازه آنها، مسأله‌ای است که در این پژوهش، از طریق معرفی عوارض شهروندی، به دنبال یافتن پاسخی برای آن هستیم.

۲. مبانی نظری

جمعیت شهرنشین روزبه‌روز در حال افزایش است، به‌طوری که امروزه حدود ۵۶ درصد از جمعیت جهان - ۴/۴ میلیارد نفر - در شهرها زندگی می‌کنند (گزارش بانک جهانی، ۲۰۲۲) و انتظار می‌رود این روند ادامه یافته و تا سال ۲۱۰۰ به ۱۰ میلیارد نفر برسد و نزدیک به ۹۰ درصد از مردم در مناطق شهری زندگی کنند (یو و همکاران^۴، ۲۰۲۰). کالاها، خدمات و امتیازاتی که شهرداری‌ها برای رفاه

1. Tedds (2019).

2. Bazel & Mintz (2014).

3. Bahl *et al.* (2013).

4. Yu *et al.* (2020).

شهروندان فراهم می‌کنند، بسیار حیاتی است؛ اما فراهم کردن زیرساخت‌ها و خدمات عمومی برای انتقال شهرنشینی با این مقیاس و سرعت، بویژه در کلان‌شهرها، کار بسیار دشواری است (بهل و همکاران، ۲۰۱۳). در مواجهه با تقاضای بسیار بالا برای خدمات و زیرساخت‌ها، شاید دستیابی به تسهیلات سرمایه بزرگ‌ترین چالش مالی است که کلان‌شهرها با آن روبرو هستند (بهل، ۲۰۱۸). از این رو، همواره این پرسش مطرح می‌گردد که چگونه می‌توان هزینه زیرساخت‌ها و امکانات مورد نیاز شهرها را تأمین نمود؟

اقتصاد به ما می‌گوید که برای تأمین مالی بسیاری از خدمات عمومی محلی و پرداخت هزینه زیرساخت‌های مربوط، از منابع مستقیم کاربران استفاده شود. تنها راه دیگر برای این کار، مالیات محلی است (برد^۱، ۲۰۱۷). از این رو برای کالاها و خدمات ارائه شده به صورت عمومی، جایی که منافع مربوط به اشخاصی در حوزه قضایی است و می‌توان اصل محرومیت را در قیمت‌گذاری اعمال کرد، هزینه‌های کاربر^۲، کارآمدترین ابزار تأمین مالی می‌باشد. سایر خدمات دولت محلی با ویژگی‌های کالای عمومی (به عنوان مثال، پارک‌های محله‌ای، خیابان‌های محلی، و روشنایی خیابان‌ها)، مزایای جمعی را ایجاد می‌کند که ساکنان محلی از آنها بهره‌مند می‌شوند. منافع حاصل از این خدمات به راحتی به ذی‌نفعان منفرد تعلق نمی‌گیرد. بنابراین به جای هزینه‌ها یا عوارض کاربر، نوعی مالیات اساس منافع محلی مانند مالیات املاک باید اتخاذ گردد (بهل، ۲۰۱۸؛ اسلک و تاسونی^۳، ۲۰۱۷). مالیات فروش شهر نیز می‌تواند برای پرداخت هزینه خدمات با خصوصیات عمومی استفاده شود (کیچن و اسلک^۴، ۲۰۱۶) و در برخی از کشورها، شهرداری‌ها از این ردیف‌ها نیز اقدام به قیمت‌گذاری خدمات عمومی خود می‌نمایند.

مالیات فروش در بیشتر کشورهای در حال توسعه به صورت مالیات ارزش افزوده دریافت می‌گردد. این منابع به نوعی تقسیم مالیات محسوب می‌گردند و با مالیات محلی که نرخ و پایه آن در اختیار شهرداری‌ها است، متفاوتند زیرا، به صورت سهمی از درآمد مالیاتی اخذ شده توسط دولت و مقامات بالاتر از سطوح شهری هستند (کیچن و همکاران، ۲۰۱۶). مالیات ارزش افزوده، محدودیت‌های قابل توجهی نسبت به مالیات فروش دارد. البته مالیات فروش نیز در شرایط رکود اقتصادی دستخوش تغییر می‌شود (اسلک، ۲۰۱۰) و شهرداری‌ها را در برنامه‌ریزی دچار مشکل می‌کند.

مالیات املاک نیز اگرچه مالیات مالیات خوبی برای دولت‌های محلی است (برد، ۲۰۰۱؛ اسلک، ۲۰۱۲؛ کیچن و همکاران، ۲۰۱۶)، اما نسبتاً پرهزینه، و اداره صحیح آن دشوار است. علاوه بر اینکه در اکثر کشورها بویژه در کشورهای در حال توسعه، حتی مالیات املاک محلی که به خوبی اداره می‌شود، نمی‌تواند هزینه‌های زیرساخت عمومی را تأمین کند و با افزایش اندازه بار مالیاتی، این

1. Bird (2017).

2. User Charge

3. Slack & Tassonyi (2017).

4. Kitchen & Slack (2016).

مشکلات تشدید می‌شود (اسلک، ۲۰۱۰). از طرفی، سیاست‌ها و پیشنهادهای دریافت مالیات املاک به شیوه کنونی، بیشتر به‌عنوان مالیات بازتوزیعی بر ثروت عمل می‌کنند و این امر، با نقش اصلی مالیات دارایی، یعنی تأمین مالی خدمات و زیرساخت‌های عمومی شهری، در تضاد است (کیچن و همکاران، ۲۰۱۹). لذا معمولاً توصیه می‌گردد که برای پروژه‌هایی مانند پارک‌های محله‌ای، که مزایای آنها عمدتاً به مناطق خاص یا بلوک‌های موجود در یک جامعه تعلق می‌گیرد، بازبایی هزینه‌های زیربنایی از آن محله باشد (تیلور^۱، ۲۰۱۶). اما برخی از زیرساخت‌ها قابل تفکیک در سطح محلات نیستند. در واقع مواردی همچون مناسب‌سازی محیط زیست، توسعه و تجهیز تأسیسات شهری، عمران شهرها، حفظ میراث شهر و ... را نمی‌توان به مناطق خاصی ارائه داد. این دسته از زیرساخت‌ها، عمومیتی در سطح کل شهر دارند.

نظر به کلیه مسائل درباره مالیات‌ها نیز به نظر می‌رسد که این توصیه توجه شود که برای تأمین هزینه زیرساخت عمومی، مالیات املاک را رعایت کنید، اما حداقل آن را با یک مالیات محلی با درآمدزایی گسترده جفت نمایید (بهل، ۲۰۱۸). بنابراین لازم است، منابع درآمدی مناسبی برای بازبایی هزینه‌های زیرساخت‌های عمومی شهری در کنار عوارض بر املاک معرفی گردد. همان‌طور که بیان گردید، مالیات املاک برای بازبایی هزینه‌های زیرساخت عمومی از محله‌ها و مناطق شهر توصیه می‌گردد. بنابراین درآمد جدید نیز می‌تواند برای بازبایی سایر هزینه‌های زیرساختی که دارای مزایای مشترک برای کل شهروندان بوده و منافع آن فراتر از حوزه محله‌ای و در کل شهرگسترش می‌یابد، معرفی گردد.

اگرچه مبانی نظری، لزوم تنوع بخشیدن به منابع مالی فعلی شهرداری و جفت نمودن آنها با مالیات‌های جدید را برای کلان‌شهرها برجسته نموده است، اما مالیات‌ها می‌تواند بر جریان مهاجرت مؤثر باشد (بهل، ۲۰۱۸). لذا اصلاح منابع فعلی و معرفی منابع مالیاتی جدید در شهرها، می‌تواند تصمیم افراد برای کار و مهاجرت را تحت تأثیر قرار دهد. اهمیت این موضوع، از آن جهت است که توافق زیادی بر سر این حقیقت وجود دارد که تا حدی از افزایش جمعیت، موجب بازدهی فزاینده خالص می‌گردد و بیش از آن اندازه که متناظر با اندازه بهینه شهر است، مکانیزم‌های منفی ایجاد خواهد کرد و پیامدهای مثبت را به پیامدهای منفی تبدیل می‌کند (کاماگنی و همکاران^۲، ۲۰۱۳).

بنابراین تا پیش از رسیدن شهر به اندازه بهینه، مقامات محلی می‌باید از اهمیت مهاجرت‌ها برای دستیابی به توسعه مناطق شهری و شکوفایی اجتماعی آگاه شوند و جنبه‌های مثبت ناشی از افزایش شهرنشینی را در نظر بگیرند. در صورتی که ورود افراد به شهر موجب ایجاد صرفه‌ها گردد و با منافع اجتماعی همراه باشد، بازبایی هزینه‌ها از طریق وضع مالیات‌های جدید، باید با دقت بیشتری انجام شود تا در روند افزایش جمعیت و رشد طبیعی شهر برای جذب بازدهی‌های فزاینده اخلاقی ایجاد نکند.

1. Taylor (2016).

2. Camagni *et al.* (2013).

۳. پیشینه پژوهش

مطالعات خارجی بسیاری مبتنی بر سیستم مالی شهرداری‌ها انجام شده است. در این زمینه کارلسون و همکاران^۱ (۲۰۲۲)، در مطالعه خود، به بررسی ساختار سرمایه شهرداری‌ها پرداخته‌اند. نتایج پژوهش آنها حاکی از آن است که با توجه به شرایط مختلف همچون ساختار قانونی حاکم بر مسائل مالی شهرداری و یا عمر و کیفیت زیرساخت‌های ایجاد شده، استفاده از بدهی‌ها (نظیر وام و اوراق)، می‌تواند اوضاع شهرداری را بهبود بخشد و گزینه مناسبی برای تأمین مالی برخی از زیرساخت‌ها باشد.

کیچن و همکاران (۲۰۱۹)، سیاست‌های مرتبط با مالیات‌داری (املاک و زمین) در کشور کانادا را مورد ارزیابی قرار داده‌اند. به عقیده آنها، سیاست‌ها و پیشنهادهایی که در مورد نرخ‌های تصاعدی مالیات‌داری هستند، به عنوان مالیات بازتوزیعی بر ثروت عمل می‌کنند و این امر با نقش اصلی مالیات‌داری، یعنی تأمین مالی خدمات دارای منافع مشترک شهری، در تضاد است.

سولهیم و همکاران^۲ (۲۰۱۹)، به بررسی جوانب تأمین منابع مالی شهرداری از طریق مشارک‌های عمومی - خصوصی پرداخته‌اند. این مطالعه به صورت موردی - مقایسه‌ای و متشکل از چهار پروژه براساس مشارکت عمومی - خصوصی در نورژ و با تنظیمات مالی مختلف انجام شده است. یافته‌ها نشان می‌دهد که بخش خصوصی، ریسک‌گریز است و هزینه سرمایه را افزایش می‌دهد. علاوه بر این، به نظر نمی‌رسد تأمین‌کنندگان مالی خصوصی، انگیزه لازم برای تأمین مالی زیرساخت‌ها را داشته باشند.

کولیر و همکاران^۳ (۲۰۱۸)، به بررسی مالیات املاک و زمین برای شهرداری‌ها در کشورهای در حال توسعه پرداخته‌اند و چالش‌های سیاسی و اداری مربوط به اصلاحات ارضی و مالیات اموال را مورد توجه قرار داده‌اند. به عقیده آنها، مالیات زمین و املاک می‌تواند به دولت‌های محلی اجازه دهد تا سرمایه‌گذاری‌های خود را در خدمات عمومی و زیرساخت‌هایی که ارزش زمین و املاک اطراف خود را افزایش می‌دهد، بازایی نمایند. به این صورت که با ارائه زیرساخت‌ها، ارزش زمین‌ها و املاک مجاور آنها افزایش یافته و این افزایش باید در قالب مالیات‌های محلی، به شهرداری بازگردانده شود.

اسلک و تاسونی (۲۰۱۷)، در مقاله‌ای، چگونگی تأمین اعتبار زیرساخت‌ها برای شهرداری‌های کانادا را بررسی نموده‌اند. نتایج مطالعه آنها، نشان دهنده آن است که اگرچه عوارض کاربری در شهرداری‌های کانادا در حال افزایش است، اما برای پیوند میان پرداخت‌کنندگان این عوارض کاربری که هزینه‌های زیرساخت‌ها را می‌پردازند و افرادی که از زیرساخت‌ها منتفع می‌گردند، قیمت‌گذاری خدمات عمومی بهتری لازم است.

در ارتباط با شیوه‌های تأمین مالی پروژه‌های شهری در ایران، می‌توان به مطالعه غفاری و همکاران (۱۳۹۹)، اشاره نمود. آنها به شناسایی عوامل مؤثر بر موفقیت مشارکت عمومی - خصوصی در

1. Carlson *et al.* (2022).
2. Solheim (2019).
3. Collier *et al.* (2018).

طرح‌های زیرساخت عمران شهری در شهرداری تهران پرداخته‌اند. نتایج حاصل از مطالعه آنها، نشان می‌دهد که هفت عامل مؤثر بر موفقیت مشارکت عمومی - خصوصی در طرح‌های زیرساخت عمران شهری تهران، عبارتند از: فرایندها و رویه‌های شفاف؛ دانش، مهارت و حمایت مدیران؛ حمایت و مشوق‌های قانونی؛ سلامت نظام اداری؛ ثبات و حمایت سیاسی؛ ظرفیت سازی؛ خط‌مشی و سیاست‌گذاری.

مؤیدفر و کریمی (۱۳۹۵)، در مطالعه خود ضمن بررسی وضعیت درآمدهای شهرداری ایلام، به ارائه الگوی تأمین مالی مناسب با استفاده از روش تحلیل سلسله‌مراتبی و برنامه‌ریزی خطی پرداخته‌اند. نتایج حاصل از پژوهش آنها، نشان دهنده ناپایداری بخش اعظمی از منابع درآمدی شهرداری ایلام در طی دوره مورد مطالعه بوده است. نتایج همچنین نشان دهنده اهمیت بازنگری شهرداری در اصلاح نرخ عوارض بخصوص عوارض بر خودرو برای افزایش منابع درآمدی مناسب برای شهرداری بوده است.

بنار و همکاران (۱۳۹۲)، به منظور بررسی نحوه تأمین مالی پروژه‌های شهری از طریق منابع مالی خارجی و کارآیی خدمات شهری، شهرداری تهران را با سایر شهرداری‌ها در کشورهای مختلف مقایسه کرده‌اند. نتایج مطالعه آنها حاکی از آن است که شهرداری تهران در مقایسه با سایر شهرداری‌های منتخب و هم‌سطح، به طور معناداری کمتر از تأمین مالی خارجی در پروژه‌های خود استفاده نموده و الزامات و پیش‌نیازهایی برای استفاده از این ابزار برای تأمین مالی پروژه‌های شهری در حوزه‌هایی مثل حمل‌ونقل و خدمات شهری وجود دارد.

زنگنه‌شهرکی و حسینی (۱۳۹۲)، در مطالعه‌ای با عنوان «مدیریت اقتصاد شهر با تأکید بر مالیات محلی و متغیرهای مؤثر بر آن»، به بررسی منابع درآمدی شهرداری تهران پرداخته‌اند. نتایج مطالعه، حاکی از آن است که بخش عمده‌ای از درآمد شهرداری از منابع ناپایدار مانند عوارض ساختمانی و تخلفات مربوطه به دست می‌آیند. علاوه بر آن، نتایج مطالعه بیان می‌دارد که از میان منابع مختلف درآمدی شهرداری‌ها، درآمدهایی که از بخش مالیات محلی به دست می‌آید، بهترین و پایدارترین منبع مالی است.

با توجه به اهمیت موضوع اندازه شهرها در تعیین عوارض شهروندی در این مطالعه، برخی از مطالعات مرتبط با اندازه شهرها نیز به طور خلاصه ارائه شده است. از جمله آنها، بالند و همکاران^۱ (۲۰۲۰)، در یک مطالعه بر روی برخی از شهرهای ایالات متحده، به بررسی اندازه شهرها و تنوع و پیچیدگی فعالیت‌های اقتصادی پرداخته‌اند. به عقیده آنها فعالیت‌های انسانی مانند تحقیق، نوآوری و صنعت به طور نامتناسبی در شهرهای بزرگ متمرکز می‌شوند.

فن و همکاران^۱ (۲۰۱۹) نیز در یک مطالعه چند مقیاسی و چند بعدی، به بررسی روابط مستقل و متقابل میان شهرنشینی و توسعه اقتصادی و تغییرات محیطی و اجتماعی در کشور ویتنام پرداخته‌اند. یافته‌های اصلی مطالعه آنها، نشان داد که توسعه اقتصادی به شدت بر شهرنشینی تأثیر گذاشته، و از طرفی، شهرنشینی و توسعه اقتصادی، به زوال محیطی کمک کرده و در عین حال، شرایط اجتماعی را ارتقا داده است.

وانو^۲ (۲۰۱۶)، به اندازه‌گیری اقتصادی ابعاد بهینه در هفت شهر در منطقه سوماترای غربی^۳ در کشور اندونزی پرداخت. اندازه مطلوب شهر اندازه‌گیری شده توسط او، با استفاده از مقایسه سود و حداقل هزینه‌های شهری و مقایسه حداقل هزینه‌ها و حداکثر سود خالص بوده است.

کاماگنی و همکاران (۲۰۱۳)، یک الگوی جامع برای اندازه‌گیری اندازه معقول شهرها با در نظر گرفتن ویژگی‌های مختلف شهرها ارائه دادند. آنها اندازه‌های بهینه جمعیت ۵۹ شهر اروپایی را با استفاده از هزینه و منافع شهری به عنوان متغیر تعیین‌کننده در روش اندازه‌گیری برآورد، و بیان نمودند که می‌توان براساس موقعیت توابع منافع و هزینه در شهرهای مختلف، اندازه‌های بهینه بی‌شماری را به دست آورد.

در پژوهش‌های انجام‌شده در زمینه تعیین اندازه شهر، در ایران نیز روش‌های مختلفی به کار برده شده است. به عنوان نمونه، پناهی و همکاران (۱۳۹۷)، به تعیین اندازه بهینه کلان‌شهرهای ایران مبتنی بر حضور دولت به عنوان ارائه دهنده کالا و خدمات عمومی پرداخته‌اند. براساس نتایج مطالعه آنها، شهر تهران در میان کلان‌شهرهای ایران، دارای بیشترین مازاد جمعیت (۶۳ درصد) است. این نسبت برای مشهد ۵۱ درصد، کرج ۴۰ درصد، اصفهان ۴۰ درصد، شیراز ۴۲ درصد، تبریز ۳۸ درصد، قم ۴۱ درصد، اهواز ۳۹ درصد، کرمانشاه ۳۸ درصد و ارومیه ۳۱ درصد است.

صفاری، نصرافهانی و مؤذنی (۱۳۹۶) نیز در پژوهشی با عنوان «تعیین اندازه بهینه شهر اصفهان» از الگوی اندازه‌تعادلی استفاده نموده‌اند؛ به صورتی که براساس منافع و هزینه‌های شهری، اندازه بهینه تعیین می‌گردد. در این مطالعه، اندازه بهینه شهر برابر با $۵۳۷/۰۱۷$ نفر جمعیت برآورد شده است.

یارمحمدیان، اکبری، عسگری و موحدی‌نیا (۱۳۹۳) هم به تعیین اندازه بهینه و پایدار کلان‌شهرهای منتخب ایران (تهران، اصفهان، مشهد، شیراز و اهواز) پرداختند. روش برآورد آنها با استفاده از طراحی الگوی اقتصادسنجی تابع رفاه اجتماعی مبتنی بر یک الگوی اقتصاد محلی بوده است. نتایج این پژوهش، نشان می‌دهد که جمعیت کلان‌شهرهای نامبرده، بالاتر از سطح بهینه قرار دارند.

1. Fan et al. (2019).

2. Wau (2016).

3. West Sumatra

اکبری و فرهمند (۱۳۸۵) نیز با استفاده از روش‌های رتبه‌اندازه^۱، جیبرات^۲ و ضریب جینی فضایی^۳، به بررسی اندازه شهر و ارتباط آن با رتبه شهر طی سال‌های ۸۰-۱۳۳۵ پرداخته‌اند. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که در طول زمان، نابرابری در توزیع اندازه افزایش پیدا کرده است و علاوه بر آن، معناداری ضرایب برآوردی در الگوی جیبرات، نشان می‌دهد که رشد شهرها از اندازه اولیه آنها تأثیر می‌پذیرد.

۴. روش پژوهش

هدف از انجام این پژوهش بازیابی هزینه‌های زیرساخت‌های عمومی دارای مزایای مشترک برای کل شهروندان از طریق عوارضی تحت عنوان عوارض شهروندی است. ضرایب بازیابی این عوارض نیز با توجه به اندازه شهرها تعیین، و ابتدا الگوی مرتبط با عوارض شهروندی و سپس الگوی مرتبط با نحوه تعیین اندازه بهینه شهرها ارائه می‌گردد. رویکرد مورد استفاده برای تعیین هزینه‌های سرمایه‌گذاری و تعمیر و نگهداری زیرساخت عمومی مورد استفاده در الگوی عوارض شهروندی، با استفاده از استهلاک سالیانه زیرساخت‌ها، با بهره‌گیری از پژوهش آلمیدا و همکاران^۴ (۲۰۱۳) انجام شده است. در پژوهش آنها برآورد هزینه‌های زیرساخت‌های مختلف به منظور اصلاح مالیات املاک بوده، و در این مطالعه با توجه به هدف مطالعه، تغییرات لازم در نحوه محاسبات اعمال شده است.

۴-۱. ارائه الگوی عوارض شهروندی

عوارض شهروندی به عنوان تابعی از سرمایه‌گذاری شهرداری در تأمین زیرساخت‌ها و نگهداری آنها تعیین می‌شود.

$$UT = \alpha \times r_1 + \beta \times r_2 \quad (1)$$

که در آن، UT عوارض شهروندی و α و β ضرایب بازیابی هزینه‌های شهرداری است که از صفر تا یک متغیرند و نمایان‌گر نسبت هزینه واقعی زیرساخت‌ها و نگهداری آنها است که باید بازیابی شود و مورد حمایت قرار گیرد. r_1 و r_2 نیز تخمین متوسط سرمایه‌گذاری را در زیرساخت‌های عمومی (r_1)، تعمیر و نگهداری کلیه زیرساخت‌های پشتیبانی شده (r_2) توسط شهرداری، برای هر خانوار را به صورت سرانه طی سال گذشته نشان می‌دهد. برآورد سرمایه‌گذاری شهرداری در زیرساخت‌های عمومی برای هر خانوار، r_1 با توجه به رابطه (۲) تعیین می‌شود:

$$r_1 = \sum_{t=0}^T \frac{C_1}{(1+a)^t} \quad (2)$$

که در آن، a نرخ بهره ۱۲ ماهه برای آخرین روز از سال قبل است. C_1 بیانگر برآورد سرمایه‌گذاری سالانه در زیرساخت‌های عمومی است و طبق رابطه (۳) محاسبه می‌شود:

1. Rank-Size Rule
2. Gibrats law
3. Spatial Gini Coefficient
4. Almeida *et al.* (2013).

$$C_1 = \frac{A_1}{L_1} \quad (3)$$

که در آن، A_1 استهلاک سالیانه شهرداری در زیرساخت‌های عمومی است که با استفاده از ضریب استهلاک محاسبه شده و به قیمت‌های فعلی به روز می‌شوند. T بیانگر عمر زیرساخت‌ها است که از میانگین عمر انواع مختلف زیرساخت‌های عمومی و محلی به دست می‌آید. L_1 نیز مجموع خانوارهایی است که در سرشماری قبلی در شهرداری محاسبه گردیده، و همچنین کلیه خانوارهایی که به شهر وارد شده‌اند. توزیع بار زیرساختی (L_1) به کل خانوارها و نه صرفاً خانوارهای جدید، منعکس‌کننده ماهیت این سرمایه‌گذاری‌ها بوده که هدف، خدمت به کل شهروندان یک شهر است.

برای برآورد هزینه نگهداری زیرساخت‌های عمومی، برای هر خانوار شهری در کلان‌شهر اصفهان، r_2 طبق رابطه (۴) محاسبه می‌شود:

$$r_2 = \sum_{t=0}^T \frac{\bar{C}_2}{(1+a)^t} \quad (4)$$

در اینجا نیز a نرخ بهره ۱۲ ماهه برای آخرین روز از سال قبلی، T مدت زمان خدمات این زیرساخت‌ها و C_2 میانگین هزینه تعمیر و نگهداری زیرساخت‌های عمومی است. زیرساخت‌های پشتیبانی شده توسط شهرداری، با قیمت‌های فعلی برای هر خانوار (\bar{C}_2) برای J سال گذشته با استفاده از رابطه (۵) و C_2 با استفاده از رابطه (۶) مشخص می‌شود.

$$\bar{C}_2 = \frac{\sum_{n=1}^J C_{2n}}{J} \quad (5)$$

$$C_2 = \frac{M}{L_2} \quad (6)$$

در اینجا، \bar{C}_2 بیانگر میانگین هزینه‌ها برای J سال گذشته است. بدین معنی که زیرساخت‌های عمومی هر J سال یک بار، به تعمیر و نگهداری احتیاج دارند. M هزینه سالیانه نگهداری زیرساخت‌های عمومی و L_2 مجموع خانوارهای برآوردی در کلان‌شهر اصفهان است. علاوه بر این، در دریافت عوارض شهروندی، مخارج شهرداری برای ارائه خدمات و زیرساخت‌ها به مهاجران وارده به شهر برای هزینه‌های گسترش نیازهای زیرساختی نیز مورد توجه است. بر این اساس، مهاجران علاوه بر مقداری که در UT پرداخت می‌کنند، باید مقداری اضافه برای کاهش آثار شهرنشینی منفی پرداخت نمایند. این مقدار برابر است با:

$$MT = \gamma \times r_3 \quad (7)$$

بنابراین، مهاجر وارد شده پس از قانون ابلاغ مالیات، مقدار $UT+MT$ را خواهد پرداخت. در رابطه (۷)، r_3 بر مبنای عدم صرفه‌های افزایش جمعیت است که با استفاده از کشش‌های هزینه و منافع

نسبت به جمعیت به‌دست می‌آید. γ نیز ضریب بازیابی هزینه‌هایی (عدم صرفه‌ها) می‌باشد که در نتیجه افزایش جمعیت به شهر تحمیل شده است.

۴ - ۲. ارائه الگوی اندازه بهینه

در این پژوهش، بهینگی در ارتباط با کارآیی تعریف شده، بدین معنی که فرض بر این است که یک برنامه‌ریز مرکزی به دنبال حداکثر رفاه و ایجاد حداکثر کارآیی باشد. در این حالت، جمعیت و اندازه شهر تا جایی افزایش می‌یابد که منفعت حاصل از آخرین فرد وارد شده به شهر، بیش از هزینه نهایی تحمیل شده به شهر از سوی آن فرد باشد. بنابراین، نقطه برابری هزینه‌های نهایی و منافع نهایی، اندازه بهینه کارای مورد نظر است. در واقع باید (MLC=MLB) باشد. به طور کلی، حداکثر مازاد رفاه جامعه طبق رابطه (۸) به‌دست می‌آید:

$$W = TB - TC \quad (8)$$

که در آن، TB و TC به ترتیب، بیانگر تابع منافع کل و هزینه کل شهر و W حداکثر مازاد رفاه می‌باشد. این الگو براساس مطالعه ژنگ^۱ (۲۰۰۷) ارائه شده است و مطالعات بسیاری همچون کاماگنی و همکاران (۲۰۱۳)، و یارمحمدیان و همکاران (۱۳۹۳) نیز از این روش استفاده کرده‌اند. شرط مرتبه اول برای این حداکثرسازی در رابطه (۹) ارائه شده است:

$$\frac{\partial W}{\partial N} = \frac{\partial TB}{\partial N} - \frac{\partial TC}{\partial N} = 0 \quad (9)$$

و شرط مرتبه دوم برای حداکثرسازی مازاد رفاه نیز در رابطه (۱۰) آمده است:

$$\frac{\partial^2 W}{\partial^2 N} = \frac{\partial^2 TB}{\partial^2 N} - \frac{\partial^2 TC}{\partial^2 N} < 0 \quad (10)$$

برقراری شروط بالا، تضمین‌کننده جواب مناسب برای تعیین اندازه شهرها خواهد بود. بر این اساس، حداکثر مازاد رفاه در محل نزولی بودن تابع منافع و صعودی بودن تابع هزینه‌های شهر محقق می‌گردد. برای مدت‌های طولانی، مطالعه اندازه شهرها به شناسایی مشخصات شهری که بر هزینه‌ها و منافع شهری تأثیر می‌گذارد، اختصاص می‌یافت و بدین منظور، اغلب مشخصات فیزیکی شهرها بررسی می‌شد. تا اینکه کار نوآورانه کاماگنی و همکاران (۲۰۱۳)، منافع و هزینه‌ها را به عناصری نامشهود و با ماهیت متفاوت نیز پیوند داد و از این رو، به متغیرهای جدیدی مانند نقش عملکرد شهر (در مدل‌های پویای شهری) و شبکه شهر (متمایز از موقعیت آن در سلسله مراتب شهری) در سمت منافع، و از دست دادن کارآیی و پایداری ناشی از اشکال پراکنده شهری، در سمت هزینه‌ها اشاره نمود که در این مطالعه، سعی شده از این چهارچوب استفاده شود.

در این مطالعه، جمعیت به عنوان عاملی، هم در بخش هزینه‌ها و هم منافع بررسی می‌گردد؛ چرا که با افزایش جمعیت، هزینه سرانه خدمات عمومی کاهش می‌یابد و در ارائه زیرساخت‌ها و

خدمات عمومی شهرهای متوسط در مقایسه با شهرهای کوچک، صرفه‌های اقتصادی قوی وجود دارد و هزینه‌های سرانه ارائه خدمات کاهش می‌یابد (ژنگ و همکاران^۱، ۲۰۱۶).^۲ از طرفی، افزایش جمعیت می‌تواند افزایش بهره‌وری بیشتر نیروی کار را نیز به ارمغان آورد (کاماگنی و همکاران، ۲۰۱۳). بنابراین، تاحدی از افزایش جمعیت، موجب گسترش منافع شهری شده اما پس از آن، افزایش جمعیت با افزایش هزینه‌ها همراه است. از این رو است که جمعیت، هم منفعت و هم هزینه تلقی می‌گردد. در مطالعه حاضر، هزینه کل شهر به اندازه فیزیکی شهر، تعارضات اجتماعی، توسعه پراکنده شهر (ناشی از شکل شهری) و به طور کلی، هزینه‌های خانوار شهری بستگی دارد.

$$C = f(\text{هزینه زندگی شهری، تعارضات اجتماعی، شکل شهر و اندازه شهر}) \quad (11)$$

کل منافع شهری نیز به اندازه فیزیکی شهر، کیفیت زندگی (امکانات)، خلاقیت شهری، صرفه‌های ناشی از تجمع (تراکم)، عملکرد شهری و شبکه‌های شهری بستگی دارد.

$$B = f(\text{شبکه‌ها، عملکرد، تراکم، تنوع، امکانات و اندازه}) \quad (12)$$

روابط (۸) تا (۱۲) با استفاده از یک تابع ترانسلوگ ارائه می‌گردد و بنابراین، تابع منافع کل، به صورت رابطه (۱۳) خواهد بود:

$$\begin{aligned} \ln(TB) = & \beta_0 + \beta_1 \ln(A_{it}) + \beta_2 \ln(I_{it}) + \beta_3 \ln(E_{it}) + \beta_4 \ln(T_{it}) + \\ & \beta_5 \ln(F_{it}) + \beta_6 \ln(N_{it}) + \frac{1}{2} \beta_7 \ln(A_{it})^2 + \frac{1}{2} \beta_8 \ln(I_{it})^2 + \frac{1}{2} \beta_9 \ln(E_{it})^2 \\ & + \frac{1}{2} \beta_{10} \ln(T_{it})^2 + \frac{1}{2} \beta_{11} \ln(F_{it})^2 + \frac{1}{2} \beta_{12} \ln(N_{it})^2 + \frac{1}{2} \beta_{13} \ln(A_{it} N_{it}) + \\ & \frac{1}{2} \beta_{14} \ln(I_{it} N_{it}) + \frac{1}{2} \beta_{15} \ln(F_{it} N_{it}) + \frac{1}{2} \beta_{16} \ln(T_{it} E_{it}) + u_{it} \end{aligned} \quad (13)$$

که در آن A امکانات، I تنوع، E تراکم، T شبکه‌ها، F عملکرد، و N جمعیت، اندیس i نشان‌دهنده شهر، t زمان و Ln علامت لگاریتم طبیعی است که برای خطی کردن رابطه، از آن استفاده شده است. در اینجا، چهار اثر متقابل نیز وجود دارد که ارتباط متغیرها با جمعیت و تراکم جمعیت را نشان می‌دهند تا بتوان آثار نهایی هرکدام از متغیرها را بر منافع شهری بررسی نمود. رابطه رگرسیونی هزینه‌های کل نیز به صورت رابطه (۱۴) ارائه شده است:

1. Zhang et al. (2016).

۲. باید توجه نمود که افراد در شهرهای بزرگ (جایی که انتظار داریم درآمد سرانه بالاتر و تحصیلات بالاتر باشد)، ممکن است تقاضای خدمات عمومی داشته باشند که متفاوت از تقاضای افراد در شهرهای کوچک‌تر باشد که بر هزینه‌های سرانه تأثیر می‌گذارد.

$$\begin{aligned} \text{Ln}(TC) = & \alpha_0 + \alpha_1 \text{Ln}(R_{it}) + \alpha_2 \text{Ln}(M_{it}) + \alpha_3 \text{Ln}(S_{it}) + \alpha_4 \text{Ln}(N_{it}) + \\ & + \frac{1}{2} \alpha_5 \text{Ln}(R_{it})^2 + \frac{1}{2} \alpha_6 \text{Ln}(M_{it})^2 + \frac{1}{2} \alpha_7 \text{Ln}(S_{it})^2 + \frac{1}{2} \alpha_8 \text{Ln}(N_{it})^2 + \\ & + \frac{1}{2} \alpha_9 \text{Ln}(M_{it}N_{it}) + \frac{1}{2} \alpha_{10} \text{Ln}(S_{it}N_{it}) + \frac{1}{2} \alpha_{11} \text{Ln}(R_{it}S_{it}) + u_t \end{aligned} \quad (14)$$

که در آن R اجاره بهای مسکن، M تعارضات اجتماعی (جرم و جنایت)، S پراکنده‌رویی و N جمعیت است. سه اثر متقابل نیز در این رابطه وجود دارد. ارتباط متغیرها با جمعیت و سپس LnRS که ارتباط متقابل متغیر هزینه اجاره و پراکنده‌رویی را نشان می‌دهد. با استفاده از تابع منافع و هزینه‌های شهر، تابع مازاد به صورت رابطه (۱۵) به دست می‌آید:

$$W = \text{EXP}(\text{LnTB} - \text{LnTC}) \quad (15)$$

با قرار دادن منافع و هزینه‌ها در تابع مازاد و مطابق شرط مرتبه اول برای به دست آوردن نقطه بهینه، باید از تابع مازاد نسبت به جمعیت (N) مشتق گرفت و سپس آن را برابر صفر قرار داد: $W^1=0$

$$\begin{aligned} & \text{EXP}[\beta_0 + \beta_1 \text{Ln}(A_{it}) + \beta_2 \text{Ln}(I_{it}) + \beta_3 \text{Ln}(E_{it}) + \beta_4 \text{Ln}(T_{it}) + \beta_5 \text{Ln}(F_{it}) + \\ & \beta_6 \text{Ln}(N_{it}) + \frac{1}{2} \beta_7 \text{Ln}(A_{it})^2 + \frac{1}{2} \beta_8 \text{Ln}(I_{it})^2 + \frac{1}{2} \beta_9 \text{Ln}(E_{it})^2 + \frac{1}{2} \beta_{10} \text{Ln}(T_{it})^2 \\ & + \frac{1}{2} \beta_{11} \text{Ln}(F_{it})^2 + \frac{1}{2} \beta_{12} \text{Ln}(N_{it})^2 + \frac{1}{2} \beta_{13} \text{Ln}(A_{it}N_{it}) + \frac{1}{2} \beta_{14} \text{Ln}(I_{it}N_{it}) \\ & + \frac{1}{2} \beta_{15} \text{Ln}(F_{it}N_{it}) + \frac{1}{2} \beta_{16} \text{Ln}(T_{it}E_{it})]. \frac{2\beta_6 + 2\beta_{12} \text{Ln}N + \beta_{13} \text{Ln}A + \beta_{14} \text{Ln}I + \beta_{15} \text{Ln}F}{2N} \\ & - \text{EXP}[\alpha_0 + \alpha_1 \text{Ln}(R_{it}) + \alpha_2 \text{Ln}(M_{it}) + \alpha_3 \text{Ln}(S_{it}) + \alpha_4 \text{Ln}(N_{it}) + \frac{1}{2} \alpha_5 \text{Ln}(R_{it})^2 \\ & + \frac{1}{2} \alpha_6 \text{Ln}(M_{it})^2 + \frac{1}{2} \alpha_7 \text{Ln}(S_{it})^2 + \frac{1}{2} \alpha_8 \text{Ln}(N_{it})^2 + \frac{1}{2} \alpha_9 \text{Ln}(M_{it}N_{it}) + \frac{1}{2} \alpha_{10} \text{Ln}(S_{it}N_{it}) \\ & + \frac{1}{2} \alpha_{11} \text{Ln}(R_{it}S_{it})]. \frac{2\alpha_4 + 2\alpha_8 \text{Ln}N + \alpha_9 \text{Ln}M + \alpha_{10} \text{Ln}S}{2N} \end{aligned} \quad (16)$$

با لگاریتم‌گیری از رابطه (۱۶)، ساده‌سازی‌های لازم و با در نظر گرفتن $\ln N=U$ به منظور راحتی در محاسبات، یک معادله درجه دوم به شرح زیر خواهیم داشت:

$$\begin{aligned} & 2C - 2\alpha_4 U - \alpha_8 \ln(U)^2 - \alpha_9 \ln(M_{it})(U) - \alpha_{10} \ln(S_{it})(U) + 2\beta_6 U \\ & + \beta_{12} U^2 + \beta_{13} \ln(A_{it})(U) + \beta_{14} \ln(I_{it})(U) + \beta_{15} \ln(F_{it})(U) = 0 \end{aligned} \quad (17)$$

که عناصر رابطه درجه دوم در آن به تفکیک رابطه (۱۸) مشخص شده است.

$$\begin{aligned}
C = & \beta_0 + \beta_1 \ln(A_{it}) + \beta_2 \ln(I_{it}) + \beta_3 \ln(E_{it}) + \beta_4 \ln(T_{it}) + \beta_5 \ln(F_{it}) + \\
& \frac{1}{2} \beta_7 \ln(A_{it})^2 + \frac{1}{2} \beta_8 \ln(I_{it})^2 + \frac{1}{2} \beta_9 \ln(E_{it})^2 + \frac{1}{2} \beta_{10} \ln(T_{it})^2 + \frac{1}{2} \beta_{11} \ln(F_{it})^2 \\
& + \frac{1}{2} \beta_{16} \ln(T_{it} E_{it}) + \ln(\beta_6) + \ln(\beta_{12}) + \ln(\beta_{13}) + \ln(\beta_{14}) + \ln(\beta_{15}) + \ln(\ln A) \\
& + \ln(\ln I) + \ln(\ln F) - \alpha_0 - \alpha_1 \ln(R_{it}) - \alpha_2 \ln(M_{it}) - \alpha_3 \ln(S_{it}) - \frac{1}{2} \alpha_5 \ln(R_{it})^2 \\
& - \frac{1}{2} \alpha_6 \ln(M_{it})^2 - \frac{1}{2} \alpha_7 \ln(S_{it})^2 - \frac{1}{2} \alpha_{11} \ln(R_{it} S_{it}) - \ln(\alpha_4) - \ln(\alpha_8) - \ln(\alpha_9) - \\
& \ln(\alpha_{10}) - \ln(\ln M) - \ln(\ln S) \\
b = & 2\beta_6 + \beta_{13} \ln(A_{it}) + \beta_{14} \ln(I_{it}) + \beta_{15} \ln(F_{it}) - 2\alpha_4 - \alpha_9 \ln(M_{it}) - \alpha_{10} \ln(S_{it}) \\
a = & (\beta_{12} - \alpha_8)
\end{aligned} \tag{۱۸}$$

درنهایت، اندازه بهینه از رابطه (۱۹) قابل محاسبه است که اندازه تعادلی برای شهرها را با ویژگی‌های منحصر به فرد خود نشان می‌دهد.

$$\ln N = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 8ac}}{2a} \tag{۱۹}$$

$$N^* = \exp \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 8ac}}{2a} \tag{۲۰}$$

رابطه (۲۰)، اندازه بهینه‌ای است که یک برنامه‌ریز مرکزی و به منظور تأمین کارایی ارائه می‌دهد. این کارایی، نقطه‌ای است که در آن، منافع نهایی و هزینه‌های نهایی با هم برابر می‌شوند و حداکثر مازاد رفاه فراهم می‌گردد.

۴-۳. متغیرهای پژوهش

منافع شهری: در این مطالعه، شاخصی که برای منافع شهری به عنوان متغیر وابسته در نظر گرفته شده، ارزش افزوده شهر است. ضمن اینکه ارزش افزوده استان بدون احتساب نفت مورد نظر بوده و با استفاده از رابطه زیر به دست آمده است.^۱

$$TB_i = \frac{VA_i}{CPI} \times P_i$$

که در آن، VA ارزش افزوده استانی بدون احتساب نفت، CPI شاخص قیمت مصرف کننده و P_i سهم جمعیت شهر از جمعیت استان بوده، و شاخص قیمت براساس سال پایه ۱۳۸۳ محاسبه شده است. **امکانات:** در این مطالعه، برای تعیین امکانات هر شهر، یک شاخص ترکیبی با استفاده از سه شاخص بهداشت و درمان (تعداد تخت‌های بیمارستانی فعال)، فرهنگ و گردشگری (تعداد جایگاه‌ها

۱. علت عدم احتساب ارزش افزوده‌های نفتی، تأثیر پذیری مطلق آنها از شرایط محیطی است. برای محاسبه شاخص‌های تخصص و تنوع نیز از کد فعالیت‌های مربوط به کشاورزی، معدن، شیلات و هیأت‌های برون مرزی به علت وابستگی کامل به محیط، از فهرست مشاغل مورد بررسی حذف شده‌اند.

در سالن‌های سینما و نمایش و گنجایش آنها) و عمران شهری (فضای سبز شهری و فضای تحت پوشش آتش‌نشانی) به کار رفته است.

اندازه و تراکم جمعیت: برای سال‌های ۱۳۸۵، ۱۳۹۰ و ۱۳۹۵، داده‌ها از آمارنامه‌های شهرداری‌ها و نتایج سرشماری عمومی نفوس و مسکن به دست آمده و سال‌های میانی با روش‌های مرسوم برآورد شده^۱ و تراکم جمعیت نیز از تقسیم جمعیت شهرها به مساحت آنها به دست آمده است. **شبکه شهری و فرایند تخصصی شدن شهرها:** برای این متغیر، از شاخص تخصص فعالیت‌های اقتصادی ضریب مکانی استفاده شده است؛ چرا که این فرض، توان شهرها را فارغ از جمعیت آنها در فرایند تخصصی شدن بیان می‌کند و ناشی از صرفه‌های ناشی از تجمیع است. شاخص نسبت مکانی LQ به صورت زیر نوشته می‌شود:

$$LQ_{i,r} = \frac{L_{i,r} / \sum_r L_{i,r}}{\sum_i L_{i,r} / \sum_i \sum_r L_{i,r}}$$

صورت کسر در این شاخص، نشان دهنده نسبت اشتغال در بخش i در شهر r ، به کل اشتغال در شهر r و مخرج کسر نیز نشان دهنده نسبت اشتغال در بخش i در کل کشور به کل اشتغال در کشور است.

تنوع شهری: در مناطق متنوع شهری، بهره‌وری شهری به مزایای شهرنشینی بستگی دارد، درحالی که در شهرهای تخصصی‌تر، به صرفه‌های اقتصادی ناشی از تجمیع وابسته است. برای محاسبه تنوع فعالیت‌های شهرهای مورد مطالعه، از شاخص هیرشمن - هرفیندال^۲ استفاده شده است که به نحوی، صرفه‌های ناشی از شهرنشینی را می‌سنجد.

$$HHI_i = \sum_{i=1}^I \left(\frac{L_{i,r}}{L_r} \right)^2$$

این رابطه، نشان دهنده نسبت تعداد فعالیت‌های صنعت i در شهر r به تعداد کل فعالیت‌های در شهر r است. برای تعیین تنوع فعالیت‌های اقتصادی، از معکوس شاخص هیرشمن - هرفیندال استفاده می‌شود. هر چه عدد مربوط به این شاخص بالاتر باشد، تنوع بیشتر فعالیت‌ها را نشان می‌دهد. برای بررسی تخصص و تنوع، از ۱۱۳ کد فعالیت استفاده شده است و فعالیت‌های تحت تأثیر محیط همچون معادن، شیلات و کشاورزی، از مطالعه حذف شده‌اند.

عملکرد شهری: از این شاخص، توان شهر در کمک به افراد برای کسب دانش و مهارت استفاده می‌شود. از آنجایی که آموزش اصلی‌ترین کانالی است که عموم مردم از طریق آن می‌توانند به سرمایه

۱. برآورد متغیر جمعیت در سال P از فرمول $P_n = P_0 (1+Z)^n$ به دست می‌آید که در آن، P_0 سال پایه، Z نرخ رشد سالانه و n فاصله زمانی P و P_0 است.

و مهارت‌های انسانی دست یابند (برگس^۱، ۲۰۱۶)، لذا از تعداد افراد با تحصیلات تکمیلی عالی کارشناسی ارشد، دکترای تخصصی و دکترای حرفه‌ای استفاده شده است.

تعارضات اجتماعی: برای نشان دادن تعارضات اجتماعی در این مطالعه، از آمار جرائم استفاده شده و بدین ترتیب، تمامی سرقت‌ها علیه اموال و اشخاص در بخش عمومی و خصوصی در هر شهر در نظر گرفته شده است.

هزینه زندگی: هزینه مسکن و اجاره بهای آن، از عمده‌ترین هزینه‌ها برای ساکنان شهرها محسوب می‌گردد. لذا در اینجا از آن برای نشان دادن هزینه شهر استفاده شده و شاخص اجاره بهای مسکن در سال‌های مختلف با توجه به سال پایه ۱۳۸۳ به کار رفته است.

پراکنده‌رویی: این متغیر در واقع توزیع تراکم جمعیت در هر شهر را اندازه می‌گیرد. برای اندازه‌گیری این متغیر در شهرهای مورد مطالعه، توزیع جمعیت در مساحت با توجه به میانگین تراکم در مناطق آن شهر مقایسه شده است. بر این اساس:

$$SPRAWL = \sum_{i=1}^I S_i - \left(\frac{S_i \times d_i}{d_i} \right)$$

که در آن، S_i مساحت یک منطقه شهرداری به نام i ، d_i تراکم جمعیت در منطقه i و d_I نیز تراکم جمعیت در کل شهر I است.

هزینه‌های شهری: برای تعیین هزینه شهری که متغیر وابسته است، مخارج خانوار شهری مبنا قرار گرفته و هزینه و منافع شهری (متغیرهای وابسته) در این مطالعه، بر مبنای پژوهش یارمحمدیان و همکاران (۱۳۹۳) به صورت زیر محاسبه شده است.

$$TC_i = \frac{HE_i}{L} \times N_i$$

که در آن HE_i مخارج خانوار در شهر i ، N_i جمعیت شهر i و L بعد خانوار است که از نتایج سرشماری استخراج شده‌اند. در ادامه، متغیرهای مرتبط با برآورد هزینه سرمایه‌گذاری عمومی نیز آمده است.

نرخ بهره: سود سپرده‌های کوتاه‌مدت (یک ساله) نزد بانک‌های دولتی مورد نظر، به عنوان نرخ بهره در نظر گرفته شده است.

استهلاک سالیانه شهرداری در زیرساخت‌های عمومی: برای محاسبه این متغیر، ابتدا با توجه به ترازنامه‌ها و اطلاعات هزینه‌ای شهرداری، سرمایه‌گذاری سالیانه شهرداری در زیرساخت‌های عمومی مشخص شده، سپس مقدار استهلاک این سرمایه‌گذاری‌ها با استفاده از ضریب استهلاک انتشار یافته در قانون مالیات‌های مستقیم مصوبه ۱۳۹۴ محاسبه شده و می‌توان آنها را به قیمت‌های فعلی به روز نمود. لازم به ذکر می‌باشد که محاسبه، به روش مانده نزولی است. برای محاسبه هزینه استهلاک دارایی به روش مانده نزولی، به صورت زیر اقدام می‌گردد:

نرخ استهلاک * (استهلاک انباشته دارایی - بهای تمام شده دارایی) = هزینه استهلاک به روش مانده نزولی

استهلاک انباشته دارایی در سال اول برابر صفر می‌باشد و نرخ استهلاک، ثابت در نظر گرفته شده است. **عمر زیرساخت‌ها:** از میانگین عمر انواع مختلف زیرساخت‌های عمومی و محلی به دست می‌آید. با استفاده از جدول استهلاکات مالیاتی موضوع ماده ۱۴۹ قانون مالیات‌های مستقیم مصوب مورخ ۱۳۹۴/۰۴/۳۱، می‌توان عمر زیرساخت‌های عمومی و محلی شهرداری را مشخص نمود و سپس میانگین آن را به دست آورد.

تعداد خانوارها: از تعداد خانوارهای موجود در آمارنامه‌های شهرداری اصفهان استفاده شده است.

میانگین هزینه تعمیر و نگهداری زیرساخت‌ها: زیرساخت‌های عمومی و محلی هر ۴ سال یک بار به تعمیر و نگهداری احتیاج دارند. این بخش با توجه به تکرار هزینه‌ای تعمیر و نگهداری‌ها و با توجه به نظرات کارشناسان شهرداری، مفروض گردیده است.

تعداد مهاجران: با توجه به آمار مهاجرت در سال‌های قبل و در دوره‌های سرشماری، میزان مهاجرت از جمعیت قابل برآورد است. در این مطالعه، افزایش جمعیت از طریق رشد طبیعی جمعیت با تعداد مهاجرین خارج شده از شهر برابر در نظر گرفته شده، و میزان افزایش جمعیت سال ۹۹ نسبت به سال ۹۸ ناشی از ورود مهاجران دیده شده است.

۴ - ۴. برآورد الگوها

۴ - ۴ - ۱. برآورد الگوی اندازه بهینه کلان‌شهرها

در این بخش با حداکثر نمودن تابع مازاد، می‌توان اندازه بهینه شهرها را به دست آورد. بدین منظور، ابتدا تابع منافع و هزینه‌ها به صورت جداگانه و با استفاده از نرم افزار استتا ۱۲ برآورد شده و سپس از طریق تفاضل‌گیری آنها، تابع مازاد به دست می‌آید. براساس استفاده از آزمون‌های آماری مورد نیاز برای داده‌های ترکیبی و با توجه به اینکه هر دو مدل منافع و هزینه‌ها در این پژوهش، دارای ناهمسانی واریانس و خودهمبستگی بوده‌اند، از مدل حداقل مربعات تعمیم یافته عملی (FGLS)^۱ استفاده شده و نتایج به دست آمده از تخمین مدل منافع و هزینه‌ها، به ترتیب، در جداول (۱) و (۲) ارائه شده است.

جدول ۱: نتایج برآورد تابع منافع کل شهری با استفاده از روش FGLS

متغیر	ضریب	مقدار آماره Z	سطح معناداری
LA	۱۴/۴۸۸	۲/۸۲	۰/۰۰۵
LI	۲/۷۴۹	۰/۹۵	۰/۳۴۱
LE	-۱۳/۱۶۳	-۳/۶۹	۰/۰۰۰
LT	-۲/۲۵۵	-۱/۲۱	۰/۲۲۵
LF	-۱/۱۸۵	-۱/۴۳	۰/۱۵۳
LN	-۱۶/۴۶۷	-۲/۳۹	۰/۰۱۷
LA ²	۰/۳۸۴	۱/۳۰	۰/۱۹۴
LI ²	-۰/۰۶۳	-۰/۲۲	۰/۸۲۲
LE ²	۱/۰۵۱	۲/۱۹	۰/۰۲۸
LT ²	-۰/۱۲۷	-۰/۷۴	۰/۴۵۷
LF ²	-۰/۰۶۴	-۱/۸۳	۰/۰۶۸
LN ²	۱/۱۴۴	۲/۲۹	۰/۰۲۲
LAN	-۱/۵۷۸	-۲/۰۵	۰/۰۴۰
LIN	-۰/۱۵۲	-۰/۵۹	۰/۵۵۶
LFN	۰/۱۷۸	۱/۸۲	۰/۰۶۹
LTE	۰/۸۱۹	۲/۲۱	۰/۰۲۷
C	۹۶/۰۲	۳/۶۴	۰/۰۰۰

(مأخذ: محاسبات پژوهش)

جدول ۲: نتایج برآورد تابع هزینه‌های کل با استفاده از روش FGLS

متغیر	ضریب	مقدار آماره Z	سطح معناداری
LM	۰/۴	۰/۷۳	۰/۴۶۴
LR	۱/۵۲۹	۴/۲۶	۰/۰۰۰
LS	۱۱/۵۸۹	۳/۴۷	۰/۰۰۱
LN	-۵/۵۷۹	-۲/۷۳	۰/۰۰۶
LM ²	۰/۰۰۶	۰/۲۲	۰/۸۳
LR ²	-۰/۰۵۵	-۲/۰۶	۰/۰۳۹
LS ²	-۰/۰۳۶	-۰/۲۱	۰/۸۳۲
LN ²	۰/۱۸۵	۳/۱۲	۰/۰۰۲
LMN	-۰/۰۲۷	-۰/۶۳	۰/۵۲۷
LSN	-۰/۸۲۹	-۳/۴۸	۰/۰۰۰
LRS	۰/۰۰۸	۰/۱۲	۰/۹۰۷
C	۵۹/۵۴۹	۳/۴۴	۰/۰۰۱

(مأخذ: محاسبات پژوهش)

پس از برآورد تابع منافع و تابع هزینه، با قرار دادن ضرایب برآوردی و میانگین متغیرها در رابطه (۲۰)، می‌توان اندازه‌های بهینه برای کلان‌شهرها را به‌دست آورد. لازم به ذکر است که برقراری شرط مرتبه دوم نیز بررسی شده و با محاسبات انجام گرفته، نتیجه به‌دست آمده عددی منفی است و بنابراین می‌توان گفت شرط دوم نیز برقرار است.

جدول ۳: اندازه بهینه برآوردی برای شهرهای بالای یک میلیون نفر جمعیت در ایران

شهر	جمعیت برآوردی کل سال ۹۸	اندازه بهینه جمعیت	درصد جمعیت مازاد
تهران	۹۴۲۳۷۰۳	۳۲۵۷۲۷۰	۶۵%
مشهد	۳۲۴۷۰۴۱	۱۰۱۸۶۶۱	۶۹%
اصفهان	۱۹۹۶۴۴۳	۹۸۰۱۸۸	۵۱%
شیراز	۱۶۳۲۰۹۹	۵۲۲۱۴۵	۶۸%
تبریز	۱۵۹۷۲۲۳	۴۶۵۹۸۰	۷۱%
کرج	۱۶۷۹۷۱۴	۳۸۵۹۲۶	۷۷%
اهواز	۱۲۳۰۸۶۸	۵۹۵۹۴۳	۵۲%
قم	۱۲۷۶۰۰۰	۳۱۵۵۹۰	۷۵%
کرمانشاه	۱۰۰۴۹۵۶	۲۱۱۹۲۸	۷۹%

(مأخذ: محاسبات پژوهش)

نتایج ارائه‌شده در جدول (۳) اندازه بهینه را با استفاده از میانگین داده‌های کل دوره ارائه و با جمعیت آخرین سال مطالعه مقایسه نموده و براساس نتایج، مشخص است که تمامی کلان‌شهرها از اندازه بهینه خود عبور کرده‌اند. از میان ۹ کلان‌شهر مورد مطالعه، ابتدا اصفهان و سپس اهواز هستند که نسبت به بقیه به مقدار کمتری از اندازه بهینه خود عبور کرده‌اند؛ گرچه هنوز بیش از نیمی از جمعیت آنها را شامل می‌شود. کرمانشاه و سپس کرج و قم نیز بیشترین مقدار تفاوت میان جمعیت بهینه و جمعیت واقعی را دارند.

۴-۲. برآورد الگوی عوارض شهروندی براساس اندازه بهینه

عوارض شهروندی با هدف بازیابی هزینه‌های زیرساخت‌های عمومی دارای مزایای جمعی مشترک برای کل شهروندان یک شهر معرفی گردید. از این‌رو برای محاسبه آن لازم است که ابتدا زیرساخت‌های شهرداری براساس منافع آنها تفکیک شوند. با تفکیک زیرساخت‌ها، می‌توان هزینه‌های آنها را با استفاده‌کنندگان آنها پیوند داد. دسته اول از زیرساخت‌ها، آنهایی هستند که منافع آن به اشخاص و گروه‌های خاصی اختصاص می‌یابد. از جمله آنها امکانات تفریحی، پارکینگ و ... هستند. دسته دوم، آن دسته از زیرساخت‌هایی هستند که منافع آنها بیشتر به یک محل و یا یک منطقه خاص درون شهر محدود می‌گردد. به عنوان مثال پیاده‌روها و قطعات فضای سبز محلی از آن جمله‌اند. دسته آخر نیز شامل آن دسته از خدمات و زیرساخت‌هایی است که منافع آن به کل شهر و شهروندان آن اختصاص

می‌یابد. این زیرساخت‌ها شامل مناسب‌سازی محیط زیست، توسعه و تجهیز تأسیسات شهری، عمران شهرها، حفظ میراث شهر و ... می‌گردد. نتایج حاصل از تفکیک زیرساخت‌ها در جدول زیر ارائه شده است.

جدول ۴: سهم زیرساخت‌های مختلف از هزینه‌های شهرداری اصفهان در سال ۱۳۹۹

شرح زیرساخت	سهم از کل هزینه‌های زیرساختی (درصد)
زیرساخت اختصاصی با منافع شخصی	۳۰/۶۳
زیرساخت عمومی با منافع محلی	۳۰/۹۵
زیرساخت عمومی با منافع شهری	۳۸/۴۲
جمع هزینه‌ها	۱۰۰

(منبع: تفریح بودجه شهرداری اصفهان، سال ۱۳۹۹ و محاسبات پژوهش)

عوارض شهروندی به‌عنوان تابعی از سرمایه‌گذاری شهرداری در تأمین زیرساخت‌ها و تعمیر و نگهداری آنها تعیین می‌شود. نتایج محاسبه روابط در جدول (۵) ارائه شده است.

جدول ۵: نتایج محاسبه عوارض شهروندی با توجه به روش پیشنهادی برای سال ۱۳۹۹

شرح داده‌ها	مقدار (ریال)	رابطه
هزینه‌های سرمایه‌گذاری عمومی زیرساخت عمومی	$r_1 = 387886$	$r_1 = \sum_{t=0}^T \frac{C_1}{(1+a)^t}$
هزینه‌های تعمیر و نگهداری زیرساخت عمومی	$r_2 = 37993$	$r_2 = \sum_{t=0}^T \frac{C_2}{(1+a)^t}$
عدم صرفه‌های ناشی از گسترش جمعیت شهر تقسیم بر تعداد مهاجران وارده به شهر	$r_3 = 56942935$	$r_3 = \frac{d \ln C}{d \ln N} + \frac{d \ln B}{d \ln N} / L_3$

(مأخذ: محاسبات پژوهش)

پس از آنکه هزینه‌های زیرساخت عمومی شامل سرمایه‌گذاری و تعمیر و نگهداری به‌دست آمد، می‌توان بازیابی آنها از شهروندان را از طریق سناریوهای مختلف بازیابی نمود.

سناریوی اول: تعیین ضرایب هزینه زیرساخت عمومی با هدف بازیابی هزینه‌ها

در این حالت، کل هزینه‌های زیرساخت عمومی ارائه‌شده توسط شهرداری با توجه به اندازه واقعی و اندازه بهینه جمعیت مشخص شده و از ساکنان شهر (چه ساکنان قبلی، چه ساکنانی که در سال جاری وارد شهر شده‌اند)، بازیابی می‌گردد و ضریبی بین صفر و یک برای بازیابی هزینه‌ها انتخاب می‌شود. اگر اندازه بهینه جمعیت بیش از اندازه واقعی باشد، فرض می‌گردد که عدم صرفه‌ها شروع شده و نیازی به تخفیف به شهروندان نیست و قیمت‌گذاری با ضریب بازیابی کامل و برابر ۱ خواهد بود. با توجه به اهمیت اندازه بهینه شهر در تعیین ضرایب بازیابی، اندازه بهینه کلان‌شهر اصفهان برای سال ۹۸ به

دست آمده و مبنای محاسبه قرار گرفته و این اندازه برابر ۸۹۲/۴۲۷ نفر بوده و با توجه به اینکه اندازه واقعی جمعیت ۹۹۶/۴۴۳ برآورد شده است، لذا بازیابی هزینه‌ها باید به طور کامل صورت گیرد. تحت این شرایط، افرادی که موجب گسترش هزینه‌ها شده‌اند، به مقدار یکسانی هزینه زیرساختی می‌پردازند و موجب تحمیل هزینه‌های اضافی به دیگران می‌شوند. از این رو، می‌توان هزینه زیرساخت‌ها را برای افرادی که هزینه‌های زیرساختی بیشتر را موجب می‌گردند، افزایش داد. همان‌گونه که کانمتو^۱ (۱۹۹۶)، با استفاده از مبحث یارانه پیگویی بیان کرده است که هر گاه عاملی در اقتصاد، هزینه (یا منافع) خارجی را به سایر عوامل تحمیل می‌نماید، باید مالیات پرداخت کند و یا یارانه بگیرد که به این مالیات یا یارانه، مالیات یا یارانه پیگویی^۲ گفته می‌شود. بنابراین در شرایطی که افراد با ورود خود به شهر، موجب تحمیل هزینه‌ها (ناشی از افزایش زیرساخت و ازدحام و...) می‌گردند، باید در بازیابی هزینه‌های زیرساختی، جبران کنند و همچنین اگر ورودشان با منافع همراه باشد و صرفه‌هایی ایجاد نماید، در ضرایب کمتر از واحد و به صورت تخفیفات در بازپرداخت هزینه‌ها، به نوعی یارانه دریافت کنند.

سناریوی دوم: بازیابی هزینه‌ها با هدف بهبود شرایط فعلی و جبران آثار منفی شهرنشینی

در این حالت در صورت عدم بهینگی جمعیت، هزینه‌های زیرساخت عمومی از شهروندان دریافت می‌گردد و علاوه بر آن، یک هزینه اضافی نیز برای مهاجران در نظر گرفته می‌شود. منطقی دریافت این هزینه‌ها از افراد، آثار منفی و عدم صرفه‌هایی است که مهاجران به شهر تحمیل می‌کنند. برای محاسبه عدم صرفه‌های شهری، از کشش توابع منافع و هزینه نسبت به جمعیت استفاده می‌گردد. رابطه ریاضی کشش هزینه‌ها در توابع مرسوم و نسبت به جمعیت، به صورت رابطه (۲۱) ارائه می‌شود:

$$E_c = \frac{\% \Delta C}{\% \Delta N} = \frac{\Delta C}{\Delta N} \cdot \frac{N}{C} = \frac{MC}{AC} \quad (21)$$

کشش هزینه در تابع ترانسلوگ نیز به صورت رابطه (۲۲) است:

$$E_{C_i} = \frac{\partial C}{\partial N_i} \times \frac{N_i}{C} = \alpha_i + \gamma_{ii} (\ln N_i) + \frac{1}{2} \sum_{j=2}^n \gamma_{ij} (\ln N_j) \quad (22)$$

با محاسبه کشش‌ها، می‌توان تأثیر افزایش جمعیت بر منافع و هزینه نهایی را به دست آورد و به عنوان ضریبی به عنوان تأثیر صرفه‌ها و عدم صرفه‌های ورود به شهر در عوارض مهاجران یعنی γ وارد نمود. نتایج کشش منافع نسبت به جمعیت برای سال ۹۸ کلان‌شهر اصفهان برابر (۰.۱۷۵/-) و برای هزینه‌ها برابر (۰.۴۸۶/-) به دست آمده است. در صورتی که $E_c = \frac{d \ln TC}{d \ln N} < 1$ یعنی کشش هزینه‌ای جمعیت کمتر از ۱ باشد، به وجود صرفه‌های مقیاس اشاره دارد، زیرا درصد افزایش در هزینه،

کمتر از درصد افزایش جمعیت است و همچنین اگر $1 > \frac{dLnTC}{dLnN} = E_c$ و کشش هزینه‌ای جمعیت بیشتر از ۱ باشد، به عدم صرفه‌ها یا ضررهای مقیاس اشاره دارد.

بنابراین، همان‌طور که مشخص است در هزینه‌ها، صرفه‌های ناشی از مقیاس وجود دارد، زیرا با افزایش یک درصدی جمعیت، هزینه‌ها به مقدار بیشتری از تغییر جمعیت کاهش یافته‌اند. برای منافع به‌طور برعکس تحلیل می‌گردد یعنی در صورتی که کشش نهاده‌ای منافع نسبت به جمعیت بالاتر از یک باشد، به وجود صرفه‌ها و مقدار کمتر از ۱، به وجود عدم صرفه‌ها اشاره دارد. همان‌گونه که مشخص است، افزایش جمعیت به شدت منافع را کاهش می‌دهد. البته بالا بودن این ضریب دور از ذهن نیست، چرا که جمعیت همان‌گونه که مشخص شد، در ناحیه عدم بهینگی یا همان ناحیه سوم اقتصادی است که منافع نزولی هستند.

با محاسبه عدم صرفه‌ها و سرشکن نمودن آن بر جمعیت مهاجر، مشخص گردید که هر خانوار علاوه بر مقدار ۴۲۵/۸۷۹ ریال در ازای سکونت در کلان‌شهر اصفهان و بهره بردن از امکانات باید مبلغ ۵۶/۹۴۲/۹۳۵ ریال نیز به ازای عدم صرفه‌های تحمیلی به شهر یعنی در مجموع ۵۷/۳۶۸/۸۱۴ ریال را به عنوان عوارض شهروندی بپردازد. در مجموع می‌توان کل درآمد قابل‌دستیابی از عوارض شهروندی برای سال ۹۹ را در جدول زیر خلاصه نمود.

جدول ۶: پتانسیل درآمدی عوارض شهروندی در سال ۹۹ (ارقام به میلیون ریال)

از کلیه ساکنان (سال اول)	عوارض مازاد از مهاجران	مجموع	درصد از کل منابع سال ۹۹	درصد از کل هزینه سرمایه‌گذاری
۲۶۵۲۲۲	۱۶۰۸۳	۲۸۱۳۰۵	۰/۴۷	۲/۶۷
۲۶۵۲۲۲	+۱۶۰۸۳ ۲۱۶۵۸۹	۴۹۷۸۹۴	۰/۸۲	۴/۷۲

(مأخذ: محاسبات پژوهش)

با توجه به جدول بالا در صورت اخذ، عوارض شهروندی قابلیت دارد تا در همان سال اول به اندازه حدود یک درصد از درآمدهای شهرداری باشد. اهمیت این موضوع بدان جهت است که در سال ۹۹ مالیات املاک و یا همان عوارض نوسازی تنها ۰/۴۵ درصد از کل منابع درآمدی شهرداری اصفهان را تأمین می‌کند. حال آنکه باید توجه نمود که این ضرایب، تنها استهلاک سرمایه‌گذاری‌های سال اول زیرساخت‌های عمومی شهرداری را بازایی نموده است و هر سال با افزایش سرمایه‌گذاری‌ها و با بازپرداخت استهلاک زیرساخت‌های سال جاری، به صورت تجمعی بر این مقدار افزوده خواهد شد.

۵. بحث و نتیجه‌گیری

در این پژوهش به بررسی هزینه‌های زیرساخت عمومی شهری و نحوه تأمین آنها پرداخته شد. بدین منظور، زیرساخت‌ها براساس منافع عمومی که ایجاد می‌کنند به سه دسته تقسیم می‌شوند و بیان گردید که هزینه‌های زیرساخت عمومی با منافع عمومی شهری باید از طریق عوارض شهروندی در کلان‌شهرها بازیابی گردد. نتایج حاصل از تفکیک هزینه‌های زیرساخت شهری، بیانگر آن است که حدود ۳۸ درصد از هزینه‌های زیرساختی در کلان‌شهر اصفهان، صرف سرمایه‌گذاری و تعمیر و نگهداری هزینه‌های زیرساخت عمومی شهری می‌شود که منافع آن قابل تفکیک به محلات یا مناطق شهری نیست و کلیه ساکنان یک شهر از آنها بهره می‌برند که در قالب عوارض شهروندی، می‌توان مبالغ را از آنها دریافت نمود. سپس استدلال شد که معرفی عوارض می‌تواند بر روند جذب مهاجر توسط شهرها مؤثر باشد و با توجه به تأثیر جمعیت بر صرفه‌ها و عدم صرفه، بازیابی هزینه‌ها با توجه به اندازه بهینه جمعیت شهرها بر جسته گردید.

نتایج حاصل از این پژوهش در ارتباط با الگوی اندازه بهینه شهرها، بیانگر آن است که جمعیت کلیه کلان‌شهرهای ایران از اندازه بهینه خود عبور نموده است. نسبت مازاد جمعیت بیشتر کلان‌شهر کرمانشاه که از سایر کلان‌شهرها کم جمعیت‌تر است، این مسأله را گوشزد می‌نماید که اندازه بهینه جمعیت لزوماً در ارتباط با مقدار خاصی از جمعیت نبوده، بلکه با توابع منافع و هزینه‌های خاص آن شهر در ارتباط است. به همین جهت، نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که نمی‌توان یک اندازه بهینه جمعیت برای کل شهرها در یک سیستم شهری به‌دست آورد و به تبع آن، عوارض شهروندی معرفی شده نیز نمی‌تواند قابل تعمیم به شهرهای مختلف باشد، چرا که هم، هزینه‌های زیرساختی و هم، صرفه‌ها و عدم صرفه‌های متناظر با جمعیت هر شهر، مختص به خود و متفاوت از دیگر شهرها است. در نتایج این پژوهش، تأکید می‌شود که اگرچه با افزایش جمعیت، هزینه‌های شهری کاهش یافته است اما منافع شهری، به شدت بسیار بیشتری کاهش یافته و مجموع برآورد صرفه‌ها و عدم صرفه‌ها، نشان دهنده تحمیل عدم صرفه‌های بسیاری به کلان‌شهرها بوده است. با توجه به این نتایج، پیشنهاد می‌شود که بازیابی هزینه‌های زیرساخت عمومی شهری به طور کامل از خانوارهای ساکن در شهرها تأمین گردد. بر این اساس، ضرایب بازیابی هزینه‌های زیرساخت عمومی در قالب عوارض شهروندی، تحت دو سناریو و به طور ویژه برای کلان‌شهر اصفهان برآورد شد.

مطابق سناریوی اول، توصیه گردید که تمامی هزینه‌های سرمایه‌گذاری و تعمیر و نگهداری زیرساخت عمومی از ساکنان موجود و تازه واردان به شهر پس از ابلاغ این عوارض، به طور یکنواخت دریافت شود. در سناریوی دیگر، هزینه‌های منفی که مهاجران با ورود خود به شهر در شرایط عدم بهینه بودن جمعیت تحمیل می‌نمایند را نیز باید پرداخت کنند. نتایج حاصل از برآورد درآمدها برای شهرداری اصفهان، بیانگر آن است که بازیابی هزینه‌های استهلاک زیرساخت عمومی در همان سال نخست می‌توانست، درآمدی بیشتر از درآمد حاصل از عوارض نوسازی در کلان‌شهر اصفهان به همراه داشته باشد.

از جمله مهم‌ترین محدودیت‌های این پژوهش، نبود اطلاعات دقیق برای شهرها بوده است؛ چراکه بسیاری از متغیرها برای محدوده‌هایی بزرگ‌تر از شهر همچون شهرستان و یا استان موجود هستند. از طرفی ساختار و طبقه‌بندی اطلاعات منتشر شده توسط مراجع مختلف نیز یکسان نیست. همچنین در مطالعات شهری، بسیاری از اطلاعات برای سال‌های بین سال‌های سرشماری نیز باید برآورد شوند. مجموع این عوامل، ممکن است بر نتایج ارزیابی تأثیرگذار باشد. در نهایت این تحقیق، قادر به انجام مطالعات مقایسه‌ای جمع‌آوری درآمد ناشی از عوارض شهروندی به علت محدودیت اطلاعات و عدم دسترسی به اطلاعات در سایر شهرداری‌های ایران نبوده است.

سپاسگزاری

نویسندگان از شهرداری اصفهان برای حمایت‌های مالی و معنوی از این پژوهش کمال تشکر را دارند. ضمن اینکه نویسندگان به‌تنهایی مسئول محتویات مقاله و نظرات بیان‌شده هستند و مباحث مطرح‌شده در این مقاله، لزوماً نباید به‌عنوان نظرات یا تأییدیه شهرداری اصفهان تلقی شوند.

References

- Akbari, N., & Farahmand, S. (2006). Analysis of the size distribution of cities in the urban system of Iran. *Journal of Economic Research*, 4(6): 83-104 [In Persian].
- Almeida, J., Condessa, B., Pinto, P., & Ferreira, J. A. (2013). Municipal urbanization tax and land-use management-the case of Tomar, Portugal. *Land Use Policy*, 31: 336-346.
- Bahl, R. W., Linn, J. F., & Wetzel, D. L. (Eds.). (2013). *Financing Metropolitan Governments in Developing Countries* (pp. 85-105). Cambridge, MA: Lincoln Institute of Land Policy.
- Bahl, R. W. (2018). Metropolitan city finances in Asia and the Pacific Region: Issues, problems and reform options, United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific.
- Balland, P. A., Jara-Figueroa, C., Petralia, S. G., Steijn, M. P., Rigby, D. L., & Hidalgo, C. A. (2020). Complex economic activities concentrate in large cities. *Nature Human Behaviour*, 4(3): 248-254.
- Benar, S., Abolhasani Hastiani, A., Shaygani, B., & Dezhpasand, F. (2013). The way of external financing of urban projects and the efficiency of city services (case study of Tehran Municipality). *Journal of Urban Economics and Management*, 4: 131-155 [In Persian].
- Bazel, P., & Mintz, J. (2014). The free ride is over: Why cities, and citizens, must start paying for much-needed infrastructure. *SPP Research Paper*, (7-14).
- Bird, R. M. (2017). Why we should but don't pay the right prices for urban infrastructure. Rotman School of Management, *Working Paper*, (2909873).
- Bird, R. M. (2001). *User Charges in Local Government Finance*. In M. Freire, & R. Stren, *The Challenge of Urban Government: Policies and Practices*. Washington, DC: The World Bank Institute.
- Burgess, S. (2016). Human capital and education: The state of the art in the economics of education. University of Bristol and IZA, *Discussion Paper No.* 9885.
- Camagni, R., Capello, R., & Caragliu, A. (2013). One or infinite optimal city sizes? In search of an equilibrium size for cities. *The Annals of Regional Science*, 51(2): 309-341.
- Carlson, M., Giammarino, R., & Heinkel, R. (2022). Municipal capital structure. *Working Paper*, University of British Columbia.
- Fan, P., Ouyang, Z., Nguyen, D. D., Nguyen, T. T. H., Park, H., & Chen, J. (2019). Urbanization, economic development, environmental and social changes in transitional economies: Vietnam after Doimoi. *Landscape and Urban Planning*, 187: 145-155.
- Ghaffari, E., Daneshfard, K., & Memarzadeh Tehran, G. (2021). Designing a public-private partnership model in urban infrastructure projects (Case study: Tehran Municipality). *Journal of Iranian Society of Management Sciences*, 15(60): 27-50 [In Persian].
- Kitchen, H., Slack, E., & Hachard, T. (2019). *Property Taxes in Canada: Current Issues and Future Prospects*. Institute on Municipal Finance and Governance.

- Kitchen, H., & Slack, E. (2016). *New Tax Sources for Canada's Largest Cities: What Are the Options?*. Institute on Municipal Finance and Governance.
- moayedfar, R., & Karimi, N. (2016). Optimization of financing methods of Ilam municipality: MCDM approach and Linear programming. *Journal of Urban Economics*. 1(1): 77-98 [In Persian].
- Panahi, H., Mohammadzadeh, P., & Devsalar, Y. (2017). Economic measurement of the optimal value of the city based on the presence of the government, a case study: Iran's metropolises. *Journal of Geography and Planning*. 66 [In Persian].
- Saffari, B., Nasrisfahani, R., & Moazeni, F. (2017). Determining the optimal size of Isfahan city. *Journal of Economic Research*. 52(2): 479-497 [In Persian].
- Slack, E., & Tassonyi, A. T. (2017). *Financing Urban Infrastructure in Canada: Who Should Pay?*. Institute on Municipal Finance and Governance.
- Slack, E. (2012). *Assessment Limits for Ontario: Could We Live with the Consequences?*. Association of Municipalities of Ontario.
- Slack, E. (2010). Financing large cities and metropolitan areas. Toronto, Canada, 5(6).
- Solheim-Kile, E., Laedre, O., & Lohne, J. (2019). Public-private partnerships: Agency costs in the privatization of social infrastructure financing. *Project Management Journal*. 50(2): 144-160.
- Taylor, Z. (2016). *Good Governance at the Local Level: Meaning and Measurement*. Institute on Municipal Finance and Governance.
- Tedds, L. M. (2019). Who Pays for Municipal Governments? Pursuing the User Pay Model. Pursuing the User Pay Model (October 15, 2019).
- Wau, T. (2016). Economic measurement of optimal city size: The case of West Sumatra, Indonesia. *Journal of Urban & Regional Analysis*. 8(2).
- Yarmohammadian, N., Akbari, N., Asgary, A., & Movahedinia, N. (2014). Optimal and sustainable city size by estimating surplus function for metropolitans of Iran. *International Journal of Business and Development Studies*. 6(1): 21-38 [In Persian].
- Yu, X., Wu, Z., Zheng, H., Li, M., & Tan, T. (2020). How urban agglomeration improve the emission efficiency? A spatial econometric analysis of the Yangtze River Delta urban agglomeration in China. *Journal of Environmental Management*. 260, 110061.
- Zanganeh Shahraki, S., & Hosseini, A. (2012). Economic management of the city with an emphasis on local tax and variables affecting it (case study: Tehran city). *Journal of Urban Economics and Management*. No. 2: 87-106 [In Persian].
- Zheng, X. P. (2007). Measurement of optimal city sizes in Japan: A surplus function approach. *Urban Studies*. 44(5-6): 939-951.
<https://www.worldbank.org/en/topic/urbandevelopment/overview#1>

Financing urban infrastructure in Iran's Metropolises with emphasis on city size: The Case of Isfahan Metropolis

Nasrin Karimi¹

Nematollah Akbari²

Shekoofeh Farahmand³

Received: 2023/02/14

Accepted: 2023/03/01

Introduction

Extensive and efficient infrastructure is critical for ensuring the effective functioning of the economy. Investing in public infrastructure represents an essential investment in economic development and standard of living of city residents. Therefore, it is necessary to find new methods of financing in providing services and developing urban infrastructure in metropolises and increasing the welfare of urban society. However, the current approach to revenue mobilization for cities is unlikely to meet the substantial financing needs. Instead, there is a need for a metropolitan public financing strategy that is integrated into national urban development plans and matches national development objectives. In the literature related to city finance, despite the importance of providing suitable urban infrastructures, the discussion about how to fund them, especially in Iran, is rarely done. Therefore, the purpose of this research is to provide a suitable model for providing financial sources for public infrastructure in metropolitan cities with an emphasis on Isfahan metropolis.

Methodology

In this research, a mathematical model for calculating the urbanization tax has been introduced, in which the cost recovery coefficients are related to the optimal size of the cities. Therefore, an equilibrium model is constructed based on cost-benefit analyses and applied to nine Iranian cities with population more than one million people. The panel data regression analysis was performed on a fourteen-year period (2006-2020) using the Transcendental Logarithmic (Translog) function. The obtained results are placed in the basic mathematical model. It should be noted that Excel2016 and Stata12 software were used to estimate the model and analyze the results.

Findings

The results of estimating the regression models related to determining the optimal size of the cities indicate that all the metropolises have exceeded their optimal

-
1. Ph.D. in Economics, Department of Economics, Faculty of Administrative Sciences and Economics, University of Isfahan. E-mail: karimi.n1990@gmail.com
 2. Professor of Economics, Faculty of Administrative Sciences and Economics, University of Isfahan. E-mail: n_akbari@ase.ui.ac.ir
 3. Associate Professor of Economics, Faculty of Administrative Sciences and Economics, University of Isfahan. E-mail: sh.farahmand@ase.ui.ac.ir

size. Among the nine metropolitan cities studied, Kermanshah, Karaj and Qom have the largest excess population. Isfahan and Ahvaz have the lowest excess population. The results of calculating the urbanization tax for Isfahan Municipality indicate that the recovery of public infrastructure depreciation costs in the first year can generate more income than the income from property tax for Isfahan metropolis.

Discussion and Conclusion

Providing infrastructure and public services by municipalities for the urban population, especially in metropolises, is a very difficult task and requires access to capital facilities. However, the way to collect these funds and how to provide the infrastructure budget has been less attention. In order to provide public services and urban infrastructure, municipalities should collect the costs related to a certain infrastructure as much as possible from the individuals, companies, localities and groups that benefit from it.

Therefore, in this study, all the urban infrastructures of Isfahan metropolis are divided into three categories based on the benefits they create. The first category is infrastructures whose benefits are assigned to certain individuals and groups. The second category is infrastructures whose benefits are mostly limited to one place or a specific area within the city. The last category also includes those services and infrastructures whose benefits are allocated to the entire city and its residents.

The results show that about 38% of infrastructure costs in Isfahan metropolis are related to the third category. Considering the allocation of these infrastructures to all residents, their cost can be collected through the urbanization tax and according to the optimal size of the cities. The results related to the city size model show that the population of all Iranian metropolises has exceeded its optimal size, so it is suggested to continue receiving infrastructure costs until full recovery.

The results of this research emphasize that although the urban costs have decreased with the increase in population, the urban benefits have decreased more, and in general, diseconomies of scale have been created. However, people will not necessarily involve these diseconomies of scale that they bring to the city in their decisions related to work and migration. Therefore, it is recommended to receive these costs from them.

Keywords: local tax, Urbanization tax, Optimal city size, Iran's metropolises

JEL Classification: C61, H71, R12, R23

مدل‌سازی اقتصادی شبکه تبادل برق ایران و همسایگان غربی با استفاده از رویکرد بهینه‌یابی

مهسا مهربانی^۱علیمراد شریفی^۲بابک صفاری^۳

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱/۱۱

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۲/۱۰

چکیده

در این پژوهش تلاش شده است با هدف حداقل کردن هزینه تبادلات برق ایران با کشورهای ترکیه و عراق، مقدار بهینه صادرات و واردات، مقدار خاموشی و میزان بهینه تولید برق هریک از انواع نیروگاه‌ها بررسی شود. برای این منظور از روش بهینه‌یابی عدد صحیح نرم افزار گمز برای مدل کوتاه مدت مذکور در بازه زمانی یک‌ساله در سال ۲۰۱۹ استفاده شده است. نتایج حاکی از آن می‌باشد که حداقل هزینه شبکه تبادل برق در کوتاه مدت با مجموع حداقل هزینه‌های شبکه برق هر سه کشور به‌تنهایی برابر است و اما این شبکه تبادل در کوتاه مدت سبب می‌شود که تقاضای برق برآورده نشده‌ای در سه کشور ایران، ترکیه و عراق وجود نداشته باشد و همچنین سبب افزایش صادرات و واردات برق میان کشورها می‌شود که برای این سه کشور باعث ایجاد منفعت می‌گردد. شبکه تبادل برق نیز باعث می‌شود کشورهای نامبرده، تولید نیروگاه‌های حرارتی خود را کاهش دهند و کشور ایران که با تغییرات اقلیمی با محدودیت آب مواجه است از تولید نیروگاه‌های برقی ترکیه برخوردار شود که باعث کمتر شدن هزینه‌های بهره‌برداری نیروگاه‌های کشورهای مورد مطالعه در پژوهش حاضر می‌شود.

واژگان کلیدی: مدل‌سازی اقتصادی، بازار برق، شبکه تبادل برق، یکپارچگی منطقه‌ای، ایران و همسایگان

غربی

طبقه‌بندی JEL: Q56, Q42, L98, L94, F18

۱. دانشجوی دکتری، رشته علوم اقتصادی، دانشگاه اصفهان، ایران (نویسنده مسئول)

mahsa.mehrabani@ase.ui.ac.ir

alimorad@ase.ui.ac.ir

babak.saffari@ase.ui.ac.ir

۲. دانشیار اقتصاد، گروه اقتصاد، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

۳. استادیار اقتصاد، گروه اقتصاد، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

۱. مقدمه

از میان حامل‌های انرژی، برق برای اقتصاد جهانی یک عامل بسیار اساسی است؛ تا جایی که برای تعیین وضعیت اقتصادی کشورها و سطح رفاه آنها، از شاخص‌های تولید و مصرف سرانه برق استفاده می‌شود. رشد تقاضای برق، متأثر از عواملی همچون تولید ناخالص داخلی، قیمت حامل‌های انرژی، دما، رشد جمعیت، توسعه صنایع انرژی‌بر، تغییرات ساختاری در اقتصاد و بهبود کارایی می‌باشد. پاسخگویی به رشد تقاضا، می‌تواند به توسعه بخش عرضه برق به منظور تأمین این تقاضا بیانجامد؛ اما ممکن است از یک سو، دولت‌ها در سرمایه‌گذاری و توسعه عرضه برق با محدودیت مالی روبرو بوده و از سوی دیگر، برخی از کشورها با توجه به تقاضای محدود داخلی در برخی روزهای سال، با مازاد تولید برق مواجه باشند. پس بدین منظور، ایجاد شبکه تبادل برق برای پاسخگویی به تقاضا و فروش مازاد برق تولیدی، ضروری می‌باشد (باتچاریا، ۲۰۱۹).

شبکه تبادل برق با تخصیص بهتر برق میان کشورهای عضو شبکه بر اساس اصل هزینه نسبی، کارایی در تأمین برق را بهبود می‌بخشد. افزایش کارایی می‌تواند به دلیل افزایش مقیاس داخلی و خارجی، افزایش قابلیت اطمینان و رقابت باشد و بنابراین، هزینه‌های تولید و در نتیجه، قیمت برق کاهش پیدا کند و باتوجه به ایجاد رقابت، استانداردهای خدمات آن افزایش می‌یابد. همچنین در پی نگرانی جهانی برای افزایش تغییرات آب و هوایی، شبکه تبادل برق می‌تواند با بهبود کارایی، سبب کاهش انتشار کربن باشد (ژای، ۲۰۱۰).

لازم به ذکر است که پیشرفت‌های واقعی شبکه تبادل برق، در میان کشورها باتوجه به پتانسیل‌های تولید برق، هزینه تولید آن و قیمت برق متفاوت است و از این رو، بررسی این مشاهدات، پیامدهای مهمی برای توسعه شبکه تبادل برق میان کشورهای ایران، ترکیه و عراق به همراه دارد.

تأمین برق در کشورهای ایران، ترکیه و عراق از نیروگاه‌های سوخت‌های فسیلی، برقابی و تجدیدپذیر صورت می‌گیرد که اکثر منابع تولید برق کشورهای مورد مطالعه، سوخت‌های فسیلی می‌باشد. تولید برق از نیروگاه‌های برقابی، متأثر از تغییرات آب و هوایی است، به طوری که در خشکسالی‌های اخیر، باعث خاموشی در ساعات پیک تابستان در این کشورها شده است. بنابراین، می‌توان با اتصال شبکه تبادل برق میان این سه کشور، میزان خاموشی را کاهش داد. همچنین مطالعه و بررسی حداقل هزینه شبکه تبادل برق میان سه کشور ایران، ترکیه و عراق با در نظر گرفتن هزینه سوخت یارانه‌ای در هر سه کشور در مقایسه با حداقل هزینه شبکه برق هر سه کشور، بدون تشکیل شبکه تبادل برق میان آنها، یک نوآوری در این مقاله است که در مطالعات گذشته در مورد شبکه تبادل برق، یا نادیده گرفته شده و یا به آن، توجه زیادی نشده است.

از این‌رو، مطالعه و بررسی تأثیرات حمایت از تشکیل شبکه تبادل برق میان سه کشور ایران، ترکیه و عراق و یارانه‌های اعطایی به این نوع برق تولیدی در کشورهای منتخب، دارای اهمیت می‌باشد. با توجه به ویژگی‌های منحصر به فرد برق نظیر عدم ذخیره سازی در مقیاس بالا، نیاز به سیستم فیزیکی و استراتژیک بودن، هدف از پژوهش حاضر، پاسخگویی به این سؤالات و بویژه سؤال زیر است: آیا ایجاد یک بازار منطقه یکپارچه و انعقاد قراردادهای مبادله‌ای تجارت برق بین کشورهای ایران، ترکیه و عراق به سهولت انجام می‌شود؟

بدین لحاظ، با توجه به عدم وجود بازار یکپارچه برق در بین کشورهای ایران، ترکیه و عراق، برای مدل‌سازی اقتصادی ادغام بازار برق، روش بهینه‌یابی با استفاده از اطلاعات گذشته و به کمک نرم افزار گمز، می‌توان نحوه یکپارچگی بازار برق بین این کشورها را طراحی نمود و سناریوهای مناسبی را برای ادغام منطقه‌ای بازار برق در این کشورها ارائه کرد.

بدین منظور در قسمت بعد، به شرح شبکه تبادل برق و مزایای ایجاد آن میان سه کشور ایران، ترکیه و عراق و تأثیر ایجاد شبکه تبادل برق بر کاهش هزینه‌های تولید برق پرداخته می‌شود و پژوهش‌های انجام شده خارجی و داخلی با توجه به موضوع پژوهش حاضر و سپس با ارائه یک مدل مناسب اقتصادی با هدف حداقل سازی هزینه شبکه تبادل برق منطقه‌ای مورد بررسی قرار خواهد گرفت. در قسمت پایانی نیز نتایج حاصل از این پژوهش و ارائه پیشنهاداتی جهت افزایش مبادلات میان کشورهای منطقه ارائه خواهد شد.

۲. مبانی نظری

شبکه تبادل برق^۱ به گروهی متشکل از دو یا چند شبکه برق کشورهای مختلف گفته می‌شود که فعالیت های خود را در رابطه با تولید و انتقال برق هماهنگ می‌کنند. هماهنگی می‌تواند در ابعاد مختلفی از جمله اتصال تأسیسات تولیدی با خطوط انتقال، برنامه‌ریزی مشترک برای ساخت تأسیسات و خطوط جدید و تأمین نیازهای برق با ارسال در هر زمان مشخص صورت گیرد. کشورهایی که در شبکه تبادل برق شرکت می‌کنند، از مزایایی برخوردار و هزینه‌هایی را هم متحمل می‌شوند که معمولاً به میزان هماهنگی بین آنها در شبکه تبادل برق بستگی دارد.

قراردادهای شبکه تبادل برق، ابعاد مختلفی از عملیات تولید و انتقال را پوشش می‌دهند و توافق ممکن است در برخی ابعاد، محکم و دقیق و در برخی ابعاد، ضعیف اجرا شود. به طور بالقوه، راه‌های مختلفی وجود دارد که این شبکه‌ها می‌توانند عملیات‌ها را به صورت دقیق‌تری هماهنگ کنند و از صرفه جویی بیشتری در هزینه برخوردار شوند. اینکه بسیاری از کشورها از تشکیل شبکه تبادل برق کوتاهی می‌کنند، نشان می‌دهد که هماهنگی، هزینه‌هایی دارد که با منافع آن مقایسه می‌شود. از نظر مفهومی، کشورها تا زمانی که افزایش شبکه تبادل برق با قراردادهای محکم و دقیق با دیگر کشورها می‌پردازند که منافع نهایی و هزینه‌های نهایی برابر شود.

برای عملی و قابل اجرا بودن ایجاد شبکه تبادل برق، باید مزایای قابل توجهی برای کشورهای شرکت کننده به همراه داشته باشد. منافع اقتصادی در دو حوزه کلی بررسی می‌شود. حوزه اول، خرید و فروش ظرفیت تولید است. این معاملات به عنوان تصمیمات قابلیت اطمینان شبکه توصیف می‌شوند. حوزه دوم، تبادل انرژی می‌باشد. جریان‌های انرژی، ممکن است به شکل خدمات کوتاه‌مدت نیرو مانند تبادلات انرژی میان کشورهایی که هزینه‌های عملیاتی افزایشی متفاوتی در یک دوره زمانی خاص دارند، یا جریان‌های بلندمدت که در یک دوره معمولی ۱۲ تا ۳۶ ماهه اتفاق می‌افتد، باشد. که ابزار خرید ظرفیت کافی برای پاسخگویی به اوج تقاضای خود را ندارند.

با گذشت زمان، احتمال وابستگی به واردات برق وجود دارد و ممکن است توسعه و امکانات تولید داخلی محدود شود و در صورت خودداری کشور صادر کننده از صادرات برق، کشور وارد کننده ممکن است با مشکلات جدی مواجه شود. در واقع این وضعیت، از ریسک ناشی از وابستگی تجاری منشأ می‌گیرد. لازم به ذکر می‌باشد که چنین ریسک امنیتی انرژی دو طرفه است، زیرا کشور صادر کننده ممکن است به همان اندازه وابسته به درآمد از صادرات برق باشد. بنابراین، انعقاد قراردادهای تجاری به عنوان یک عامل مؤثر در اجرایی سازی ادغام بازار برق بوده و طبق این قراردادها، هم کشور صادر کننده و هم کشور وارد کننده، باید به تعهدات خود عمل کنند تا خطر فروپاشی بازار را تهدید نکند (اوسینی و پالوت، ۲۰۱۶).

تجارت بین‌الملل برق، یک مثال نسبتاً معمولی از تجاری شدن محصول غیرتجاری است. وضعیت اولیه در بسیاری از کشورهای در حال توسعه، به گونه‌ای است که تأمین‌کنندگان انحصاری برق برای تحریک فعالیت‌های اقتصادی، آن را در قیمت پایین عرضه می‌کنند. اگر تجارت، قیمت‌ها را تنها در یک کشور به دلیل توزیع مجدد عوامل تولید افزایش دهد، این امر می‌تواند توزیع برق بین دو کشور را تحت تأثیر قرار دهد. البته این امر از این واقعیت نشأت می‌گیرد که مصرف‌کنندگان برق تجاری و صنعتی، قابلیت اطمینان عرضه برق و قیمت آن را می‌سنجند و از این رو، اگر تجارت باعث بهبود قابلیت اطمینان و افزایش قیمت در یک زمان و در یک کشور خاص باشد، ممکن است صنایع وابسته برق در آن کشور، بیشتر به آن جذب شوند. بنابراین جنبه‌های اقتصادی، تنها تجارت برق بین کشورها را تحت تأثیر قرار نمی‌دهد و عوامل دیگری مانند عوامل جغرافیایی، منابع تولید برق و کیفیت تولید، باعث ایجاد ادغام منطقه می‌شوند (اوسینی و پالوت، ۲۰۱۳).

تجارت بین‌الملل در زمینه عمده فروشی برق، زمانی ارزشمند است که به دلیل تغییرات آب و هوایی، قیمت برق به صورت فصلی یا روزانه در مکان‌های مختلف، متفاوت باشد (بهار و ساواج، ۲۰۱۳). این بدان معنی است که تجارت بین کشورهای مختلف، حتی در صورتی اتفاق خواهد افتاد که میانگین قیمت پیش از تجارت آنها، یکسان نباشند. افزایش تولید برق توسط انرژی‌های تجدید پذیر در برخی کشورهای مجاور یکدیگر، باعث می‌شود که این تجارت بیشتر ارزشمند شود. برق

1. Oseni & Pollitt (2016).

2. Bahar and Sauvage (2013).

محصول معمولی آربیتراژی نیست، زیرا علاوه بر انرژی (یا توان)، دارای ابعاد کیفی نظیر ولتاژ و فرکانس بوده و نیازمند یک رژیم عملیاتی بازار است که به اندازه کافی بتواند کیفیت انرژی را در برابر نوسان‌های قیمت حفظ کند (ردوندو و همکاران، ۲۰۱۸).

با در نظر گرفتن ترتیبات نهادی که ممکن است تجارت مرزی در برق را افزایش دهد، تدبیر در مورد طراحی و سرمایه‌گذاری‌های بازار ایده آل مفید است. هوگان (۱۹۹۵)، پیشنهاد می‌کند که یک بازار عمده فروشی و یک اپراتور سیستم مستقل^۳، باید در کنار هم قرار گیرند. همچنین تجارت برق باید با مؤسسه‌ای مرتبط شود که مسئولیت عملیات سیستم انتقال را در زمان واقعی برعهده داشته باشد. از سویی، طرح استاندارد بازار ایالات متحده که این ایده‌ها را شامل می‌شود، اگرچه می‌تواند نقش بازار پیشرفته‌تری برای تجارت منطقه‌ای را ایفا کند، اما ممکن است برای تجارت بین‌الملل برق ضروری نباشد.

یک نکته کلیدی در مورد طراحی شبکه تبادل برق، نیاز به ظرفیت انتقال کافی است. فروش و همکاران (۲۰۱۳)^۴، در بررسی خود بیان می‌کنند که بدون ظرفیت انتقال کافی، تجارت بین مرزها و همچنین درجه پیشرفت بازارها هنگام حرکت به بازارهای برون مرزی، محدود می‌شود. بنابراین، از آنجا که ظرفیت انتقال مناسب برای تجارت برق ضروری بوده، وجود توافقنامه برای گسترش ظرفیت انتقال از اجزای توسعه یک توافقنامه برق بین‌المللی است.

تلفات در انتقال برق نیز یک عامل بازدارنده در ادغام بازارهای برق است. این عامل در موقعیتی که فاصله جغرافیایی بین دو طرف تجاری زیاد باشد، خود را نشان می‌دهد.

وقتی که مزایای بازارهای وسیع منطقه‌ای در میان است، نگرانی‌های زیادی در مورد استفاده از قدرت بازار وجود دارد، بویژه اگر اجرای سیاست‌های رقابتی در سطح بین‌المللی ضعیف‌تر از داخل کشور باشد. با این وجود، اگر طراحی شبکه تبادل برق موجب شود که قدرت بازار به وجود آید، این یک موضوع مهم در اقتصاد انرژی و بویژه در قیمت‌گذاری و عرضه برق می‌باشد. نظارت بر بازار در بازارهای وسیع منطقه‌ای، فعالیت مهمی است تا اطمینان حاصل شود که بازار به عنوان هدف مورد نظر، رفتار می‌کند.

در ابتدای ادغام بازارها، ممکن است قیمت‌ها به دلیل وجود قدرت بازار افزایش یابد، تا اینکه با ایجاد رقابت کافی، قیمت‌ها به یک سطح تعادلی برسد. به‌رغم برخی شباهت‌های فرهنگی، عقیدتی و زبانی در بین سه کشور ایران، عراق و ترکیه، برخی از شاخص‌های اقتصادی و ویژگی‌های آنها متفاوت

1. Redondo *et al.* (2018).

2. Hogan (1995).

3. Independent System Operator

4. Fursch *et al.* (2013).

از یکدیگر هستند. به عنوان مثال، سطح درآمد سرانه و تولید ناخالص داخلی، در این سه کشور، تفاوت زیادی با یکدیگر دارند (نوهاف و نیوبری، ۲۰۰۵).

برای توضیح بیشتر، اولین حوزه مزایای شبکه تبادل برق، با مثالی خاص از صرفه جویی در هزینه در استفاده از ظرفیت تولید، افزایش قابلیت اطمینان شبکه می‌باشد که با برنامه‌ریزی سیستم هماهنگ میان اعضای شبکه امکان پذیر است. اگر هر یک از کشورها موافقت کنند که تعمیر و نگهداری تأسیسات تولیدی خود را با برنامه‌های تعمیر و نگهداری تمام تأسیسات دیگر در شبکه هماهنگ کنند، ممکن است که مزایای مشارکت شبکه تبادل برق قابل توجه باشد. هر عضو مسئولیت تأمین بار خود را دارد. با هماهنگی، زمان نگهداری و توانایی پاسخگویی به بار افزایش می‌یابد. در عین حال، زمانی که تأسیسات دیگر به دلیل تعمیر و نگهداری از کار افتاده باشند، شبکه تبادل برق مسئولیت مشتری را در قبال مجموعه ارائه تسهیلات تولید بر عهده می‌گیرد.

افزایش قابلیت اطمینان شبکه نیز از طریق برنامه‌ریزی سیستم هماهنگ با توجه به ماهیت، مکان و زمان‌بندی تأسیسات انتقال اضافی تولید و اتصال امکان‌پذیر است. تصمیم برنامه‌ریزی نیاز به هزینه‌های سرمایه‌گذاری اضافی را در نظر می‌گیرد. هر ابزار، پیش‌بینی‌های بار و قابلیت سیستم، فاکتورهای تنوع فصلی، روش‌شناسی پیش‌بینی و هر اطلاعات دیگری که برای تصمیم‌گیری برنامه‌ریزی لازم است را ارائه می‌کند. اگر اعضا تشخیص دهند که به تسهیلات تولید یا انتقال اضافی نیاز است، برنامه‌ریزی برای نوع تأسیسات می‌تواند ادامه یابد. میزان اهمیت کنترل شبکه تبادل برق، بستگی به دقیق بودن توافق در شبکه دارد.

یکی دیگر از مزایای مرتبط در زمینه افزایش قابلیت اطمینان شبکه، این است که بارهای متنوع و ذخایر مورد نیاز را می‌توان با ظرفیت تولید کمتری از مجموع نصب شده تأمین کرد. یک مثال، این است که در شرایط اضطراری در هر یک از کشورها، می‌تواند با احتمال کمتری برای کاهش خدمات به مردم برآورده شود. هر زمان که شبکه برق کشورها با شبکه برق مجاور هماهنگ می‌شود تا الزامات ضریب بار مورد نیاز را برآورده کند، این مزیت بیشتر تقویت می‌شود.

مزیت نهایی اعضای شبکه تبادل برق در مقوله تعیین ظرفیت، توانایی انتخاب بهترین مکان برای تجهیزات اضافی تولید کننده، امکانات انتقال و نقاط اتصال با سایر سیستم‌های الکتریکی است. هر عضو شبکه، ممکن است که عملکرد بسیار متفاوتی را با امکانات برق خود انجام دهد تا حداقل صرفه جویی در عملیات و قابلیت اطمینان حاصل شود. یک شرکت، ممکن است نیرو را انتقال دهد، شرکت دیگری دسترسی به تنوع بار سیستم مجاور را فراهم می‌کند و شرکت سومی به دلیل پرداخت جریمه و داشتن حق مالکیت میزانی مشخص برای آلودگی، برق تولید می‌کند. این تطبیق در عملیات همچنین می‌تواند بین یک سیستم در درجه اول حرارتی و یک سیستم با مقادیر زیادی نیروی آبی رخ دهد که در آن، استفاده از آب توسط جریان آب و آبیاری محدود می‌شود.

علاوه بر این، توربین‌های احتراق می‌توانند در یک سیستم یکپارچه شبکه تبادل برق نقش داشته باشند، زیرا هزینه راه‌اندازی این نیروگاه‌ها که از نفت تقطیر شده یا گاز طبیعی استفاده می‌کنند، بسیار بالا بوده، اما نصب آنها ارزان و مزیت آنها راه‌اندازی سریع است و می‌توان از آنها برای ارائه کمک سریع در مواقع اضطراری یا تأمین حداکثر توان استفاده کرد.

دومین حوزه کلی منافع حاصل از شبه تبادل برق مربوط به تبادل انرژی است. دو شکل اساسی از مبادلات وجود دارد. یکی تبادل برق با وجود تنوع فصلی است. اساس این امر بین دو کشور با وجود الگوهای بار ثابت و مشخص در هر کشور است که دوره اوج بار فصلی یک کشور در زمان بار خارج از پیک فصلی در کشور دیگر، رخ می‌دهد.

شکل دوم تبادل انرژی، انرژی مقرون به صرفه است. مبادله انرژی اقتصادی زمانی اتفاق می‌افتد که طرف تأمین‌کننده می‌تواند با هزینه‌ای افزایشی که کمتر از هزینه‌ای که طرف دریافت‌کننده با تولید یا خرید انرژی معادل از تأسیسات یا قراردادهای موجود خود متحمل می‌شود، تولید و به طرف دریافت‌کننده تحویل دهد. انرژی اقتصادی، نشان دهنده یک مزیت عمده از مشارکت شبکه تبادل برق است. توانایی به دست آوردن انرژی از سایر شرکت‌های برق با هزینه کم، مبادلات بازار انرژی را تشویق می‌کند. این خدمت، "غیر ثابت" است و می‌تواند توسط طرف تأمین‌کننده طبق قوانین تعیین شده در قرارداد لغو شود.

در برخی از شبکه‌های تبادل برق، تبادل انرژی توسط یک مرکز پخش بار مرکزی کنترل می‌شود. این مرکز، هر روز مقدار پایه‌ای از ظرفیت تولید را برای پاسخ‌گویی به بارهای مورد انتظار تعهد می‌کند. هنگامی که این کار انجام شد، مشکل فعلی تعیین ترکیبی از منابع تولید، از جمله خرید از طریق نیروگاه‌های داخلی، که هزینه‌های کل تولید انرژی الکتریکی را به حداقل می‌رساند، به طور مداوم تعیین می‌شود. وظیفه توزیع مرکزی، تعیین بارگیری مناسب در هر واحد تولیدی است؛ به طوری که هزینه‌های تولید مطابق با محدودیت‌هایی مانند تلفات انتقال، الزامات ذخیره گردان ۲ و قوانین زیست محیطی به حداقل برسد که باعث به حداقل رساندن هزینه تبادل انرژی می‌شود.

باتوجه به اهمیت توسعه تجارت در اقتصاد و همچنین افزایش تعداد کشورهای ملحق شده به بازارهای برق منطقه‌ای، بررسی شبکه تبادل برق میان کشورهای منتخب ایران، ترکیه و عراق و تأثیر آن بر بخش‌های مختلف اقتصادی از جمله صنعت برق، ضروری می‌باشد.

کشور ایران به دلیل داشتن ذخایر فراوان نفت و گاز، می‌تواند به تولید کالاهایی روی آورد که پایه آن فرآورده‌های نفتی و گاز است. از طرفی تولید برق را می‌توان به عنوان یک محصول در نظر گرفت، به طوری که با ایجاد شبکه تبادل برق، می‌تواند جزء کشورهای صادرکننده در منطقه باشد و از طرف دیگر، برق به عنوان انرژی ثانویه، یکی از عوامل تولید به حساب آید که به نوبه خود، می‌تواند تولید کالاهای نیازمند برق را افزایش دهد.

۳. پیشینه تحقیق

ادبیات اقتصادی رو به رشدی در مورد شبکه تبادل برق وجود دارد که آنها را می‌توان در سه جریان اصلی خلاصه کرد. جریان اول، شامل کارهای تجربی می‌باشد که ناکارآمدی سازوکار حراج صریح را برای تخصیص ظرفیت‌های اتصال بین مرزی بررسی می‌کند؛ جریان دوم، شامل کارهای نظری می‌باشد که تأثیر شبکه تبادل برق بر قیمت برق و قدرت بازار را تحلیل می‌کند و جریان سوم، تحلیل تجربی از تأثیر شبکه تبادل برق و ظرفیت انتقال اضافی مرزی بر رفاه اجتماعی کشورهای تازه وارد شبکه شده را بررسی می‌کند. در ادامه، مطالعات خارجی و مطالعات داخلی انجام شده در زمینه شبکه تبادل برق مرور می‌شود و سپس مورد نقد قرار می‌گیرد.

۳-۱. پژوهش‌های خارجی

چن و همکاران^۱ (۲۰۲۲)، در بررسی شبکه تبادل برق در چین، به بررسی اثرات اقتصادی و زیست محیطی با طراحی سه سناریوی بازار استانی، بازار منطقه‌ای و برنامه‌ریزی می‌پردازد. نتایج نشان می‌دهد که افزایش بالقوه رفاه حاصل از ایجاد بازارهای استانی، $14/3$ میلیارد یوان می‌باشد، که می‌تواند با ادغام بازارهای استانی در یک بازار منطقه‌ای، به 21 میلیارد یوان افزایش یابد. میانگین قیمت عمده‌فروشی در بازار استانی و بازار منطقه‌ای به ترتیب $22/7$ و $23/5$ درصد قابل کاهش می‌باشد. انتشار کربن را می‌توان حدود $16/6$ میلیون تن ($3/2$ درصد) در سناریوی بازار منطقه‌ای و $12/4$ میلیون تن در سناریوی بازار استانی کاهش داد.

گوگلر و هاگری موسی^۲ (۲۰۱۹)، با استفاده از داده‌های ساعتی و با روش پویایی سیستم بازارهای برق آلمان و فرانسه، نشان دادند که ادغام بازارهای برق این دو کشور، به ترکیب تکنولوژی و ویژگی‌های بازارهای همسایه بستگی دارد. نتایج نشان می‌دهد، تنها زمانی که بازارهای برق آلمان و فرانسه از ترکیب تولید مشابه استفاده می‌کنند، اختلاف قیمتی صعودی می‌باشد و احتمال تراکم جریان برق به میزان قابل توجهی کاهش می‌یابد.

باتالا و همکاران^۳ (۲۰۱۹)، تأثیر متغیرهای اقتصادی، ساختاری، فرهنگی و نهادی انرژی را مورد بررسی قرار دادند. نتایج حاکی از آن است که تعیین‌کننده‌های تجارت انرژی، مشابه تجارت محصول می‌باشد و همچنین مفاهیم استاندارد اقتصاد بین‌الملل مانند مزیت رقابتی در اقتصاد انرژی نیز به وجود خواهد آمد. جریان تجارت انرژی به دلیل افزایش فعالیت اقتصادی و توافق‌های نهادی در زمینه ادغام انرژی، عمدتاً توسط نیاز واردکننده بررسی خواهد شد.

ردوندو و همکاران (۲۰۱۸)، با استفاده از ادغام بازار برق براساس طرح جفت سازی بازار، پیشنهاد دادند که با مدل‌سازی بازارهای ملی با استفاده از روش پویایی سیستم شروع شود. نتایج نشان

1. Chen *et al.* (2022).

2. Gugler & Haxhimusa (2019).

3. Batalla *et al.* (2019).

می‌دهد، رفتار مورد انتظار سیستم بجز در مورد صادرات، با فرض ظرفیت انتقال نامتناهی بین کشورها، از ارزش‌های واقعی موجود در بازار فراتر می‌باشد. در این پژوهش، امکان آزمایش برای تدوین قوانین بازی در ادغام منطقه‌ای بازارها فراهم آمده است.

داس و جورچ (۲۰۱۷)، با استفاده از شبیه‌سازی برای ادغام بازار برق عمده‌فروشی (MIBEL) نشان دادند که چگونه اعمال قدرت بازار با ادغام کامل منطقه‌ای تکامل می‌یابد. نتایج شبیه‌سازی حاکی از آن است که همان‌طور که انتظار می‌رود، قدرت بازار پس از ادغام کامل، کاهش یافته است. از آنجایی که قیمت عمده‌فروشی همچنان بیشتر از هزینه‌های نهایی است، مزایای کامل آزادسازی و ادغام توسط مصرف‌کنندگان به دست نمی‌آید.

ساروها و ورما (۲۰۱۳)، مناطق آسیای جنوبی را طی ۵۰ سال بررسی کردند. کشورهای این منطقه دارای ویژگی‌های خاصی از قبیل مصرف سرانه پایین، انرژی در دسترس گران، کیفیت پایین زیربنای اقتصادی و غیره می‌باشند. نتایج از ارائه مدل PMC برای شبکه تبادل انرژی این منطقه و ارزیابی ۱۰ مناقصه طرف عرضه و تقاضای برق می‌باشد، و حاکی از آن است که یکپارچگی بازار برق در این منطقه، به کشف قیمت شفاف و دستیابی به عرضه مطمئن و با کیفیت منجر خواهد شد.

در مطالعه‌ی مارتینز و همکاران (۲۰۱۳)، متغیرهای اثر ظرفیت انتقال برون مرزی بر هزینه‌های توزیع، کاهش نیاز به منابع انرژی تجدیدپذیر، کاهش خروج گاز CO₂ و امنیت عرضه انرژی (در دوره‌هایی که انرژی ذخیره نمی‌شود)، با استفاده از مدل حداقل هزینه توزیع مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج نشان می‌دهد که گسترش ظرفیت اضافی انتقال برون مرزی بین سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۵ سبب کاهش هزینه‌های توزیع سالانه، بالا بردن سطح امنیت عرضه انرژی، کاهش نیاز به استفاده از منابع تجدیدپذیر و پاسخگویی مناسب به سطح تقاضای رشد یافته، خواهد شد.

سیدیوکی و همکاران (۲۰۱۲)، روشی برای پیاده‌سازی هزینه تنظیم سرویس در بازار خرده‌فروشی برق هند، زمانی که بازار عمده‌فروشی آزاد شده است و از طریق یک بازار لحظه‌ای ساعتی عمل می‌کند را بررسی کردند. آنها شرایطی از ناتوانی سرویس‌دهی تقاضای اختصاص داده شده را به عنوان بی‌فایده‌گی برای تنظیم کننده مدل کردند که این بی‌فایده‌گی باید به حداقل برسد. نتایج حاکی از آن است که حتی یک قطع کوتاه در توانایی شرکت‌های توزیع برای تهیه برق از بازار لحظه‌ای، تأثیر عمیقی بر قیمت‌ها در بازار لحظه‌ای خواهد داشت.

1. Dias and Jorge (2017).
2. Saroha and Verma (2013).
3. Martínez *et al.* (2013).
4. Siddiqui *et al.* (2012).

۳-۲. پژوهش‌های داخلی

صادقی و همکاران (۱۳۹۶)، در پژوهشی، با عنوان شبیه‌سازی یکپارچگی بازار برق (سیستم‌های قدرت) در کشورهای هم‌مرز ایران، با استفاده از مدل پویایی سیستم طی دوره زمانی ۲۰۰۰-۲۰۱۱ پرداختند. بدین منظور، رفتار پویای سناریوهای خودکفایی و بازار آزاد با استفاده از نرم‌افزار شبیه‌سازی Vensim تا سال ۲۰۳۰ مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج حاکی از آن است که از مقایسه دو سناریوی خودکفایی و بازار آزاد، ایجاد بازار یکپارچه در منطقه مورد بررسی، به کاهش قیمت برق به دلیل کاهش هزینه‌های ظرفیت منجر می‌گردد.

محمودی و همکاران (۱۳۹۴)، در پژوهشی، با عنوان تعیین قیمت تمام‌شده برق براساس الگوریتم پیشنهادی LCOE منطبق با تکنولوژی‌های مختلف و مطالعه موردی آن در کشور ایران که با استفاده از الگوریتم هزینه هم‌تراز شده برق با احتساب هزینه کربن و همچنین به تحلیل حساسیت پارامترها بر هزینه‌ها پرداخته‌اند. نتایج حاکی از آن است که کمترین هزینه تولید مربوط به تکنولوژی سیکل ترکیبی، زغال سنگ سوز، هسته‌ای و بادی می‌باشد. در بخش تحلیل حساسیت، بیشترین تأثیر مربوط به پارامترهای هزینه سرمایه‌گذاری، هزینه سوخت و ضریب بهره‌برداری بوده است.

منظور و همکاران (۱۳۹۳)، در پژوهشی، با عنوان ارزیابی ترکیب بهینه نیروگاه‌های کشور با لحاظ هزینه‌های زیست محیطی با بهره‌گیری از مدل MESSAGE، سیستم عرضه انرژی الکتریکی کشور برای افق زمانی ۳۰ ساله از سال ۲۰۱۵ تا ۲۰۴۵ پرداخته‌اند. نتایج حاکی از آن است که سهم انرژی‌های تجدیدپذیر در تأمین تقاضای برق در بلندمدت، بین ۱۰ تا ۳۵ درصد خواهد بود. سهم فناوری‌های موتورهای گازسوز، توربین‌های بادی و سلول‌های فتوولتائیک در کل تولید از حدود ۴ درصد در ابتدای دوره به حدود ۱۰ درصد خواهد رسید. همچنین در بهترین شرایط، میزان مصرف انواع حامل‌های انرژی فسیلی تا ۴۲ درصد کاهش می‌یابد. در این شرایط، متوسط میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای به ازای واحد تولید برق، ۳۰ تا ۷۰ درصد کاهش خواهد یافت.

لطفعلی پور و همکاران (۱۳۸۸)، در پژوهشی با عنوان «بررسی تأثیر الحاق به سازمان تجارت جهانی بر صادرات برق ایران» پرداختند. بدین منظور، از مدل خود توضیح با وقفه‌های توزیعی (ARDL) طی دوره زمانی ۱۳۸۷-۱۳۸۳ استفاده شده و نتایج، حاکی از آن است که در بلندمدت، تأثیر شاخص ادغام در تجارت جهانی بر صادرات برق منفی به‌دست آمده است و در کوتاه‌مدت، میان متغیرهای توضیحی مدل و صادرات برق، رابطه‌ای منفی را نشان می‌دهد.

باتوجه به مطالعات اشاره شده در این بخش، شبکه تبادل برق بین کشورهای منتخب ایران، ترکیه و عراق برای هر کشور متناسب با شرایط موجود در آن، متفاوت و تفاوت در متغیرهای ظرفیت نصب شده، تقاضای برق و قیمت برق در کشورها قابل بررسی بوده است. با این حال، وجه تمایز اصلی این مقاله، علاوه بر کشورهای مورد مطالعه (ایران، ترکیه و عراق)، متغیرهای وارد شده در مدل مانند هزینه تقاضای برق برآورده نشده (هزینه خاموشی)، هزینه سوخت یارانه‌ای و بین‌المللی، تلفات خطوط انتقال برق و ضریب خودکفایی تولید برق برای کشورهای منتخب می‌باشد.

به دلیل هزینه‌های بالای تشکیل شبکه تبادل برق، نمی‌توان بدون کسب اطمینان از امکان ایجاد شبکه برق، دست به ایجاد آن میان سه کشور منتخب زد. برای این منظور در پژوهش حاضر، از رویکرد بهینه‌یابی استفاده خواهد شد تا بتوان حداقل هزینه تشکیل شبکه تبادل برق میان سه کشور منتخب را برآورد کرد.

۴. روش تحقیق

بازارهای برق منطقه‌ای می‌توانند دارای تجارت دوجانبه محدود یا ساختار شبکه تبادل برق باشند. بازار برق منطقه‌ای براساس رویکردهای کوتاه‌مدت و بلندمدت مدل‌سازی می‌شوند و برای این منظور، معمولاً از تکنیک‌های حداقل‌سازی هزینه استفاده به عمل می‌آید. در رویکرد کوتاه‌مدت، افزایش ظرفیت در افق برنامه‌ریزی وجود نخواهد داشت. طول دوره کوتاه‌مدت را می‌توان از چند ساعت تا یک سال انتخاب کرد. با استفاده از مدل‌سازی کوتاه‌مدت، می‌توان سودآوری تجارت برق در حال توسعه بین کشورهای مورد مطالعه را در شرایط فعلی و بدون تغییر در ظرفیت تولید آنها، ارزیابی کرد. در این مقاله، چهار چوب مدل‌سازی بهینه شبکه تبادل برق کوتاه‌مدت میان کشورهای ایران، ترکیه و عراق با استفاده از نرم افزار گمز ارائه خواهد شد.

۴-۱. مدل‌سازی شبکه تبادل برق در کوتاه‌مدت

هدف، حداقل‌سازی کل هزینه‌های ناشی از هزینه عملیاتی (سوخت، بهره‌برداری و تعمیر و نگهداری متغیر) و هزینه تقاضای برآورد نشده می‌باشد.

۴-۱-۱. تابع هدف مدل

$$Z = \min \sum_t \sum_i \sum_z \overline{C(I, z)} PG(I, z, t) + \overline{UD \cos t(z)} UD(z, t) \quad (1)$$

تابع هدف مدل، حداقل‌سازی هزینه نیروگاه‌های کشورهای ایران، ترکیه و عراق را مورد بحث قرار می‌دهد که بیانگر مجموع هزینه‌های عملیاتی نیروگاه‌ها در هر سه کشور، ضرب در مقدار تولید کل برق به علاوه تقاضای برآورد نشده توسط تولید توزیع شده در هر سه کشور ضرب در مقدار تقاضای برق برآورد نشده در هر کشور می‌باشد.

۴-۱-۱-۱. اندیس‌های مدل

اندیس i در مدل، بیانگر نیروگاه‌های حرارتی و برقی می‌باشد؛ اندیس‌های z و p بیانگر کشورهای صادرکننده و واردکننده برق هستند که شامل کشورهای مورد مطالعه در این پژوهش (ایران، ترکیه و عراق) است. اندیس t بیانگر بازه زمانی مورد نظر در این پژوهش (سال ۲۰۱۹) می‌باشد.

پارامترهای تابع هدف مدل:

$C(i, z)$

هزینه عملیاتی در نیروگاه i و در کشور z برحسب $(\$/MWh)$

UDcost(z) هزینه هر مگاوات تقاضای برآورده نشده بر حسب (\$/MWh)

متغیرهای اقتصادی تابع هدف مدل:

PG(i, z, t) تولید کل برق در نیروگاه i در کشور Z در زمان t بر حسب (MWh)

UD(z, t) تقاضای برآورده نشده در کشور Z بر حسب (MWh)

این حداقل‌سازی تابع هدف تحت محدودیت‌ها و قیود زیر انجام می‌شود:

۴-۱-۱. محدودیت‌های تابع هدف

محدودیت ۱:

$$\sum_i PG(i, z, t) + \sum_{zp} PF(zp, z) \{1 - PFloss(zpz)\} + UD(z, t) = \overline{D}(z, t) + \sum_{zp} PF(z, zp) \quad (2)$$

متغیر محدودیت ۱: $\sum_{zp} PF(z, zp)$ تبادل برق از zp به Z بر حسب (MWh)

PF(zp, z) پارامترهای محدودیت ۱:

Pfloss(zp,z) تلفات خطوط انتقال (بر حسب درصد)

D(z, t) تقاضا در کشور Z در زمان t (بر حسب MWh)

کل تولیدات در کشور Z به علاوه واردات از دیگر کشورها (با تعدیل تلفات خطوط انتقال) برابر با تقاضا در کشور Z به علاوه صادرات به دیگر کشورها می‌باشد.

محدودیت ۲:

$$PG(i, z, t) \leq \overline{PGinit}(i, z) \quad (3)$$

پارامتر محدودیت ۲:

PGinit(i, z) ظرفیت عملی بر حسب (MW)

این محدودیت، بیانگر این می‌باشد که میزان تولید در نیروگاه i و در کشور Z در هر زمان همیشه کمتر یا مساوی با ظرفیت تولید عملی آن نیروگاه i در کشور Z می‌باشد.

محدودیت ۳:

$$PF(z, zp) \leq PFinit(z, zp) \quad (4)$$

پارامتر محدودیت ۳:

PFinit(z, zp) ظرفیت خطوط انتقال بر حسب (MW)

این محدودیت، بیانگر این می‌باشد که تبادل برق از کشور Z به کشور zp همیشه برابر یا کمتر از ظرفیت تبادل خطوط انتقال متصل کننده دو کشور با هم می‌باشد.

محدودیت ۴:

$$\sum_i \frac{\overline{PGmit}(i,z)}{1+res(i,z)} + UD(z) \geq \overline{Dpeak}(z, peak) \quad (5)$$

پارامترهای محدودیت ۴:

نیاز ذخیره‌ای برای نیروگاه i در کشور Z (برحسب درصد)

تقاضای پیک در کشور Z (برحسب MW)

این محدودیت، بیانگر این می‌باشد که مجموع کل ظرفیت همه نیروگاه‌ها در کشور Z بخش بر حدود ذخایرشان به علاوه تقاضای برآورد نشده در کشور Z ، همیشه بیشتر یا مساوی با تقاضای پیک در کشور Z می‌باشد.

محدودیت ۵:

$$\sum_i \overline{PGmit}(i, z) \geq \overline{A(z)}D(z, peak) \quad (6)$$

پارامتر محدودیت ۵:

ضریب خودکفایی برای کشور Z (برحسب درصد)

مجموع کل ظرفیت تولید اولیه نیروگاه i در کشور Z بزرگ‌تر یا برابر با تقاضای پیک در کشور Z ضرب در ضریب خودکفایی کشور Z می‌باشد. معمولاً کشورها به دلایل اقتصادی، سیاسی تمایل دارند همیشه بخشی از ظرفیت پیک خود را توسط نیروگاه‌های داخلی تأمین کنند. بنابراین، ضریب استقلال داخلی یا ضریب خودکفایی $A(z)$ تعریف می‌شود که عددی بین صفر و یک می‌باشد که اگر این ضریب یک فرض شود، نشان دهنده این است که کشور Z تمایل به تأمین کل ظرفیت پیک خود، توسط نیروگاه‌های داخلی را دارد.

۴ - ۱ - ۲. اصول اولیه همسان کردن زمانی

متغیر بودن ارزش حقیقی پول یا به عبارتی، تغییر قدرت خرید پول در گذر زمان مسأله‌ای است پذیرفته شده که توجیحات مختلفی از جمله: تورم، تغییر میزان عرضه و تقاضای محصولات، پیشرفت فناوری و ... بیان می‌شود. از این رو با توجه به تغییرات زمانی، لازم می‌باشد که در انجام محاسبات اقتصادی قبل از اعمال ارقام به صورت خام، تأثیر ناشی از گذر زمان را در آن اعمال کرد که به کمک روشی که در ادامه شرح داده خواهد شد، انجام می‌شود.

۴ - ۱ - ۳. ارزش فعلی (PV)

ارزش فعلی، ارزش کنونی میزان پولی است که در آینده دریافت می‌کنید یا در گذشته دریافت کرده‌اید، می‌باشد و می‌توان از آن برای پیش بینی اینکه درآمدهای آینده از یک سرمایه‌گذاری بالقوه، به پول امروز چقدر ارزش دارند، استفاده کرد.

در محاسبه ارزش فعلی، ابتدا تمامی هزینه‌ها بسته به اینکه در چه زمانی به وقوع خواهند پیوست، با نرخ بهره مناسبی طبق رابطه زیر به دست می‌آیند و با توجه به اینکه می‌خواهیم ارزش فعلی هزینه‌های گذشته را به دست آوریم، از رابطه زیر استفاده می‌کنیم:

$$PV=R_t \cdot (1+i)^t \quad (7)$$

در این رابطه، t زمان انجام هزینه، i نرخ بهره و R_t مقدار کمی هزینه براساس جریان نقدینگی می‌باشد. برای ارزیابی ارزش حال کل هزینه‌های سیستم عرضه انرژی در این پژوهش، از نرخ تنزیل ۱۵ درصد برای ایران و نرخ تنزیل ۳ درصد برای عراق و نرخ تنزیل ۱۲ درصد برای ترکیه استفاده شده است.

۵. توصیف داده‌ها

۵-۱. مشخصات اقتصادی نیروگاه‌ها در کشور ایران، ترکیه و عراق

مشخصات اقتصادی تکنولوژی‌های مورد نظر شامل هزینه سوخت، هزینه عملیاتی و هزینه تعمیر و نگهداری، در جدول‌های ۱، ۲ و ۳ آورده شده است.

جدول ۱: مشخصات اقتصادی سیستم عرضه برق ایران

نیروگاه	هزینه سوخت یارانه‌ای (R/KWh)	هزینه بهره‌برداری و تعمیر و نگهداری متغیر (R/KWh)
گازی	۱۷/۷	۶۳/۸
بخاری	۱۱/۲	۳۲/۸۵
سیکل ترکیبی	۱۱/۸	۲۷/۵۵
برقایی	۰	۲/۱۳

(منبع: آمار تفصیلی صنعت برق و برنامه‌ریزی و توسعه شرکت توانیر، ۱۳۸۶)

جدول ۲: مشخصات اقتصادی سیستم عرضه برق ترکیه

نیروگاه	هزینه سوخت یارانه‌ای (\$/MWh)	هزینه بهره‌برداری و تعمیر و نگهداری متغیر (\$/MWh)
ذغالی	۸/۹۲	۴/۳۳
گازی	۲۱/۶	۴/۴۹
برقایی	۰	۱/۱۱

(منبع: Ministry of Energy and Natural Resources Turkey (MENR, 2017))

جدول ۳: مشخصات اقتصادی سیستم عرضه برق عراق

نیروگاه	هزینه سوخت (\$/MWh)	هزینه بهره‌برداری و تعمیر و نگهداری متغیر (\$/MWh)
سیکل ترکیبی	۰/۰۴	۲/۷۰
گازی	۰/۰۴	۱۱/۰۷
بخاری	۰/۱۴	۳/۱۳
برقایی	۰	۰/۱۴

(منبع: (Ministry Of Electricity-Iraq (MOELC, 2015)

۵-۲. هزینه هر مگاوات تقاضای برآورده نشده در هر کشور عضو شبکه تبادل برق

در ادبیات انرژی الکتریکی، واژه outage به معنای خاموشی و قطع برق می‌باشد. هرگونه افت فرکانس، نوسان در ولتاژ و به طور کلی هرگونه نوسان ایجاد شده در سیستم برق که آن را از حالت استاندارد خارج کند را خاموشی می‌نامیم. هزینه‌های خاموشی برق، بسته به نوع استفاده از برق، شرایط آب و هوایی، زمان وقوع خاموشی در طول سال، هفته و حتی وقوع آن در ساعات مختلف روز، طول مدت خاموشی، تعداد وقوع خاموشی، اعلام یا عدم اعلام قبلی آن و عوامل متعدد دیگری بین بخش‌های مختلف، بسیار متغیر می‌باشد. در این میان، این هزینه‌ها ارتباط بسیار تنگاتنگی با نوع استفاده از برق دارد. استفاده از برق در حالت کلی، به دو صورت می‌باشد: ۱. استفاده از برق به عنوان کالای واسطه‌ای و نهاده تولید و ۲. استفاده از برق به عنوان کالای نهایی. لذا از این نقطه نظر، خسارات ناشی از خاموشی در دو بخش زیر قابل بررسی است:

الف) خسارات خاموشی در واحدهای تولیدی که شامل تولید از دست رفته، از بین رفتن تجهیزات و ماشین‌آلات، ضایعات مواد اولیه و مواردی از این دست است.

ب) خسارات خاموشی در بخش مصرف‌کنندگان خانگی که مواردی همچون فاسد شدن مواد غذایی، خرابی وسایل الکتریکی، عدم استفاده مطلوب از اوقات فراغت، نداشتن روشنایی برای مطالعه، نابسامانی در برگزاری مهمانی‌ها، ایجاد اختلال در انجام کارهای خانه‌داری، عدم تماشای برنامه دلخواه از تلویزیون و به طور کلی، کاهش رفاه مصرف‌کنندگان را شامل می‌شود.

جدول ۴: هزینه تقاضای برق برآورده نشده ترکیه و عراق (بر حسب \$/KWh)

کشورها	ترکیه	عراق
هزینه تقاضای برق برآورده نشده	۴/۰۶	۱۰

(منبع: ریداتور، ۲۰۲۰)

جدول ۵: هزینه تقاضای برق برآورده نشده ایران (بر حسب R/KWh)

کشور	ایران
هزینه تقاضای برق برآورده نشده	۳۸۳۷۸

(منبع: احمدیان و عباس‌زاده، ۱۳۹۲)

۵ - ۳. تقاضای برق و تقاضای پیک برق در هر کشور عضو شبکه تبادل برق اطلاعات مربوط به مقدار تقاضای برق و تقاضای پیک هر کشور توسط اطلاعات آمار تفصیلی صنعت برق ایران و برای کشورهای ترکیه و عراق، توسط آژانس بین‌المللی انرژی تعیین شده است.

جدول ۶: تقاضای برق و تقاضای پیک برق در هر سه کشور

کشورها	تقاضای برق (MWh)	تقاضای پیک برق (MW)
ایران	۲۷۳۲۹۴۴۸۰	۵۷۰۱۷
ترکیه	۲۷۱۹۹۸۰۰۰	۴۳۳۸۷
عراق	۴۸۷۹۳۲۰۰	۳۲۰۰۰

(منبع: آمار تفصیلی صنعت برق ایران، ۱۳۹۸؛ آژانس بین‌المللی انرژی، ۲۰۱۹)

۵ - ۴. ظرفیت خطوط انتقال برق بین کشورهای عضو در شبکه تبادل برق اطلاعات مربوط به مقدار ظرفیت خطوط انتقال برق بین کشورهای ایران، ترکیه و عراق توسط اطلاعات آمار تفصیلی صنعت برق ایران و شبکه آمار و اطلاعات برق وزارت نیروی این دو کشور تعیین شده است.

جدول ۷: ظرفیت خطوط انتقال برق بین کشورهای عضو در شبکه تبادل برق

کشورها	ظرفیت خطوط انتقال برق (MW)
ایران - ترکیه	۴۵۰
ایران - عراق	۱۲۰۰
ترکیه - عراق	۴۰۰

(منبع: آمار تفصیلی صنعت برق ایران، ۱۳۹۸)

Ministry of Electricity-Iraq (MOELC, 2019); Turkish Electricity Transmission Company (TEİAŞ, 2019)

۵ - ۵. تلفات خطوط انتقال میان کشورهای عضو شبکه تبادل برق ضریب تلفات خطوط انتقال می‌تواند از صفر تا ۱۰۰ درصد باشد که به عبارتی، ضریب تلفات صفر درصد به این معنا است که هیچ تقاضای برق برآورد نشده‌ای میان کشورها وجود ندارد و جریان برق به طور کامل منتقل می‌شود اما ضریب تلفات ۱۰۰ درصد به این معنا است که هیچ مبادله برقی صورت نمی‌گیرد و تمام برق انتقالی از بین می‌رود.

جدول ۸: مقدار تلفات خطوط انتقال برق کشورها در سال ۲۰۱۹

کشورها	تلفات خطوط انتقال برق (درصد)
ایران	۱۸
ترکیه	۲۰
عراق	۵۷

(منبع: بانک جهانی، ۲۰۱۶)

۵ - ۶. حاشیه ذخیره برای کشورهای عضو شبکه تبادل برق

به دلیل نبود اطلاعات برای میزان حاشیه ذخیره برق این سه کشور، با توجه به مطالعات پژوهش اسپارو و همکاران (۲۰۰۳)، مقدار حاشیه ذخیره ۱۰ درصد در تولید برق آبی و مقدار ۱۹ درصد در تولید حرارتی تعیین شده است.

۵ - ۷. ظرفیت عملی تولید برق در کشورهای عضو شبکه تبادل برق

بیشترین توان قابل تولید مولد در محل نصب با در نظر گرفتن شرایط محیطی (دمای محیط، ارتفاع از سطح دریا و رطوبت نسبی) است که اطلاعات مربوط به مقدار ظرفیت عملی تولید برق کشورهای ایران، ترکیه و عراق توسط اطلاعات آمار تفصیلی صنعت برق ایران و شبکه آمار و اطلاعات برق وزارت نیروی کشورهای ترکیه و عراق برای پژوهش حاضر تعیین شده است.

جدول ۹: ظرفیت عملی نیروگاه‌های حرارتی و آبی کشورها در پژوهش حاضر

نیروگاه	ایران (MW)	ترکیه (MW)	عراق (MW)
حرارتی	۵۱۵۴۶	۶۹۵۲۰	۱۷۰۰۰
برقابی	۱۱۶۷۷	۴۲۹۵۰	۱۵۰۰

(منبع: آمار تفصیلی صنعت برق ایران، ۱۳۹۸)

Ministry of Electricity-Iraq (MOELC, 2019); Ministry of Energy and Natural Resources Turkey (MENR, 2019)

۵ - ۸. ضریب خودکفایی تولید برق کشورهای عضو شبکه تبادل برق

ضریب خودکفایی نسبتی از سطح اعتماد هر کشور در تأمین تقاضای پیک خود، و به عبارتی دیگر، به معنی حداقل درصد تأمین تقاضای پیک هر کشور توسط نیروگاه‌های داخلی می‌باشد. ضریب خودکفایی ۱۰۰ درصد به این معنی است که هیچ مبادله برقی صورت نگیرد و ضریب خودکفایی صفر درصد به این معنی است که امکان مبادله به طور کامل وجود داشته باشد.

۶. تحلیل نتایج

حالت اول: هزینه شبکه تبادل برق کوتاه‌مدت با استفاده از هزینه سوخت یارانه‌ای

با توجه به هزینه سوخت یارانه‌ای و هزینه بهره‌برداری و تعمیر و نگهداری متغیر کشورهای ایران، ترکیه و عراق در جدول‌های ۱، ۲ و ۳ که مقدار این هزینه‌ها برحسب دلار بر مگاوات ساعت می‌باشد و برای تبدیل آنها برای یک سال باید اعداد مربوط به هر هزینه را در تعداد روزهای کل سال و تعداد ساعات کل شبانه روز ضرب کرد (۳۶۵×۲۴) و با قرار دادن آنها در مدل کوتاه‌مدت شبکه تبادل برق، مقدار حداقل هزینه کوتاه‌مدت شبکه تبادل برق کشورهای ایران، ترکیه و عراق و مقدار متغیرهای مدل شامل تولید کل نیروگاه‌های حرارتی و برقی در کشورهای ایران، ترکیه و عراق، تقاضای برق برآورد نشده در کشورهای ایران، ترکیه و عراق و میزان صادرات و واردات برق میان کشورهای ایران، ترکیه و عراق در ادامه، به شرح زیر می‌باشند.

جدول ۱۰: مقدار حداقل هزینه شبکه تبادل برق با هزینه سوخت یارانه‌ای در کشورها

کشورها	حداقل هزینه شبکه تبادل (B\$/MWyr)
ایران	۳/۲۹۶۵
ترکیه	
عراق	

(مأخذ: یافته‌های تحقیق)

حالت دوم: مقایسه حداقل هزینه شبکه تبادل برق با مجموع حداقل هزینه شبکه برق هر کشور با مقایسه مجموع حداقل هزینه شبکه تبادل برق هر سه کشور ایران، ترکیه و عراق با حداقل هزینه شبکه تبادل برق، نتایج حاکی از آن می‌باشد که دو عدد، اختلاف اندکی باهم دارند و می‌توان گفت حداقل هزینه شبکه تبادل برق سه کشور با مجموع حداقل هزینه‌های شبکه هر سه کشور مورد مطالعه، به تنهایی برابر می‌باشد.

جدول ۱۱: حداقل هزینه شبکه برق سه کشور

کشورها	حداقل هزینه شبکه برق هر کشور (B\$/MWyr)
ایران	۲/۴۰۲۵
ترکیه	۰/۳۴۰۹۴
عراق	۰/۳۶۶۶
مجموع	۳/۱۱

(مأخذ: یافته‌های تحقیق)

حالت سوم: هزینه شبکه تبادل برق کوتاه‌مدت با استفاده از هزینه سوخت بین‌المللی در کشورها

باتوجه به هزینه سوخت بین‌المللی کشورهای ایران، ترکیه و عراق در جدول ۴-۱۲ و هزینه‌های بهره‌برداری و تعمیر و نگهداری کشورها، به شرح جدول زیر می‌باشد.

جدول ۱۲: مقدار حداقل هزینه شبکه تبادل برق با هزینه سوخت بین‌المللی

کشورها	هزینه سوخت بین‌المللی (\$/MWh)	حداقل هزینه شبکه تبادل برق (B\$/MWyr)
ایران	۶۹/۳۱	۱۴۷/۹
ترکیه	۵۰/۱	
عراق	۶۹/۳۱	

(مأخذ: یافته‌های تحقیق؛

Capital Cost Estimates for Utility Scale Electricity Generating Plants, 2019)

حالت چهارم: تأثیر مقادیر مختلف ضریب تلفات خطوط انتقال بر مقدار تولید برق حرارتی و برقی

نتایج این سناریو در جدول زیر ارائه شده است.

جدول ۱۳: تولید برق نیروگاه‌های حرارتی کشورها براساس مقادیر ضریب تلفات خطوط انتقال

ضریب تلفات خطوط انتقال (درصد)	۰	۰/۵	۰/۷۵	۱
نیروگاه‌های حرارتی ایران	۱۶۲۲۱	۱۷۰۴۶	۱۷۴۵۸	۱۷۸۷۱
نیروگاه‌های حرارتی ترکیه	۰	۰	۰	۰
نیروگاه‌های حرارتی عراق	۸۷۰	۱۶۷۰	۲۰۷۰	۲۴۷۰

(مأخذ: یافته‌های تحقیق)

جدول ۱۴: تولید برق نیروگاه برقی کشورها براساس مقادیر ضریب تلفات خطوط انتقال

ضریب تلفات خطوط انتقال (درصد)	۰	۰/۵	۰/۷۵	۱
نیروگاه برقی ایران	۱۱۶۷۷	۱۱۶۷۷	۱۱۶۷۷	۱۱۶۷۷
نیروگاه برقی ترکیه	۲۹۳۵۰	۲۹۷۷۵	۲۹۹۸۷	۳۰۲۰۰
نیروگاه برقی عراق	۱۵۰۰	۱۵۰۰	۱۵۰۰	۱۵۰۰

(مأخذ: یافته‌های تحقیق)

مقادیر بهینه سه متغیر تولید کل نیروگاه‌های حرارتی و برقی در سه کشور ایران، ترکیه و عراق، مقدار صادرات و واردات برق میان کشورهای ایران، ترکیه و عراق و تقاضای برق برآورده نشده در هر سه کشور در جدول زیر ارائه شده‌اند.

جدول ۱۵: مقدار تولید کل بهینه نیروگاه‌های حرارتی و برقی در کشورها در سال ۲۰۱۹

نیروگاه‌های کشورها	نیروگاه‌های حرارتی (MWyr)	نیروگاه‌های برقی (MWyr)
ایران	۱۶۸۸۴	۱۱۶۷۷
ترکیه	۰	۲۹۶۰۴
عراق	۱۰۷۰	۱۵۰۰

(مأخذ: یافته‌های تحقیق)

جدول ۱۶: مقدار بهینه توان انتقال برق میان کشورها در سال ۲۰۱۹

کشور	مقدار انتقال برق میان کشورها (MW)
از ایران به ترکیه	۴۵۰
از ایران به عراق	۱۲۰۰
از ترکیه به عراق	۴۰۰

(مأخذ: یافته‌های تحقیق)

جدول ۱۷: مقدار بهینه تقاضای برق برآورده نشده کشورها در سال ۲۰۱۹

کشورها	مقدار تقاضای برق برآورده نشده کشورها (MWYr)
از ایران به ترکیه	۰
از ایران به عراق	۰
از ترکیه به عراق	۰

(مأخذ: یافته‌های تحقیق)

۶-۱. نتایج حاصل از تحلیل حساسیت مدل

در قسمت‌های قبلی، ذکر شد که در مدل حاضر، شبکه تبادل برق کوتاه مدت هزینه سوخت و ضریب تلفات خطوط انتقال، نقشی اساسی در تعیین نتایج مدل ارائه می‌کنند و بنابراین، لازم است روی هزینه سوخت و ضریب تلفات خطوط، تحلیل حساسیت صورت گیرد تا میزان نااطمینانی از وقوع نتایج مشخص شود. نتایج مربوط به هر بخش، بیانگر این است که با تغییر هزینه سوخت (پارانه‌ای و بین‌المللی)، مقدار حداقل هزینه کوتاه مدت شبکه تبادل برق تغییر می‌کند و افزایش می‌یابد و همچنین با افزایش ضریب تلفات خطوط انتقال میان صفر تا یک، مقدار تولید نیروگاه‌های حرارتی ایران و عراق، افزایش می‌یابد اما مقدار تولید نیروگاه‌های حرارتی ترکیه تغییری نمی‌کند. همچنین با افزایش ضریب تلفات خطوط انتقال بین صفر و یک، مقدار تولید نیروگاه برقی ترکیه افزایش می‌یابد اما مقدار تولید نیروگاه‌های برقی ایران و عراق تغییری نمی‌کنند. بنابراین، نتایج مدل به انتخاب هزینه سوخت و ضریب تلفات خطوط انتقال برق حساس است.

۷. جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

در مقاله حاضر به ارائه یک مدل انرژی اقتصاد برای کشورهای ایران، ترکیه و عراق اقدام شد. در این مطالعه، مدل شبکه تبادل برق کوتاه مدت میان کشورهای ایران و همسایگان غربی آن (ترکیه و عراق) ملاحظه می‌گردد. این مدل برای حداقل کردن هزینه شبکه تبادل برق میان کشورهای ایران، ترکیه و عراق انجام شده است.

هدف از تدوین این مقاله، حداقل کردن هزینه شبکه تبادل برق میان کشورها در کوتاه مدت و همچنین تعیین مقدار تولید برق نیروگاه‌های حرارتی و برقی در هر سه کشور (ایران، ترکیه و عراق)،

تعیین مقدار صادرات و واردات برق میان کشورها و تعیین مقدار تقاضای برق برآورد نشده در هر کشور می‌باشد.

نتایج حاصل از اجرای مدل در جداول ۱۰ تا ۱۷ ارائه گردیده است و در آن، میزان تأثیر هزینه سوخت و ضریب تلفات خطوط انتقال بر حداقل هزینه کوتاه‌مدت شبکه تبادل برق و تولید کل نیروگاه‌های حرارتی و برقی تحلیل شده است که:

۱. هزینه سوخت بر حداقل هزینه کوتاه‌مدت شبکه تبادل برق تأثیر دارد و استفاده از هزینه سوخت بین‌المللی برای نیروگاه‌های سه کشور ایران، ترکیه و عراق، سبب افزایش حداقل هزینه شبکه تبادل برق می‌شود؛

۲. میزان تأثیر ضریب تلفات خطوط انتقال بر تولید کل نیروگاه‌های حرارتی و برقی کشورهای ایران، ترکیه و عراق، باعث می‌شود که مقدار تولید نیروگاه‌های حرارتی ایران و عراق افزایش یابد اما مقدار تولید نیروگاه‌های حرارتی ترکیه تغییری نمی‌کند. همچنین با افزایش ضریب تلفات خطوط انتقال بین صفر و یک، مقدار تولید نیروگاه برقی ترکیه افزایش می‌یابد اما مقدار تولید نیروگاه‌های برقی ایران و عراق تغییری نمی‌کنند. مقدار بهینه تولید کل نیروگاه‌های حرارتی و برقی در کشورهای ایران، ترکیه و عراق و مقدار بهینه صادرات و واردات برق و مقدار تقاضای برق برآورد نشده این سه کشور تحلیل شده است؛

۳. براساس نمودارهایی که میزان تولید برق نیروگاه‌های حرارتی و برقی در سال ۲۰۱۹ در کشورهای ایران، ترکیه و عراق را ارائه می‌دهد، در مقایسه با مقادیر بهینه نیروگاه‌های حرارتی و برقی به‌دست آمده از مدل، نشان می‌دهد که با استفاده از شبکه تبادل برق، میزان تولید برق در نیروگاه‌های حرارتی کشورهای ایران و عراق کاهش می‌یابد و کشور ترکیه نیز با پیوستن به این شبکه تبادل برق، مقدار تولید نیروگاه حرارتی اش صفر می‌شود و میزان تولید برق نیروگاه برقی هر سه کشور در این شبکه تبادل باید افزایش یابد که به نوعی سبب کاهش هزینه در کشورها می‌شود؛ زیرا باعث کاهش هزینه بهره‌برداری نیروگاه‌های حرارتی کشورها می‌شود و کشورها می‌توانند برق ارزان‌تر را از کشورهای دیگر تأمین کنند. همچنین با مقدار بهینه انتقال برق میان کشورها که به‌دست آمده است، نشان می‌دهد صادرات و واردات برق میان کشورها باید افزایش پیدا کند؛

۴. پیوستن کشورهای ایران، ترکیه و عراق به شبکه تبادل برق کوتاه‌مدت، سبب می‌شود که تقاضای برق برآورده نشده در هیچیک از سه کشور وجود نداشته باشد؛

۵. باتوجه به مقادیر ظرفیت خطوط انتقال موجود میان سه کشور ایران، ترکیه و عراق که در جدول ۷ ارائه شده است و میزان صادرات و واردات برق میان کشورهای ایران و ترکیه در سال ۲۰۱۹ در جدول ۶، در مقایسه با مقادیر بهینه مدل در جدول ۱۷، بیانگر این است که طبق ظرفیت خطوط انتقال موجود، باید مبادله برق مطابق با این ظرفیت یعنی به میزان ۴۵۰ مگاوات میان

کشورهای ایران و ترکیه صورت گیرد. همچنین میزان صادرات برق از ایران به عراق، باید افزایش یابد و همچنین میزان واردات برق از عراق به ایران، می‌باید به میزان ظرفیت خطوط انتقال برق موجود میان عراق و ایران یعنی به میزان ۱۲۰۰ مگاوات صورت گیرد.

باتوجه به فرضیه‌های این پژوهش که بیان داشته است شبکه تبادل برق میان کشورهای ایران، ترکیه و عراق سبب ایجاد منفعت در کوتاه‌مدت شده و شبکه تبادل برق در کوتاه‌مدت باعث کاهش هزینه‌های بهره‌برداری نیروگاهی در کشورهای مورد مطالعه می‌شود، مشاهده می‌گردد که این فرضیه‌ها تأیید می‌شود؛ زیرا نتایج مدل نشان می‌دهد که این شبکه تبادل در کوتاه‌مدت سبب می‌شود که تقاضای برق برآورد نشده‌ای در هر سه کشور ایران، ترکیه و عراق وجود نداشته باشد و همچنین باعث افزایش صادرات و واردات برق میان کشورها می‌شود و نیز از طریق شبکه تبادل برق، سبب می‌گردد که کشورهای ایران، ترکیه و عراق، تولید نیروگاه‌های حرارتی خود را کاهش، و تولید نیروگاه‌های برقی خود را افزایش دهند که باعث کمتر شدن هزینه سوخت و هزینه‌های بهره‌برداری نیروگاه‌ها شده و همچنین سبب کاهش آلاینده‌های زیست محیطی و کاهش مصرف سوخت‌های فسیلی مورد استفاده نیروگاه‌ها می‌شود که سبب ایجاد منفعت برای کشورهای مورد مطالعه در پژوهش حاضر می‌گردد.

۸. پیشنهادات

۱. برای توسعه بازار بین‌المللی در کشور، با تدوین قوانین جدید در بخش برق و قوانین مربوط به صادرات و واردات برق و تعیین ضوابط اعطای مجوز به بخش خصوصی داخلی و یا شرکت‌های خارجی برای تأسیس شرکت‌های تجاری و صادراتی برق در کشور، می‌توان باعث سرعت بخشیدن به این روند شد؛

۲. سرمایه‌گذاری مشترک با کشورهای همسایه برای احداث خطوط انتقال جدید و نیروگاه‌های مرزی و بهره‌برداری مشترک کشورها از این نیروگاه‌ها، باتوجه به اختلاف زمان پیک مصرف برق در کشور ایران با کشورهای همسایه، امکان تبادل برق در بلندمدت امکان پذیر می‌باشد. در حال حاضر، برنامه صادرات و واردات برق کشور ایران با کشورهای همسایه به صورت توافقنامه‌های سالیانه انجام می‌شود اما طرح‌های سرمایه‌گذاری مشترک بلندمدت، در تثبیت برنامه‌های تجارت بین‌المللی برق بسیار مؤثر است؛

۳. باید سیستم مزایده در بازار برق برقرار شود؛ به طوری که با ایجاد پایگاه‌های اطلاعاتی، بتوان از آخرین اطلاعات قیمت فروش و صادرات برق بین کشورهای صادرکننده و واردکننده و شرکت‌های برق اطلاع کسب کرد. سپس با استفاده از سیستم مزایده، حداقل قیمت فروش را برای صادرات برق و حداکثر قیمت پیشنهادی خریداران را تعیین و اقدام به فروش برق نمود؛

۴. برقراری شبکه تبادل برق میان کشورهای منطقه که می‌تواند سبب شکل‌گیری بازار بین‌المللی برق خاورمیانه و تبادل برق آن با اروپا و شمال آفریقا شود. در سیستم شبکه تبادل برق، امکان خرید و فروش برق به صورت روزانه و زمان‌های کوتاه‌تر طی روز برقرار است و قیمت برق در هر زمان متفاوت می‌باشد. در شبکه تبادل برق، هر کشور می‌تواند به صورت یک بازار عمده فروشی عمل کند و پس از رفع نیازهای محلی و منطقه‌ای، به تبادل برق با سایر بازارهای عمده فروشی برق بپردازد؛
۵. از محاسبه سیستم قیمت‌گذاری بهینه با روش LRMC به عنوان قیمت پایه در بازاریابی برق استفاده شود و قیمت قطعی براساس چانه زنی^۱ در بازار تعیین گردد.

References

- Abbaspour, M. (2012). *Power Generating Plants*. first edition. Tehran: Scientific Publishing Institute of Sharif University of Technology [In Persian].
- Abedin Moqanaki, M. R., & Kamali Ardakani, M. (2004). Consequences of establishing preferential trade arrangements in West Asia on Iran's foreign sector. *Business Research Quarterly*. No. 37: 109-131 [In Persian].
- Batalla, J., Paniagua, J., & Trujillo, E. (2019). Energy market integration and electricity trade: A gravity model. *Working Papers in Applied Economics*.
- Bahar, H., & Sauvage, J. (2013). Cross-border trade in electricity and the development of renewables-based electric power: Lessons from Europe. OECD Trade and Environment. *Working Papers*. 2013/02. OECD Publishing.
- Bhattacharyya, S. C. (2011). *Energy Economics. Concepts, Issues, Markets and Governance*.
- Bowen, B. H., Sparrow, F. T., & Yu, Z. (1999). Modeling electricity trade policy for the twelve nations of the Southern African Power Pool (SAPP). *Utilities Policy*. 8(3): 183-197.
- Capital Cost Estimates for Utility Scale Electricity Generating Plants, 2019.
- Chen, H., Cui, J., Song, F., & Jiang, Z. (2022). Evaluating the impacts of reforming and integrating China's electricity sector. *Energy Economics*. 108: 1-14.
- Dasht Bozorg, M. & Ali Abadi, H. (2014). Restructuring and creating competition in the electricity industry: A case study, Iran's electricity market. *The 7th. Power Plant Conference* [In Persian].
- Dias, F., & Jorge, S. (2017). Market power and integrated regional marketsof electricity: A simulation of the MIBEL. *International Journal of Economic Sciences*. 5(2): 45-67.
- Fakhr Rahimi, A., Vaziri-Mehr, M. & Fakhr Rahimi, E. (2012). *Getting to Know the Working Principles of Power Plants*. First edition, Tehran: Gostar Publishing House [In Persian].
- Firozifar, S. & Firozifar, M. S. (2012). *Principles of Power Plant Production*. first edition, Tehran: Nasir Basir Publications [In Persian].
- Mohgar, A. & Najafzadeh, K. (2016). A model based on system dynamics for the development of electricity production capacity in the country. *Development Management Process Quarterly*. 30th. year, No. 2: 145-172. [In Persian].
- Fürsch, M., Hagspiel, S., Jägemann, C., Nagl, S., Lindenberger, D., & Tröster, E. (2013). The role of grid extensions in a cost-efficient transformation of the European electricity system until 205. *Appl. Energy*. 104: 642-652.
- Forty-four years of Iran's electricity industry in the future. Tavanir Company Statistics [In Persian].
- Gibbons, R. S. (1992). *Game Theory for Applied Economists*. Princeton University Press.
- Gohari Moghadam, A., & Bashiri Lahaghi, M. (2016). The application of convergence theories in the design of the regional convergence model in the neighborhood of the Islamic Republic of Iran. *Political Science Journal*. 13th. year, No. 1: 71-98 [In Persian].
- Gugler, K., & Haxhimusa, A. (2019). Market integration and technology mix: Evidence from the German and French electricity markets. *Energy Policy*. 126: 30-46.

- Gullberg, A.T. (2013). The political feasibility of Norway as the "green battery" of Europe. *Energy Policy*. 57: 615- 623.
- Hosseini, M. A. & Homan, T. (2016). Comparative studies of international macroeconomic indicators of ECO member countries in the process of regionalism. *Knowledge and Development Journal*. No. 20: 11-42 [In Persian].
- Iglimi, M. (1387). *Development Potentials of Iran's Electricity Exchanges with Neighboring Countries*. Electricity and Energy Macro Planning Office - Iran [In Persian].
- Iran Electricity Industry Syndicate (2016) [In Persian].
- Iran Electric Network Management Company (2006) [In Persian].
- Jäger, T., Schmidt, S., & Karl, U. (2009). A system dynamics Model for the German electricity market model development and application. *Inproceeding of 27th. International Conference of the System Dynamics Society*. Albuquerque, NM: 26-30.
- Kirschen, D. S., & Strbac, G. (2004). *Fundamentals of Power System Economics*. John Wiley & Sons.
- Lotf Alipour, M. R., Nowrozi, R., Ashna, M. & Zabihi, M. (2008) Investigating the effect of joining the World Trade Organization on Iran's electricity exports. *Economic Modeling Quarterly*. Third year, No. 3: 177-202 [In Persian].
- Martínez-Anido, C. B., Vandenbergh, M., De Vries, L., Alecu, C., Purvins, A., Fulli, G., & Huld, T. (2013). Medium-term demand for European cross-border electricity transmission capacity. *Energy Policy*. 61: 207-222.
- Mahmoudi, S., Berhamandpour, H. & Heydari, K. (2014). Determining the cost price of electricity based on the proposed LCOE algorithm in accordance with different technologies and its case study in Iran. *International Electricity Conference* [In Persian].
- Neary, J. P. (2007). Cross-border mergers as instruments of comparative advantage. *Rev. Econ. Stud.* 74: 1229-1257.
- Manzoor, D., Farmad, M., Arianpour, V. & Shafiei, E. (2013). Evaluation of the optimal combination of power plants in the country in terms of environmental costs. *Environment*. Fourth year, No. 2: 415-430 [In Persian].
- Oseni, M., & Pollitt, M. (2016). The promotion of regional integration of electricity markets: Lessonsfor developing countries. *Energy Policy*. 88: 628-638.
- Oseni, M., & Pollitt, M. (2013). The economic costs of unsupplied electricity: Evidence from backup generation among African firms. *EPRG Working Paper*. 351.
- Rahimi Boroujerdi, A. (2015). *Economic Convergence, Regional Preferential Trade Arrangements and Common Markets*. Organization and study and compilation of university humanities books [In Persian].
- Redondo, J., Olivar, G., Ibarra-Vega, D., & Dyner, I. (2018). Modeling for the regional integration of electricity markets. *Energy for Sustainable Development*. 43: 100-113.
- Reisi, Z. (2009). The feasibility of establishing regional trade arrangements among the countries of the MENA region. Master's thesis, Faculty of Economics. University of Tehran [In Persian].

- Ruiz Estrada, M. (2011). Policy modeling: Definition, classification and evaluation. *Journal of Policy Modeling*. 33(4): 1015-1029.
- Ruusunen, J., Ehtamo, H., & Hamalainen, R. P. (1991). Dynamic cooperative electricity exchange in a power pool. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*. 21(4): 758-766.
- Saroha, S., & Verma, R. (2013). Cross-border power trading model for South Asian regional power pool. *International Journal of Electrical Power & Energy Systems*. 44(1): 146-152.
- Sadeghi, Z., Bahadurmayvan, S. & Nejati, M. (2016). Simulating the integration of the electricity market (power systems) in countries bordering Iran. *Iranian Energy Economy Quarterly*. Sixth year, No. 24: 123-149 [In Persian].
- Siddiqui, M. Z., de Maere d'Aertrycke, G., & Smeers, Y. (2012). Demand response in Indian electricity market. *Energy policy*. 50: 207-216.
- Simbar, R. (2012). Regionalism and peace building in the world with emphasis on the Persian Gulf. *Human Settlement Planning Studies*. First year, No. 12: 19-34 [In Persian].
- Shahmoradi, A., Haghghi, I., Zahedi, R. & Aghababai, M. E. (2008). Analysis of the impact of price policies in economic sectors (With a focus on water and energy): Computable general equilibrium approach. *The final report of the research project of the Ministry of Energy - Iran* [In Persian].
- Sparrow, F. T., Engi, D., Al Salamah, M., Bowen, B. H., AL-Turki, U., & Selim, S. Z. (2001). The Economic Benefits of A Regionally Integrated Electricity Market in the Middle East (Draft). Joint Research of partners from Purdue University in Indiana.
- Special statistics of Iran's electricity industry (2018) [In Persian].
- Special statistics of Iran's electricity industry (2006) [In Persian].
- Energy balance sheet of Iran (2016) [In Persian].
- Stoft, S. (2002). *Power System Economics: Designing Markets for Electricity*. IEEE Press & Wiley Interscience.
- Zhai, Y. (2010). Energy sector integration for low carbon development in greater Mekong sub-region: Towards a model of south-south cooperation. *World Energy Congress 9*.
<http://www.centralclubs.com/230-400-t114188.html/>, Accessed August 2016.
http://www.lib.utexas.edu/maps/middle_east_and_asia/kurdish_86.jpg.
<https://www.iea.org>

Economic modeling of power pool of Iran and western neighbors using optimization approach

Mahsa Mehrabi

Alimorad Sharifi

Babak Saffari

Received: 2023/03/01

Accepted: 2023/03/31

Introduction

Among energy carriers, electricity is a very basic factor for the global economy; To the extent that per capita electricity production and consumption indicators are used to determine the economic status of countries and their welfare level. The growth of electricity demand is affected by factors such as gross domestic product, the price of energy carriers, temperature, population growth, the development of energy-intensive industries, structural changes in the economy, and improving efficiency. Responding to the growth of demand can lead to the development of the electricity supply sector in order to meet this demand. On the one hand, governments are facing financial limitations in investing and developing electricity supply, and on the other hand, some countries are facing surplus electricity generation due to limited domestic demand in some days of the year. So, creating a power pool is necessary to meet the demand and sell the excess electricity produced (Bhattacharyya, 2019).

It should be noted that the actual progress of power pool is different among countries according to the potential of electricity production, its production cost and the price of electricity, so the examination of these observations has important consequences for the development of power pool between the countries of Iran, Türkiye and Iraq.

Electricity supply in the countries of Iran, Türkiye and Iraq is made from fossil fuel, electric and renewable power plants, and most of the sources of electricity production in the studied countries are fossil fuels. The production of electricity from electric power plants is affected by climate changes, so that in recent droughts it has caused blackouts during peak summer hours in these countries. Therefore, by connecting the power pool between these three countries, the blackout rate can be reduced. Also, examining the minimum cost of the power pool between the three countries of Iran, Türkiye and Iraq, taking into account the cost of subsidized fuel in all three countries, and comparing to the minimum cost of the electricity network of all three countries without forming power pool between them is the innovation of this paper.

Due to the lack of integrated electricity market between the countries of Iran, Türkiye and Iraq, for the economic modeling of electricity market integration,

-
1. Ph.D. student of Economics, University of Isfahan, Iran (Corresponding Author),
Email: mahsa.mehrabi@ase.ui.ac.ir
 2. Associate Professor of Economics, University of Isfahan, Iran Email: alimorad@ase.ui.ac.ir
 3. Assistant Professor of Economics, University of Isfahan, Iran Email: babak.saffari@ase.ui.ac.ir

optimization method using past information and with the help of GAMS software, it is possible to determine how the electricity market is integrated.

Methodology

The regional electricity market is modeled based on short-term and long-term approaches. Cost minimization techniques are usually used. In the short-term approach, there will be no capacity increase in the planning horizon. The length of the short term can be chosen from a few hours to a year. By using short-term modeling, it is possible to evaluate the profitability of the developing electricity trade between the countries under study in current conditions without changes in their production capacity.

Results and Discussion

1- For the development of the international market in the country, new laws in the electricity sector and laws related to the export and import of electricity should be developed, and the criteria for granting licenses to the domestic private sector or foreign companies to establish commercial and export electricity companies in the country should be determined. This process was accelerated. 2- through joint investment with neighboring countries for constructing new transmission lines and border power plants and the joint exploitation of these power plants, due to the difference in peak times of electricity consumption in Iran and neighboring countries, electricity exchange is possible in the long term. Currently, Iran's electricity export and import program with neighboring countries is carried out in the form of annual agreements, but long-term joint investment projects are very effective in stabilizing international electricity trade programs. 3- An auction system should be established in the electricity market so that by creating databases, it is possible to get information on the latest information on the sale and export price of electricity between exporting and importing countries and electricity companies. Then, using the auction system, determined the minimum selling price for electricity export and the maximum price offered by the buyers and proceeded to sell electricity. 4- Establishing power pool between the countries of the region can lead to the formation of the international electricity market in the Middle East and its electricity exchange with Europe and North Africa. In the power pool, it is possible to buy and sell electricity on a daily basis and for shorter times during the day, and the price of electricity is different at any time. In power pool, each country can act as a wholesaler, and after meeting local and regional needs, it exchanges electricity with other wholesale electricity markets. 5- An optimal price based on LRMC method should be used as the base price in electricity marketing and bargaining in the market to determine the final price.

Conclusion

In this article, an economic energy model was presented for the countries of Iran, Türkiye and Iraq. In this study, the short-term electricity exchange network model between the countries of Iran and its western neighbors (Türkiye and Iraq) is

presented. This model is designed to minimize the power pool between Iran, Türkiye and Iraq.

1- The cost of fuel has an effect on the minimum short-term cost of the power pool. Using the international fuel cost for the power plants of the three countries of Iran, Türkiye, and Iraq causes an increase in the minimum cost of the power pool. 2- The effect of transmission line losses on the total production of thermal and electric hydroelectric power plants in Iran, Türkiye and Iraq causes the increase in production of thermal power plants in Iran and Iraq, but changes the production of thermal power plants in Türkiye. With the increase in the loss factor of the transmission lines between zero and one, the output of Türkiye's electric power plant increases, but the output of Iran's and Iraq's electric power plants does not change. The optimal production of thermal and electric power plants in the countries of Iran, Türkiye and Iraq and the optimal electricity export and import and the amount of unmet electricity demand of these countries have been analyzed. 3- The graphs that present the electricity production of thermal and hydroelectric power plants in 2019 in the countries of Iran, Türkiye and Iraq, compared to the optimal values of thermal and hydroelectric power plants obtained from the model show that using the power pool, the production of electricity in the thermal power plants of Iran and Iraq will decrease, and by joining this power pool, the production of Türkiye will become zero, and the amount of electricity produced by the hydroelectric power plants of all three countries in this power pool should increase. It causes cost reduction in mentioned countries because it reduces the cost of operating thermal power plants in countries, so they can supply cheaper electricity. Also, the optimal amount of electricity transmission between countries shows the export and import of electricity between countries should increase. 4- With the joining of the countries of Iran, Türkiye and Iraq to the short-term power pool, there will be no unmet electricity demand in them. 5- the capacity values of the existing transmission lines between the three countries of Iran, Türkiye and Iraq, which are presented in Table 7, and the electricity export and import between Iran and Türkiye in 2019 in Table 6, compared to the optimal values of the model in Table 17 shows that exchange of electricity should be done according to this capacity, i.e. 450 megawatts between Iran and Türkiye. Also, the electricity export from Iran to Iraq should be increased and electricity import from Iraq to Iran should be done according to the capacity of the existing electricity transmission lines between Iraq and Iran, i.e. 1200 megawatts.

According to the hypotheses of this research, which state that the power pool between the countries of Iran, Türkiye and Iraq will create benefits in the short term, and the power pool will reduce the operating costs of power plants in the studied countries in the short term, it can be seen that these hypotheses are confirmed because the results of the model show that this power pool in the short term causes no unmet electricity demand in sample countries, and also increases the export and import of electricity between the countries. As a result, within the power pool, Iran, Türkiye, and Iraq will reduce the production of thermal power

plants and increase the production of hydroelectric power plants, which will reduce the cost of fuel and operating costs of power plants, and also reduce environmental pollutants. This power pool also reduces the consumption of fossil fuels used by power plants, which creates benefits for the countries studied in this research.

Keywords: Economic Modeling, Electricity Market, Power Pool, Regional Integration, Iran and Western Neighbors

JEL Classification: F18, L94, L98, Q42, Q56

شواهد جدیدی از تأثیر جهانی شدن بر فساد: کاربردی از مدل انتقال ملایم آستانه‌ای پانلی*

مجید بابایی آغ اسمعیلی^۱

حسن خداویسی^۲

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱/۲۵

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۲/۱۶

چکیده

در ادبیات اقتصادی، فساد به صورت سوءاستفاده از قدرت عمومی برای سود شخصی تعریف می‌شود. فساد بر تولید ناخالص داخلی، توزیع درآمد، توسعه انسانی و به‌طور کلی بر ساختار اقتصادی و اجتماعی کشورها اثرات منفی داشته و اعتبار و قدرت رقابت‌پذیری آنها را در اقتصاد بین‌المللی تحت تأثیر قرار می‌دهد. اهمیت موضوع جهانی شدن از یک سو و گستردگی فساد از سوی دیگر، نیاز به بررسی رابطه این دو متغیر را پررنگ‌تر می‌نماید. در این مقاله، اثرات غیرخطی جهانی شدن بر شاخص کنترل فساد، در کشورهای عضو سازمان کنفرانس اسلامی (OIC) برای دوره زمانی ۲۰۰۳-۲۰۱۹ با استفاده از مدل رگرسیون انتقال ملایم پانلی (PSTR)، مورد بررسی قرار گرفته و بدین منظور از شاخص جدید جهانی شدن (KOF) به عنوان متغیر انتقال استفاده شده است. نتایج برآورد مدل، حاکی از وجود رابطه غیرخطی قوی میان متغیرهای مورد مطالعه بوده و یک مدل دو رژیم با حد آستانه‌ای ۶۹/۷۵ و پارامتر شیب ۰/۷۸ را پیشنهاد می‌شود. براساس یافته‌های تحقیق، جهانی شدن در رژیم اول، تأثیر منفی و معنی‌دار و در رژیم دوم، تأثیر مثبت و معنی‌دار بر شاخص کنترل فساد دارد و بنابراین، فرضیه U شکل بین جهانی شدن و شاخص کنترل فساد در کشورهای مورد مطالعه، تأیید می‌شود. همچنین با عبور متغیر انتقال (شاخص جهانی شدن) از حد آستانه‌ای و در رژیم دوم، اثر مثبت توسعه اقتصادی بر شاخص کنترل فساد، کاهش یافته است. اندازه دولت و نرخ مشارکت زنان (جنسیت) در هر دو رژیم، به ترتیب، تأثیر منفی و مثبت بر شاخص کنترل فساد دارند. رابطه منفی آزادی اقتصادی و شاخص کنترل فساد در رژیم اول، به رابطه مثبت در رژیم دوم تبدیل شده است. اثر ثبات سیاسی قبل از حد آستانه‌ای، مثبت و معنی‌دار است و نهایتاً، تورم در هر دو رژیم، تأثیر معنی‌داری بر شاخص کنترل فساد ندارد.

واژگان کلیدی: جهانی شدن، فساد، مدل انتقال ملایم آستانه‌ای پانلی، کشورهای عضو سازمان کنفرانس اسلامی

طبقه‌بندی JEL: F15, F6, D73

* این مقاله از رساله دکتری نویسنده اول در دانشکده اقتصاد و مدیریت دانشگاه ارومیه استخراج شده است.

۱. babayi_majid1367@yahoo.com

۱. دانشجوی دکتری اقتصاد، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

h.khodavaisi@urmia.ac.ir

۲. دانشیار اقتصاد، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران (نویسنده مسئول)

۱. مقدمه

فساد دارای مفهومی وسیع و چندبعدی است و در حوزه‌های مختلف از ورزش تا طرح‌های غیرقانونی خصوصی‌سازی مشاهده می‌شود. همچنین، حالت‌های فساد در بخش‌های مختلف و کشورهای متفاوت، مشابه و یکسان نیستند؛ به طوری که آنچه در برخی جوامع از آن به فساد یاد می‌شود، ممکن است در جامعه‌ای دیگر، به عنوان هنجار و قاعده اجتماعی تلقی گردد (دی ساردان، ۱، ۱۹۹۹) و نیز مردم، نسبت به فسادی که در بخش‌های اقتصادی به وقوع می‌پیوندد، دیدگاه‌های متفاوتی دارند. لذا لازم است مطالعه بر جنبه‌های مشخصی از فساد متمرکز شود و بدین منظور، باید تعریفی را که بانک جهانی از فساد دارد، به صورت تعریف مشترک قبول کرد. بانک جهانی، «فساد را سوء استفاده از قدرت و مقام مأمور یا بدنه دولت برای منافع شخصی» عنوان می‌کند.

طی دو دهه اخیر، آثار و پیامدهای فساد بر عملکرد اقتصاد، توجه بسیاری از پژوهشگران را به خود جلب کرده است. عمده‌ترین دلایل در این زمینه، این موارد است: گسترش دموکراسی، جهانی شدن، برخورداری از رسانه‌های پویا و گسترش اطلاع رسانی، پررنگ‌تر شدن نقش سازمان‌های غیردولتی مانند سازمان شفافیت بین‌الملل^۲، صندوق بین‌المللی پول^۳ و بانک جهانی در شناساندن مشکلات فساد و تلاش برای ایجاد اقدام‌های ضد فساد و اعتماد بیشتر به بازار در اتخاذ تصمیمات اقتصادی مؤثر (تانزی، ۱۹۹۸).

ادبیات موجود در این زمینه به دو دسته تقسیم می‌شود:

دسته اول، بر تعیین‌کننده‌های فساد متمرکز دارند. مطالعات تجربی مختلف، نشان می‌دهد که عوامل اصلی مؤثر بر دامنه و گستردگی فساد، کیفیت خدمات شهری (رواچ و ایوانزه، ۲۰۰۰)، سطح دستمزد بخش دولتی (ون ریجکیگم و ودر، ۱۹۹۷)، حاکمیت قانون، بویژه قوانین ضد فساد و دسترسی به منابع طبیعی (لایت و ویدمن، ۱۹۹۹)، سطح توسعه و درجه رقابتی بودن اقتصاد، جهانی شدن و سیاست صنعتی کشور (باگاواتی، ۸، ۱۹۸۲ و کروگر، ۹، ۱۹۹۳) می‌باشد.

-
1. De Sardan (1999).
 2. Transparency International (TI)
 3. International Monetary Fund (IMF)
 4. Tanzi (1998).
 5. Rauch & Evans (2000).
 6. Van Rijckeghem & Weder (1997).
 7. Leite & Weidmann (1999).
 8. Bhagwati (1982).
 9. Krueger (1993).

دسته دوم ادبیات موجود، بر عواقب فساد تمرکز دارند. به عبارت دیگر، می‌توان به مطالعاتی نظیر تأثیر فساد بر رشد (شلیف و ویشنی، ۱۹۹۳؛ مورفی و همکاران، ۱۹۹۳ و مائورو، ۱۹۹۸)، کیفیت زیرساخت‌های عمومی و سرمایه‌گذاری عمومی (تانزی و داوودی، ۱۹۹۷)، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی (وی، ۱۹۹۷)، نابرابری درآمد و فقر (گوپتا و همکاران، ۱۹۹۸) و هزینه‌های دولت (گوپتا و همکاران، ۲۰۰۱) اشاره کرد.

در راستای دسته اول مطالعات فوق، تأثیر جهانی‌شدن بر فساد، محور اصلی مقاله حاضر است. به عبارت دیگر، در این پژوهش به دنبال پاسخ دادن به این سؤال هستیم که آیا گسترش جهانی‌شدن، میزان فساد را تحت تأثیر قرار می‌دهد؟ با توجه به اینکه جهانی‌شدن می‌تواند اثرات متفاوتی بر فساد داشته باشد که این موضوع، بستگی به سطح جهانی‌شدن کشورها دارد. بنابراین، احتمال می‌رود که یک رابطه غیرخطی بین آنها برقرار باشد. به این منظور، از اطلاعات و داده‌های آماری کشورهای عضو کنفرانس اسلامی (OIC) به عنوان نمونه‌ای از کشورهای در حال توسعه طی دوره زمانی ۲۰۱۹-۲۰۰۳ و روش اقتصادسنجی انتقال ملایم آستانه‌ای پانلی استفاده شده است.

مقاله در شش بخش ملاحظه می‌شود. پس از مقدمه، در بخش دوم، ادبیات موضوع، در بخش سوم، پیشینه تحقیق، در بخش چهارم، معرفی مدل و روش تحقیق، در بخش پنجم، برآورد مدل و تحلیل نتایج، و در بخش پایانی جمع‌بندی و پیشنهادات ارائه می‌گردد.

۲. مبانی نظری

۲-۱. ارتباط غیرخطی فساد و جهانی‌شدن

فساد، یکی از پدیده‌های جهانی است که از دیرباز با پیدایش شکل‌های اولیه حکومت وجود داشته و در زمان معاصر نیز در تمام کشورهای دنیا کم و بیش وجود دارد. فساد، مسیر رشد اقتصادی را با موانع بسیاری مواجه ساخته و بر توسعه اقتصادی اثر منفی دارد. این تأثیر بر اقتصادهای باز، بیشتر از اقتصادهای بسته است (بلک‌برن و همکاران، ۲۰۱۰). جهانی‌شدن می‌تواند اثرات مختلفی بر سطح فساد کشورها داشته باشد لذا مطالعات در این زمینه، به دو دسته تقسیم می‌شود:

1. Schleifer & Vishny (1993).
2. Murphy *et al.* (1993).
3. Mauro (1998).
4. Tanzi & Davoodi (1997).
5. Wei (1997).
6. Gupta *et al.* (1998).
7. Organization of the Islamic Conference (OIC) Member Countries
8. Blackburn *et al.* (2010).

الف) دسته اول محققان بحث می کنند که جهانی شدن و گسترش آزادسازی در میان کشورها، فساد را با ایجاد روابطی که اقدامات فساد را در تلاش برای ماندن در رقابت در دنیای تهاجمی تجارت، ایده ها، خدمات و اطلاعات تشویق می کند، افزایش می دهد. همچنین جهانی شدن تشخیص و مجازات فعالیت های فاسد را به دلیل استفاده گسترده از تجارت الکترونیک و مراکز مالی برون مرزی و حذف کنترل های مبادله دشوارتر می سازد (لیکن و الیوت، ۱۹۹۷). با جهانی شدن، افراد قادر به توسعه تجارت خود در دنیای بدون مرز هستند. بنابراین برخلاف بالسترینی^۳ (۲۰۰۱)، جانستون^۴ (۱۹۹۸)، استدلال می کند که پاسخ گو کردن مردم دشوار می شود و این عدم شفافیت و پاسخ گویی باعث می گردد که مردم به پرداخت رشوه در کشورهای خارجی بپردازند؛ همچنان که بسیاری از رسوایی های فساد در کشورهای آفریقایی، شرکت های چند ملیتی از کشورهای توسعه یافته را درگیر کرده است (آتیلایه، ۲۰۱۳).

شرکت های فراملی برای اقدامات اداری و تدارکات عمومی، رشوه پرداخت می کنند. پرداخت رشوه توسط بنگاه های کشورهای توسعه یافته تا حدودی می تواند نشانه ای برای مقامات و شهروندان کشورهای در حال توسعه باشد که رفتار فاسد، قانونی است. علاوه بر این، عوامل اقتصادی این فرصت را دارند که تجارب خود را در مورد فساد، از کشور خودی به کشورهای خارجی منتقل کنند (هلمن و همکاران، ۶، ۲۰۰۰ و اندویق، ۷، ۲۰۰۶) یا از رفتار (غیر) فاسد کشورهای میزبان تقلید کنند و از این منظر، می توان دو گروه از کشورها را شناسایی کرد (جانستون، ۱۹۹۸): «کشورهای مبدأ»^۸ و «کشورهای آسیب پذیر»^۹. کشورهای مبدأ، منبع فعالیت های مجرمانه هستند که تمایل به صادرات رفتار انحرافی خود بویژه به کشورهای آسیب پذیر دارند (آتیلایه، ۲۰۱۳). در کشورهای اخیر، عوامل اقتصادی مانند تجارت بین المللی می توانند به راحتی از سردرگمی ناشی از سیستم ضعیف دستگاه قضایی، محیط های اقتصادی و سیاسی استفاده کنند (رز آکرمن، ۱۰، ۱۹۹۹).

-
1. Offshore financial centers
 2. Leiken & Elliott (1997).
 3. Balestrini (2001).
 4. Johnston (1998).
 5. Attila (2013).
 6. Hellman *et al.* (2000).
 7. Andvig (2006).
 8. Source Countries
 9. Vulnerable countries
 10. Rose-Ackerman (1999).

پرداخت رشوه فرصتی محسوب می‌شود که بازرگانان می‌توانند سهم بیشتری از بازار را به‌دست آورند (گودی و استسویج، ۱۹۹۸) و یا مشاغل را در رقابت محافظت نمایند. در نتیجه، پدیده‌ای سرایت‌پذیر ظاهر می‌شود که فاسدترین کشورها، احتمالاً کشورهایی را که کمتر از آنها درگیر بودند را آلوده می‌کنند (لامسدورف، ۱۹۹۸).

درنهایت، گلایین و همکاران (۱۹۹۷)، معتقدند که سرعت رو به رشد جهانی‌شدن از طریق سرریز و نفوذ در اقتصاد جهانی، موجب فساد می‌شود و از سوی دیگر، تورنل و لن؛ دریافتند که فرصت‌های فساد در افزایش صادرات مواد خام افزایش یافته است. علاوه بر این، ویلیامز و بییره (۱۹۹۹)، به این نتیجه رسیدند که جهانی‌شدن، انگیزه و فرصت را برای اقدامات فاسد فراهم، و به رشد و گسترش فساد کمک کرده است؛ به عنوان مثال، موانع زیاد در معاملات بین‌المللی، بخش خصوصی را به رشوه دادن به مقامات دولتی تشویق می‌کند.

ب) در جبهه مقابل، محققان دیگری نیز معتقدند که جهانی‌شدن، سطح فساد را پایین می‌آورد. به طور مشخص، اختر (۲۰۰۴)، اظهار داشته که با فراهم آمدن زمینه لازم جهت تجارت و سرمایه‌گذاری خارجی و ادغام کشورها در سطح بین‌الملل، باعث پاسخ‌گویی و شفافیت بیشتر نهادهای دولتی و سیاسی شده که این موضوع، باعث کاهش فرصت رفتارهای فاسد می‌شود. سونگ و چو (۲۰۰۳)، خاطرنشان می‌سازند که سازمان‌های قدرتمند بین‌المللی، تلاش کرده‌اند تا با درخواست از کشورهایی که می‌خواهند در اقتصاد جهانی مشارکت کنند، برای ایجاد مقررات و استانداردهای بین‌المللی که شامل شفافیت مالی، سیاست پولی، انتشار اطلاعات، نظارت حسابرسی و ... است، فساد را کاهش دهند.

ویلیامز و بییره (۱۹۹۹)، در بررسی بیانیه‌های سیاسی بانک جهانی، صندوق بین‌المللی پول و OECD بیان می‌کنند که این مؤسسات تمایل واضحی برای حکمرانی اقتصاد جهانی دارند که این به دو اصل عمده دسترسی و پاسخ‌گویی مربوط است و بنابراین، همان‌گونه که سونگ و چو (۲۰۰۳)، بیان می‌کنند، درگیر شدن در اقتصاد جهانی نیست که فساد را کاهش می‌دهد بلکه مشارکت در اقتصاد جهانی، نیازمند نظارت و توجه بر نهادهای بین‌المللی است که اهداف ضدفساد دارند و علاوه بر این،

1. Goudie & Stasavage (1998).
2. Lambsdorff (1998).
3. Glynn *et al.* (1997).
4. Tornell & Lane
5. Williams & Beare (1999).
6. Akhter (2004).
7. Sung & Chu (2003).
8. Williams & Beare (1999).

دیونیسوز^۱ (۲۰۱۱)، معتقد است که جهانی شدن، نیازمند اصلاحات ساختاری و نهادی، آزادسازی بازارها، افزایش رقابت و شفافیت معاملات و بهبود کیفیت خدمات در بخش دولتی برای مبارزه با فساد بوده و در نتیجه، ممکن است سطح فساد را کاهش دهد.

بالمستزینی (۲۰۰۱)، در پاسخ به این سوال که چگونه جهانی شدن در کشورهای در حال توسعه ممکن است برای مهار فساد مفید باشد؟ بیان می‌دارد که یکی از مزیت‌های جهانی شدن، دسترسی بهتر به اطلاعات است و از این رو، به مردم قدرت می‌دهد و آنها را به عنوان تنظیم‌کننده متعصب از فعالیت‌های اقتصادی، پاسخ‌گو و مسؤولیت‌پذیر می‌سازد. از سوی دیگر، با ادغام کشورها در اقتصاد جهانی، مسؤولیت‌پذیری و شفافیت در مدیریت عمومی، می‌تواند از جانب فشار وارده شده به وسیله انتخاب‌کنندگان داخلی و بین‌المللی به دست آید و بنابراین، فرصت رفتارهای فاسد را کاهش می‌دهد (آتیلا، ۲۰۱۳).

پراکاش و هارت^۲ (۲۰۰۰)، نیز خاطر نشان کردند که موانع نهادی از طریق جهانی شدن، از بین می‌روند. نکته دیگر اینکه جهانی شدن به کشورها کمک می‌کند تا نهادهای سیاسی بهتری ایجاد کنند و آنها را قادر به حمایت از قوانین از طریق مراحل قضایی می‌کند (اختر، ۲۰۰۴).

تأثیر ادغام بین‌المللی (جهانی شدن) بر فساد در یک کشور معین، توسط دو کانال انتقال‌دهنده حاصل می‌شود: نخست با تأثیرگذاری بر محرک‌های اقتصادی، که هزینه و فایده عاملان اقدامات فاسد را تغییر می‌دهد؛ دوم، اعمال فشارهای اقتصادی و هنجاری بر کشورهایی که در اقتصاد جهانی شرکت می‌کنند (ساندولتز و گری^۳، ۲۰۰۳). همچنین هنجارهای بین‌المللی در برابر فساد، خواستار رعایت ضوابط اخلاقی در روابط بین‌الملل هستند که باعث سطوح پایین‌تری از فساد می‌شود و بنابراین، ساندولتز و گری، این فرضیه را بیان می‌کنند: «هرچه کشوری به شبکه‌های بین‌المللی مبادله، ارتباطات و سازمان، بیشتر گره خورده باشد، احتمالاً سطح فساد در آن پایین‌تر باشد».

خلاصه اینکه فرضیه U معکوس بین جهانی شدن و فساد، به این صورت استدلال می‌شود که در سطوح پایین‌تر جهانی شدن، چون هنوز کشورها به خوبی در اقتصاد جهانی ادغام نشده‌اند و درگیر فرایند جهانی شدن هستند، ابتدا سطح فساد آنها افزایش می‌یابد (روند صعودی)، روابط تجاری تازه شکل گرفته، فرصت‌هایی را برای اقدامات فاسد ایجاد می‌کند. با این وجود، همچنان که کشورها به ادغام در اقتصاد جهانی ادامه می‌دهند، باید با سیاست‌های ضدفساد نهادی فراملی که به شفافیت و پاسخ‌گویی بیشتری نیاز دارند، عمل کنند. اگر رابطه U معکوس بین فساد و جهانی شدن وجود داشته باشد، سطح فساد، با گذار کشورها از سطوح پایین جهانی شدن به سطح متوسط به نقطه پیک یا آستانه ای^۴ می‌رسد و با عبور کشورها به سطوح بالاتر جهانی شدن، فساد در آنها روند نزولی پیدا می‌کند و در

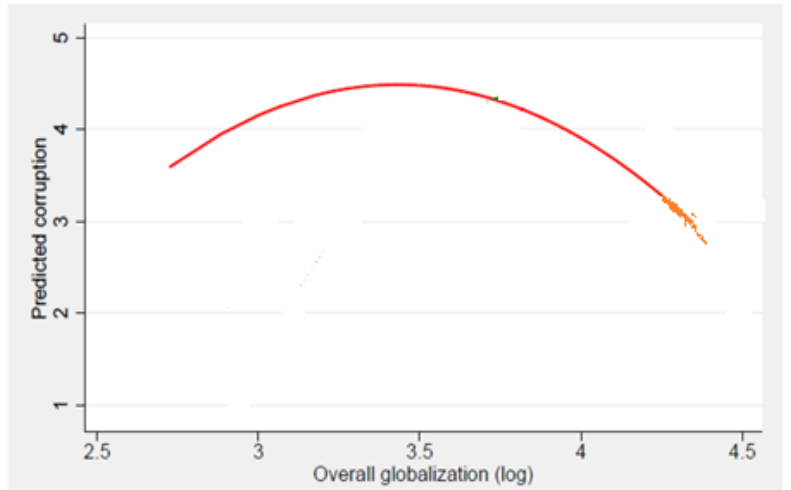
1. Dionisios (2011).

2. Prakash & Hart (2000).

3. Sandholtz & Gray (2003).

4. Peak or threshold

صورت تأیید این فرضیه، می‌توان پیامدهای سیاستی مهمی برای کشورهایی که در حال گذر به جامعه جهانی هستند، ترسیم کرد.



شکل ۱: رابطه غیرخطی جهانی شدن و فساد (U معکوس)

(ماخذ: آتیلا، ۲۰۱۳)

۲-۲. سایر متغیرهای تأثیرگذار بر سطح فساد

علاوه بر جهانی شدن، متغیرهای دیگری نیز سطح فساد را تحت تأثیر قرار می‌دهند که کانال‌های اثرگذاری آنها در ادامه تشریح می‌شود.

۲-۲-۱. توسعه اقتصادی

سلدادیو و دهان (۲۰۰۶)، بیان می‌کنند که درآمد، یکی از رایج‌ترین فاکتورها برای توضیح میزان فساد بوده، و در ادبیات رایج است که کشورهای ثروتمند دارای سطوح پایین‌تر فساد هستند؛ زیرا زمانی که درآمد سرانه افزایش می‌یابد، رانت‌جویی کاهش خواهد یافت و همچنین، با افزایش درآمد، منابع و امکانات بیشتری برای مبارزه با فساد اختصاص داده خواهد شد. مطالعاتی نظیر براون و دی تلا (۲۰۰۴)، چانگ-گلدن (۲۰۰۴)، براون و همکاران (۲۰۰۵)، لدرمن و همکاران (۲۰۰۵) و شابیر و انوره (۲۰۰۷)، شواهدی از رابطه منفی بین درآمد سرانه و سطوح فساد ارائه می‌دهند.

1. Braun & Di Tella (2004).
2. Chang-Golden (2004).
3. Brown *et al.* (2005).
4. Lederman *et al.* (2005).
5. Shabbir & Anwar (2007).

۲-۲-۲. اندازه دولت

بکر ۱ برنده جایزه نوبل اقتصاد، دولت را ریشه اصلی فساد می‌داند و معتقد است که تنها با حذف (گسترده‌گی) دولت، می‌توان فساد را ریشه کن کرد؛ اما با نگاهی به وضعیت کشورهای کانادا، دانمارک، فنلاند، سوئد و هلند با شفافیت بالا، ملاحظه می‌شود که دولت اندازه بزرگ‌تری دارد (تنزی ۲، ۱۹۹۸). لذا نحوه عملکرد و چگونگی فعالیت‌های دولتی است که اهمیت بسیار دارد، نه فقط حضور دولت. دو فرضیه در مورد تأثیر اندازه دولت بر فساد وجود دارد. فرضیه اول: اینکه دولت‌های بزرگ دچار فساد سنگین‌تر می‌شوند؛ زیرا دولت بزرگ به معنای وجود دستگاه‌های اداری بیشتر و کارمندان و تصمیم‌گیرندگان بیشتر است و همین گسترده‌گی، احتمال فساد و رشوه‌گیری را افزایش می‌دهد (روزه آکرمن ۳، ۱۹۹۹؛ لاپالومبارا، ۱۹۹۴)؛ فرضیه دوم: آنکه دولت‌های با اندازه بزرگ‌تر، توان نظارت و ایجاد هم‌نواختی بیشتری دارند و از فساد کمتری رنج می‌برند (الیوت، ۱۹۹۷؛ بناگلیا و همکاران، ۲۰۰۱؛ فیسمن و گاتی، ۲۰۰۲).

۲-۲-۳. آزادی اقتصادی

فرشته ۸ (۲۰۰۱)، ناک و ازفار ۹ (۲۰۰۳) و سلدویو و د هان (۲۰۰۶)، خاطر نشان کردند که محدودیت‌های آزادی‌های اقتصادی مانند محدودیت‌های تجارت خارجی، سرمایه‌گذاری خارجی و بازارهای سرمایه، فساد را تحریک می‌کنند؛ زیرا این محدودیت‌ها فرصت‌های رشوه دادن و سایر اقدامات فاسد را فراهم می‌نمایند. برومن و راناتینی ۱۰ (۲۰۰۰ و ۲۰۰۲)، نشان دادند که فساد در محیط‌های اقتصادی محدود، که در آن شرکت‌ها موانع مهمی برای ورود و خروج دارند، گسترده‌تر است.

۲-۲-۴. ثبات سیاسی

دو تحلیل متضاد در ارتباط با تأثیر ثبات سیاسی بر فساد وجود دارد: برخی استدلال کرده‌اند که با وجود ثبات سیاسی و عدم وجود جنگ داخلی و انقلاب، قدرتمندان امکان سوء استفاده از قدرت در

1. Becker
2. Tanzi (1998).
3. Rose - Ackerman (1999).
4. Lapalombara (1994).
5. Elliot (1997).
6. Bonaglia *et al.* (2001).
7. Fisman & Gatti (2002).
8. Frechette (2001).
9. Knack & Azfar (2003).
10. Broadman & Recanatini (2000 & 2002).

راستای کسب منافع خودشان را نخواهند داشت (پلگرینی و ریر، ۲۰۰۸) و در مقابل، ثبات زیاد، انگیزه کارمندان را برای انجام معاملات فاسد افزایش می‌دهد (السن، ۲، ۱۹۸۲).

۲-۲-۵. نرخ مشارکت زنان (جنسیت)

با توجه به دلایلی که در زیر مطرح می‌شود، افزایش اشتغال زنان اثر کاهشی بر فساد دارد. الف) با توجه به اینکه فساد یک پدیده مخاطره آمیز است و انجام فعالیت‌های مربوط به آن، نیازمند پذیرش ریسک می‌باشد، در نتیجه افرادی که در این حوزه وارد می‌شوند، می‌باید از ویژگی ریسک‌پذیری برخوردار باشند. طبق نتایج مطالعات تجربی، گروه بانوان نسبت به مردان از ریسک‌پذیری کمتر و درجه اطمینان بالاتری برخوردارند (دلار و همکاران، ۳، ۲۰۰۱). به عبارت دیگر، مردان بیشتر از زنان ریسک‌پذیر هستند و زنان نسبت به ریسک، انفعالی عمل می‌کنند (محمدی و همکاران، ۱۳۹۰).

ب) زنان کارفرما تمایل کمتری به پرداخت رشوه دارند و مدیران زن با کاهش فساد ارتباط دارند؛ چرا که فساد را به عنوان مانعی برای بهره‌برداری از شرکت‌ها می‌دانند (برین و همکاران، ۴، ۲۰۱۷).

ج) با توجه به نتایج تحقیقات، زنان به نقش اجتماعی خود اهمیت بیشتری می‌دهند و ترس آنان برای از دست دادن این جایگاه بیش از مردان است.

د) زنان نسبت به مردان دیرتر وارد بازار کار و سیاست شده‌اند. به دلیل این حضور با تأخیر است که آنان هنوز با شبکه‌های فساد و نحوه انجام آن آشنایی ندارند.

۲-۲-۶. تورم

طبق نتایج مقالات و تحقیقات علمی که در زمینه ارتباط تورم و فساد انجام شده است، رابطه مثبت و معناداری بین نرخ تورم و فساد وجود دارد. این بدان معنی است که افزایش مداوم قیمت‌ها، اثر افزایشی بر فساد خواهد داشت. تورم، که به عنوان افزایش در سطح عمومی قیمت‌ها تعریف می‌شود، باعث کاهش قدرت خرید مردم، بخصوص دهک‌های پایین درآمدی جامعه و به تبع آن، افزایش فاصله طبقاتی، فقر و نابرابری می‌شود. این محدودیت‌ها بر انگیزه عاملان اقتصادی برای ارتکاب اعمال مجرمانه اثر می‌گذارد. از سوی دیگر، در شرایط تورمی چون نرخ بهره واقعی تسهیلات مالی گاهی به صفر یا حتی زیر آن می‌رسد، رقابت برای دسترسی به این منابع مالی شکل می‌گیرد که سبب افزایش تقاضا برای وام و اعتبارات و در نهایت، محدودیت در دسترسی به آن می‌شود که همین محدودیت‌ها، سبب انگیزه افراد برای اقدامات فسادآمیز برای بهره‌مندی از منابع مالی می‌شود و نهایتاً، اینکه تورم سبب انتقال منابع از بخش‌های مولد جامعه به سمت فعالیت‌های غیرمولد می‌شود که بستری برای ایجاد فساد در جامعه است.

1. Pellegrini & Reyer (2008).

2. Olson (1982).

3. Dollar *et al.* (2001).

4. Breen *et al.* (2017).

۳. پیشینه تحقیق

۳-۱. مطالعات داخلی

سامتی و همکاران (۱۳۸۵)، به بررسی اثر آزادی اقتصادی و اجزای آن بر فساد مالی برای ۷۳ کشور طی چهار سال (۲۰۰۰-۲۰۰۳) با رویکرد پانل دیتا پرداخته‌اند و نتایج، بیانگر اثر مثبت و معنی دار سه جزء اصلی آزادی اقتصادی (ساختار قضایی و امنیت و حقوق مالکیت؛ پول سالم؛ آزادی مبادله با خارجی‌ها) و اثر بی‌معنی دو جزء دیگر (اندازه دولت و قوانین مقررات) بر فساد مالی است.

رحمانی و اصفهانی (۱۳۹۵)، عوامل مؤثر بر شکل‌گیری فساد با تأکید بر ترکیب فعالیت‌های اقتصادی در ۶۰ کشور در حال توسعه طی سال‌های ۱۹۹۵ تا ۲۰۱۰ را بررسی کرده‌اند. نتیجه تحقیق، حاکی از آن است که متغیرهای دموکراسی و درآمد سرانه، اثر معکوس بر فساد دارند و افزایش آنها باعث کاهش فساد خواهد شد. همچنین، افزایش اندازه دولت و افزایش تورم، باعث افزایش فساد خواهد شد. افزایش سهم بخش صنعت از تولید ناخالص داخلی نیز باعث کاهش فساد خواهد شد و نیز افزایش سهم بخش خدمات از تولید ناخالص داخلی، باعث افزایش فساد خواهد شد.

فدایی و همکاران (۱۳۹۶)، به بررسی تأثیر شاخص‌های حکمرانی خوب و اندازه دولت بر شاخص فساد در کشورهای گروه بریکس و ایران با استفاده از تکنیک GMM طی سال‌های ۲۰۱۶-۲۰۱۲ پرداخته‌اند. نتایج نشان می‌دهد که در میان شاخص‌های شش‌گانه حکمرانی خوب، شاخص کیفیت قوانین با ضریب ۲/۴، بیشترین تأثیر را بر کاهش فساد داشته و شاخص اثربخشی دولت با ضریب ۰/۱، دارای کمترین تأثیر است؛ همچنین افزایش شاخص‌های اندازه دولت و تورم به افزایش میزان فساد منجر خواهد شد. افزایش شهرنشینی نیز نوعی پرسشگری ایجاد می‌کند و نظارت را افزایش می‌دهد که در نهایت، به کاهش فساد منجر می‌شود.

سپهردوست و برجیسیان (۱۳۹۷)، به شناسایی پدیده فساد در یک تحلیل تعادل عمومی و بررسی وابستگی آن به برخی متغیرهای تأثیرگذار اقتصادی-سیاسی نظیر نابرابری درآمد و حمایت از حقوق مالکیت با تأکید بر مقوله دموکراسی پرداخته‌اند و برای این منظور، از داده‌های سری زمانی تابلویی شامل ۵۳ کشور منتخب و سال‌های ۱۹۹۶ تا ۲۰۱۳ استفاده کرده‌اند. نتایج نشان می‌دهد که دموکراسی، اثر منفی معناداری بر فساد دارد (۰/۴۹-). همچنین حقوق مالکیت (۷/۵۶-)، نرخ رشد اقتصادی (۰/۳۷-) و سرمایه‌گذاری (۵/۷۵-)، رابطه منفی معناداری با فساد دارند و به عبارت دیگر، افزایش این متغیرها موجب کاهش فساد در اقتصاد شده است. از سوی دیگر ضریب جینی (۰/۳۶) و بی‌ثباتی سیاسی (۱۹/۴)، رابطه مثبت و معناداری با شاخص فساد دارند.

خوشنودی و همکاران (۱۳۹۸)، با استفاده از روش داده‌های تابلویی، اثر متقابل دموکراسی و امنیت حقوق مالکیت روی فساد مالی در ۵۹ کشور منتخب توسعه یافته و در حال توسعه از جمله ایران در دوره ۲۰۱۴-۲۰۰۵ را مورد بررسی قرار داده‌اند. نتایج حاصل از برآورد مدل با شاخص‌های مختلف دموکراسی (FH, Rights, political, polity2)، نشان می‌دهد که با وجود اینکه حفاظت از حقوق

مالکیت، در هر محیط سیاسی باعث کاهش فساد مالی می‌شود، وجود دموکراسی در جامعه، به تنهایی نمی‌تواند فساد مالی را کاهش دهد و برای اینکه این متغیر بتواند اثر منفی روی فساد مالی داشته باشد، باید با سطوح بالای امنیت حقوق مالکیت همراه شود.

کریمی و شهاب (۱۳۹۹)، به بررسی تأثیر نقدینگی بر فساد کشورهای منطقه منا طی سال‌های ۲۰۰۵-۲۰۱۸ با استفاده از روش GMM پرداخته‌اند. نتایج نشان می‌دهد میزان فساد دوره قبل و نقدینگی دوره جاری بر فساد، تأثیر مثبت و معناداری دارد. میزان تولید ناخالص داخلی، بیشترین متغیر تأثیرگذار بر فساد کشورهای منا است.

اهم مطالعات خارجی انجام‌شده در زمینه موضوع تحقیق، به ترتیب در ادامه آمده‌اند.

۳-۲. مطالعات خارجی

بونگالیا و همکاران (۲۰۰۱)، در مطالعه‌ای، به بررسی آزادسازی تجاری به عنوان شاخص جهانی شدن بر شاخص فساد اداری با استفاده از روش داده‌های تابلویی و یک دوره زمانی ۲۰ ساله برای تعدادی از کشورهای در حال توسعه و توسعه یافته پرداخته‌اند که دسته‌بندی آنها براساس شاخص دموکراسی، مستعمره بودن و عضویت داشتن در اتحادیه اروپا انجام گرفته است. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که آزادسازی تجاری، بر فساد، اثری منفی داشته است.

سونگ و چو (۲۰۰۳)، رابطه خطی بین ادغام در اقتصاد جهانی (جهانی شدن) و سطح ملی فساد را با استفاده از داده‌های ۹۹ کشور بررسی کرده‌اند و نتایج، حاکی از یک رابطه منفی قوی بین جهانی شدن اقتصادی (یکی از جنبه‌های جهانی شدن) و فساد است. در این مطالعه با تقسیم بندی کشورها به دو گروه، بیان می‌شود که جهانی شدن، بیشترین کاهش فساد را در کشورهای غیرعضو OECD دارد؛ در حالی که تأثیر آن در کشورهای OECD بسیار ضعیف است. همچنین در جوامع مدرن، پیشرفت در رفاه اجتماعی و اقتصادی، دموکراتیزه کردن سیاست‌های لیبرال و مشارکت زنان در حکومت، نتایجی بهتر برای حکومت صادقانه و مؤثر خواهد داشت.

داس و دیونزو (۲۰۰۹)، در یک مطالعه تجربی، با استفاده از شاخص ادراک فساد و شاخص جهانی شدن KOF و با استفاده از دو مدل رگرسیون مجزا، به این نتیجه رسیدند که یک رابطه غیرخطی بین جهانی شدن و فساد وجود دارد. به طور خاص، نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که اثر جهانی شدن بر فساد، به سطح جهانی شدن در هر یک از کشورهای مورد بررسی بستگی دارد.

آنیلا (۲۰۱۳)، برعکس مطالعات قبلی، ارتباط غیرخطی بین جهانی شدن و فساد را در منتخبی از ۱۲۲ کشور جهان بین سال‌های ۱۹۹۰ تا ۲۰۰۶ و با در نظر گرفتن شاخص KOF به عنوان شاخص

1. Bonaglia & et al. (2001).
2. Sung & Chu (2003).
3. Corruption perceptions Index

جهانی شدن و به کارگیری رویکردهای اقتصادسنجی OLS و IV بررسی کرده است. یافته‌های این مطالعه، رابطه غیرخطی بین جهانی شدن و فساد را تأیید می‌کند.

جاستر و همکاران^۱ (۲۰۱۶)، رابطه بین دموکراسی و فساد با استفاده از مشاهدات سالانه دوره ۱۹۹۸ تا ۲۰۱۲ و تکنیک اقتصادسنجی 3SLS با تأکید بر سطح درآمد را بررسی کرده‌اند. نتایج نشان می‌دهد که دموکراسی سطح فساد را تنها در اقتصادهایی کاهش می‌دهد که در حال حاضر، GDP سرانه آنها حدود ۲۰۰۰ دلار است و برای کشورهای فقیرتر، به این نتیجه می‌رسد که دموکراتیزه کردن، فساد را افزایش می‌دهد.

کویانکو و انور^۲ (۲۰۱۷)، با به کارگیری چهار نوع از شاخص جهانی شدن، به بررسی تأثیر این متغیر بر فساد در ۵۱ کشور آفریقایی طی دوره زمانی ۲۰۰۲ تا ۲۰۱۲ با استفاده از اثرات ثابت و تصادفی پرداخته‌اند. در این مطالعه، ابعاد مختلف جهانی شدن (جهانی شدن اجتماعی، اقتصادی و سیاسی) و شاخص جهانی شدن کل (Kof) مورد استفاده قرار گرفته‌اند. نتایج نشان می‌دهد که افزایش شاخص جهانی شدن کل، جهانی شدن اقتصادی و جهانی شدن اجتماعی، باعث کاهش فساد می‌شود.

نورالدین و والدمار استانیفسکی^۳ (۲۰۱۹)، برای ارزیابی عوامل تعیین‌کننده فساد در نیجریه طی دوره زمانی ۲۰۱۶-۱۹۸۴ تکنیک‌های اقتصادسنجی CCR، ARDL و FMOLS را به کار گرفته‌اند. نتیجه آزمون همگرایی، حاکی از وجود رابطه بلندمدت بین فساد و عوامل تعیین‌کننده آن (توسعه اقتصادی، حقوق سیاسی، هزینه‌های نظامی، رانت‌ها، آزادی‌های مدنی و باز بودن تجاری) است. نتایج حاصل از برآورد روش‌های CCR، ARDL و FMOLS نشان می‌دهد که توسعه اقتصادی، حقوق سیاسی، هزینه‌های نظامی، رانت، آزادی‌های مدنی و باز بودن تجاری، عوامل اصلی تعیین‌کننده فساد هستند. توسعه اقتصادی بالاتر، آزادی‌های مدنی بیشتر، باز بودن تجاری بیشتر و هزینه‌های نظامی بالاتر، متغیرهایی هستند که ارتباط کمتری با فساد دارند اما رانت‌ها و حقوق سیاسی بالاتر، با فساد بیشتر مرتبط هستند.

سلیم و همکاران^۴ (۲۰۲۰)، با استفاده از داده‌های پانل استانی از سال ۱۹۹۸ تا ۲۰۱۲ و روش اثرات ثابت و متغیرهای ابزاری (IV)، به شناسایی عوامل اصلی تعیین‌کننده فساد در چین پرداخته‌اند. نتایج این مطالعه نشان داد که سطح فساد با عواملی مانند سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی (FDI)، عدم اطمینان، توسعه اقتصادی، کارکنان بخش دولتی، اندازه جمعیت استانی و نابرابری درآمد، رابطه مثبت دارد؛ در حالی که فساد، هیچ ارتباطی با حقوق کارمندان دولتی، ثبت نام زنان، تلاش‌های ضد فساد، توسعه فناوری، رسانه‌ها و آموزش ندارد.

-
1. Jetter *et al.* (2016).
 2. Koyuncu & Unver (2017).
 3. Nurudenn & Waldemar Staniewski (2019).
 4. Saleem *et al.* (2020).

اروس و همکاران^۱ (۲۰۲۲)، به شناسایی عوامل اقتصادی تعیین‌کننده فساد در پاکستان با تأکید بر باز بودن تجارت با استفاده از داده‌های سری زمانی سال‌های بین ۲۰۱۷-۱۹۸۷ و تکنیک اقتصادسنجی ARDL پرداخته‌اند. نتایج برآورده شده، نشان می‌دهد که سطح تحصیلات (نرخ باسوادی)، تورم، شاخص جهانی شدن (kof)، شاخص باز بودن تجاری (openness) و مخارج دولت، تأثیر معناداری بر سطح فساد در پاکستان دارند و تولید ناخالص داخلی سرانه، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و ضریب جینی، متغیرهای غیرمعنی‌دار فساد در پاکستان هستند.

۳-۳. در جمع‌بندی کلی از مطالعات انجام‌گرفته می‌توان موارد زیر را ذکر کرد:

براساس بررسی انجام‌گرفته توسط نویسندگان مقاله، هیچ مطالعه داخلی، ارتباط غیرخطی جهانی شدن و فساد را مورد بررسی قرار نداده و همچنین وجه تمایز و نوآوری مطالعه حاضر با مطالعات خارجی نزدیک به موضوع پژوهش، به شرح زیر است.

اولاً، در مطالعه کویانکو و انور (۲۰۱۷)، با رویکرد خطی و اثرات ثابت و تصادفی، به بررسی تأثیر جهانی شدن بر فساد پرداخته شده است اما با توجه به اینکه جهانی شدن می‌تواند اثرات متفاوتی بر فساد داشته باشد که این موضوع بستگی به سطح جهانی شدن کشورها دارد و بنابراین، احتمال می‌رود که یک رابطه غیرخطی بین آنها برقرار باشد لذا در این مقاله، فرض وجود رابطه غیرخطی بین جهانی شدن و فساد، مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد تا پاسخ‌گوی تناقضات در این زمینه باشیم که نوآوری مقاله حاضر است.

ثانیاً، مطالعه داس و دیونزو (۲۰۰۹) و آتیلا (۲۰۱۳)، که از رویکرد غیرخطی استفاده کرده اما تکنیک اقتصادسنجی انتقال ملایم پانلی (pstar) را به کار نگرفته بلکه مدل‌سازی آن به این صورت است که توان دوم متغیر جهانی شدن را وارد مدل کرده و دوباره الگوی اثرات ثابت و تصادفی و OLS را مورد استفاده قرار داده است که این روش، قادر به بررسی اثر متغیرهای مختلف در رژیم‌های گوناگون نیست و فقط با این روش، می‌توان مقدار آستانه‌ای متغیر انتقال (جهانی شدن در این مطالعه) و علامت آن قبل و بعد از حد آستانه‌ای را تعیین کرد اما تکنیک psatr بدون نیاز به توان دوم متغیر انتقال علاوه بر تعیین مقدار حد آستانه‌ای، قادر است علامت و مقدار ضریب متغیر انتقال و همچنین سایر متغیرهای مؤثر بر متغیر وابسته (فساد در این مطالعه) در رژیم‌های مختلف را بررسی کند. به عبارت دیگر، می‌خواهیم بدانیم با عبور از حد آستانه‌ای و وارد شدن به رژیم دیگر، تأثیر متغیرهای مختلف بر سطح فساد به چه صورت خواهد بود.

۴. روش تحقیق، مدل و بررسی روند متغیرهای تحقیق

۴-۱. روش تحقیق

یک مدل انتقال ملایم تابلویی با دو رژیم حدی و یک تابع انتقال، به صورت زیر تصریح می‌شود:

$$y_{it} = \alpha_i + \beta_1 x_{it} + \beta_2 x_{it} F(T_{it}, \gamma, c) + u_{it} \quad i=1, \dots, N, t=1, \dots, T \quad (1)$$

که در آن، y_{it} متغیر وابسته، x_{it} برداری از متغیرهای برونزا، اثرات ثابت مقاطع و u_{it} نیز جزء خطا است که به صورت $i.i.d.N(0, \sigma_e^2)$ فرض شده است. تابع انتقال $F(T_{it}, \gamma, c)$ نیز یک تابع پیوسته و کران دار بین صفر و یک است که توسط مقدار متغیر آستانه‌ای، تعیین می‌شود و به پیروی از گونزالو و همکاران (۲۰۰۵)، به صورت لاجستیکی زیر تصریح می‌شود:

$$F(T_{it}, \gamma, c) = \left[1 + \exp(-\gamma \prod_{j=1}^m (T_{it} - c_j)) \right]^{-1}, \quad \gamma > 0, \quad c_1 \leq c_2 \leq \dots \leq c_m \quad (2)$$

در این تابع، پارامتر γ شیب و بیانگر سرعت تعدیل از یک رژیم به رژیم دیگر است و T_{it} متغیر انتقال یا آستانه‌ای می‌باشد که می‌تواند از بین متغیرهای توضیحی، وقفه متغیر وابسته، یا هر متغیر دیگر خارج از مدل که از حیث مبانی تئوریک در ارتباط با مدل مورد مطالعه بوده و عامل ایجاد رابطه غیرخطی باشد، انتخاب شود. همچنین $c = (c_1, \dots, c_m)'$ یک بردار m بعدی از پارامترهای حد آستانه‌ای یا مکان‌های وقوع تغییر رژیم است (خداویسی و همکاران، ۱۳۹۶).

۴-۲. مدل و متغیرهای مورد استفاده

با توجه به نتایج ضد و نقیضی که در مدل‌سازی خطی اثرگذاری جهانی شدن بر فساد در مطالعات تجربی گذشته وجود دارد، لذا احتمال می‌رود یک رابطه غیرخطی بین جهانی شدن و فساد برقرار باشد که با توجه به یافته‌های مطالعه داس و دیونزو (۲۰۰۹)، آتیلا (۲۰۱۳) و مبانی نظری از تکنیک اقتصادسنجی انتقال ملایم آستانه‌ای پانلی برای تخمین مدل کلی تحقیق، که به شکل معادله زیر

$$COC_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 KOF_{it} + \sum_{k=2} \alpha_k Controls_{it} + \varepsilon_{it}$$

تصریح شده است، استفاده می‌کنیم:

که در آن:

COC: شاخص کنترل فساد است که به عنوان متغیر اندازه‌گیری فساد از آن استفاده می‌شود. مقدار شاخص COC بین دو مقدار $-2/5$ و $2/5$ قرار دارد و با نزدیک شدن آن به $2/5$ ، میزان فساد کاهش و با نزدیک شدن آن به $-2/5$ ، میزان فساد افزایش می‌یابد. بر این اساس، می‌توان گفت که شاخص COC یک شاخص معکوس از اندازه‌گیری فساد است که مقادیر بالاتر (پایین‌تر) آن، نشان از فساد کمتر (بیشتر) دارد. منبع داده‌های متغیر COC، سایت WGI است.

شاخص جهانی شدن (KOF): شاخص جدید جهانی شدن KOF یک شاخص جامع و ترکیبی است که در جدول ۱ شاخص‌ها و زیر شاخص‌های جهانی شدن KOF ارائه شده است.

جدول ۱: ترکیب وزنی زیرشاخص‌های جهانی شدن KOF

وزن‌ها (به درصد)	شاخص‌ها و متغیرها
۳۶	الف) جهانی شدن
۵۰	۱. جریان‌های واقعی
۲۱	تجارت (درصدی از GDP)
۲۸	سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، موجودی‌ها (درصدی از GDP)
۲۴	سرمایه‌گذاری پرتفوی (درصدی از GDP)
۲۷	پرداختی‌ها به اتباع خارجی (درصدی از GDP)
۵۰	۲. محدودیت‌ها
۲۴	موانع پنهان واردات
۲۷	متوسط نرخ تعرفه
۲۶	مالیات بر تجارت بین‌المللی (درصدی از درآمد جاری)
۲۳	محدودیت‌های حساب سرمایه
۳۸	ب) جهانی شدن اجتماعی
۳۴	داده‌هایی از تماس‌های شخصی
۲۵	ترافیک تلفن
۴	نقل و انتقالات (درصدی از GDP)
۲۶	گردشگری بین‌المللی
۲۱	جمعیت اتباع خارجی در کشور (به صورت درصدی از جمعیت کل)
۲۵	نامه‌های بین‌المللی (سرانه)
۳۵	۲. داده‌های مربوط به جریان اطلاعات
۳۳	کاربران اینترنت (برای هر ۱۰۰ نفر)
۳۶	تلویزیون (برای هر ۱۰۰۰ نفر)
۳۲	تجارت در روزنامه‌ها (درصدی از GDP)
۳۱	۳. داده‌هایی از مجاورت فرهنگی
۴۴	تعداد رستوران‌های مک دونالد (سرانه)
۴۵	تعداد فروشگاه‌های ایکیا (سرانه)
۱۱	تجارت در کتاب (درصدی از GDP)
۲۶	ج) جهانی شدن سیاسی
۲۵	سفارتخانه‌های مستقر در کشور
۲۸	عضویت در سازمان‌های بین‌المللی
۲۲	میزان مشارکت در مأموریت‌های شورای امنیت سازمان ملل متحد
۲۵	معاهده‌های بین‌المللی

(منبع: مؤسسه اقتصادی KOF، ۲۰۱۲)

نماد Control نشانگر متغیرهای کنترلی است که در ادامه معرفی می‌شوند.

آزادی اقتصادی (EF): از شاخص آزادی اقتصادی ارائه شده توسط سازمان هریتیج^۲ هم در این موارد استفاده می‌شود. این شاخص، ۵۰ متغیر آزادی اقتصادی را به ۱۰ گروه تقسیم می‌کند که عبارتند از: سیاست تجاری، بار مالی دولت، دخالت دولت در اقتصاد، سیاست پولی، جریان سرمایه و سرمایه‌گذاری خارجی، بانکداری و مالی، حقوق و دستمزد و قیمت‌ها، حقوق مالکیت، مقررات و فعالیت بازار غیررسمی. در محاسبه این شاخص هر کدام از ۱۰ مقوله یک نمره دریافت می‌کنند و میانگین این نمرات یک شاخص کلی آزادی اقتصادی فراهم می‌کند که بین صفر تا ۱۰۰ است که نمرات بالاتر، بیانگر آزادی اقتصادی بیشتر است.

همچنین مخارج مصرفی دولت به صورت درصدی از GDP به عنوان اندازه دولت (GS)، لگاریتم درآمد سرانه واقعی به عنوان شاخص توسعه اقتصادی (LGDP)، قیمت‌های مصرف‌کننده به صورت درصد سالانه برای نرخ تورم (INF) و سهم زنان از کل شاغلان برحسب درصد برای شاخص نرخ مشارکت زنان یا جنسیت (FL) استفاده شده و اطلاعات مربوط به تمامی متغیرهای فوق، از درگاه بانک جهانی^۳ استخراج شده است. همچنین منبع داده‌های شاخص ثبات سیاسی (PSI)، درگاه WGI است. مدل مذکور برای ۵۳ کشور عضو سازمان کنفرانس اسلامی؛ (OIC) و دوره زمانی مورد مطالعه سال‌های ۲۰۰۳ تا ۲۰۱۹ می‌باشد.

۴ - ۳. آمار توصیفی و بررسی روند متغیرهای مهم تحقیق

در ادامه، آمارهای توصیفی متغیرهای تحقیق که تصویری کلی از وضعیت توزیع داده‌ها را بیان می‌کند در قالب جدول (۲) بیان گردیده است.

جدول ۲: آمار توصیفی متغیرهای تحقیق

نام متغیر	میانگین	حداکثر	حداقل	انحراف معیار
COC	-۰/۵۸۰۳	۱/۵۷	-۱/۵۶	۰/۵۶۱۱
KOF	۵۵/۴۸	۸۲	۳۰	۱۰/۷۹
LGDP	۷/۸۲	۱۱/۱۵	۵/۸۵	۱/۳۲
GS	۱۳/۷۷	۳۰/۰۰	۰/۹۵۱۷	۴/۶۲
FL	۳۴/۹۷	۵۴/۸۷	۱۱/۶۶	۱۲/۱۸
EF	۵۷/۱۹	۷۷/۷۰	۳۸/۳۰	۶/۸۷
PSI	-۰/۶۳۸۴	۱/۲۲	-۲/۸۱	۰/۷۸۰۴
INF	۵/۳۴	۳۶/۶۰	-۸/۹۷	۵/۶۱

(مأخذ: نتایج تحقیق)

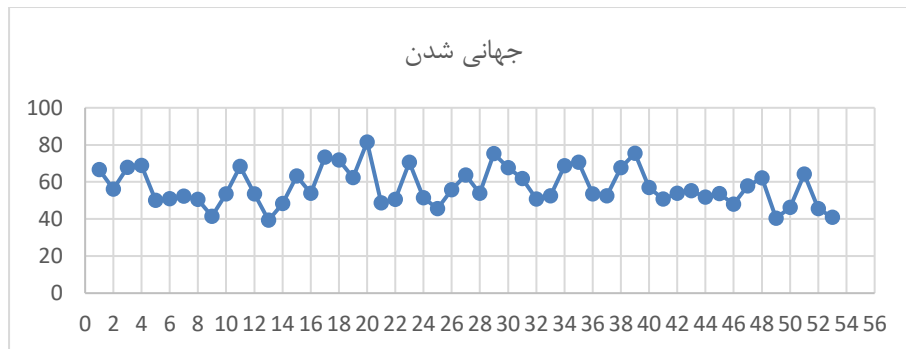
1. Economic Freedom

2. Heritage

3. Worldbank

۴. این کشورها عبارت‌اند از: اردن، آلبانی، بحرین، بنگلادش، ترکمنستان، جیبوتی، سنگال، سورینام، مالزی، مصر، یمن، قزاقستان، الجزایر، برونی، بنین، ازبکستان، گامبیا، سیرالئون، سوریه، مالدیو، گابن، نیجریه، قرقیزستان، آذربایجان، کویت، بوركینافاسو، گینه، سودان، تاجیکستان، مراکش، گویان، موریتانی، پاکستان، لبنان، کامرون، قطر، چاد، گینه بیسائو، توگو، تونس، عمان، اندونزی، موزامبیک، لیبی، کومور، امارات، ساحل عاج، مالی، اوگاندا، ترکیه، عربستان سعودی، ایران و نیجر.

در ادامه روند متغیرهای مهم تحقیق (جهانی شدن و فساد) را بررسی می‌کنیم. براساس نمودار شکل (۲)، کشور مالزی در سال ۲۰۱۹ با رقم $KOF=82$ از بالاترین سطح جهانی شدن در بین کشورهای عضو کنفرانس اسلامی برخوردار است و پس از آن، کشور امارات متحده عربی با رقم $KOF=76$ در رتبه دوم قرار دارد. همچنین کشور گینه بیسائو با $KOF=39$ ، پایین‌ترین سطح جهانی شدن در میان کشورهای عضو را دارا می‌باشد.

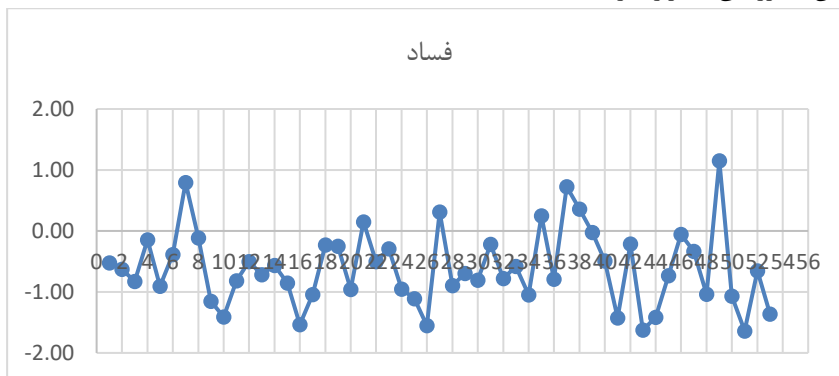


شکل ۲: روند متغیر جهانی شدن در کشورهای عضو سازمان کنفرانس اسلامی

(مأخذ: نتایج تحقیق)

(محور افقی: مقاطع یا کشورها/ محور عمودی: مقدار جهانی شدن)

براساس نمودار شکل (۳)، کشور یمن در سال ۲۰۱۹ با رقم $COC=-1/64$ بالاترین سطح فساد در بین کشورهای عضو کنفرانس اسلامی را دارد و پس از آن، کشور سوریه با رقم $COC=-1/63$ در رتبه دوم قرار گرفته و همچنین کشور امارات متحده عربی با $COC=1/15$ پایین‌ترین سطح فساد در میان کشورهای عضو را دارا است.



شکل ۳: روند متغیر فساد در کشورهای عضو سازمان کنفرانس اسلامی

(مأخذ: نتایج تحقیق)

(محور افقی: مقاطع یا کشورها/ محور عمودی: مقدار جهانی شدن)

۵. برآورد مدل و تحلیل نتایج تجربی

۵-۱. ویژگی داده‌ها: مانایی

پیش از پرداختن به برآورد مدل PSTR، ویژگی مانایی متغیرها با استفاده از آزمون ریشه واحد لوین، لین و چو (LLC) مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج جدول (۳) نشان می‌دهد که تمامی متغیرها بجز آزادی اقتصادی (EF) در سطح مانا هستند. متغیر آزادی اقتصادی در تفاضل مرتبه اول مانا است. بنابراین متغیرهای تحقیق، ترکیبی از انباشتگی از درجه صفر و یک هستند.

جدول ۳: نتایج آزمون ریشه واحد متغیر

متغیرها	آزمون لوین، لین و چو
COC	-۲/۴۵ (۰/۰۰۷)
KOF	-۹/۴۵ (۰/۰۰۰۰)
LGDP	-۳/۵۲ (۰/۰۰۰۲)
GS	-۲/۵۸ (۰/۰۰۴۹)
FL	-۴/۹۵ (۰/۰۰۰۰)
EF	۱/۴۸ -۵/۳۸ (۰/۹۳۰۸) (۰/۰۰۰۰)
PSI	-۳/۶۲ (۰/۰۰۰۱)
INF	-۲/۸۴ (۰/۰۰۲۳)

(مأخذ: نتایج تحقیق)

وجود ریشه واحد در متغیرهای مدل، سبب ایجاد رگرسیون کاذب می‌شود و استناد به نتایج چنین مدلی، منجر به نتایج گمراه کننده‌ای خواهد شد. یک راه برای اجتناب از رگرسیون کاذب، تفاضل گیری و استفاده از تفاضل متغیرها در مدل است (تشکینی، ۱۳۸۴)؛ اما استفاده از تفاضل متغیرها سبب از بین رفتن اطلاعات بلندمدت مربوط به متغیرها می‌شود. روشی که مانع از دست رفتن اطلاعات بلندمدت متغیرها می‌گردد، استفاده از رابطه هم‌جمعی است.

در این تحقیق، از آزمون کائو برای بررسی هم‌جمعی بین متغیرهای موجود در مدل استفاده شده است. در این آزمون، فرضیه صفر عدم وجود هم‌جمعی و فرضیه مخالف آن وجود هم‌جمعی در بین متغیرهای مدل است. رد فرضیه صفر نشان‌دهنده وجود هم‌جمعی در بین متغیرهای مدل است. نتایج

آزمون هم‌جمعی که در جدول زیر آمده، نشان می‌دهد که فرضیه صفر، یعنی عدم وجود هم‌جمعی رد شده است و فرضیه مخالف آن، وجود هم‌جمعی در بین متغیرهای مدل پذیرفته می‌شود.

جدول ۴: نتایج آزمون هم‌انباشتگی کائو

نوع آزمون	آماره t	احتمال	نتیجه
هم‌انباشتگی کائو	-۳/۰۳	۰/۰۰۱۲	رد فرضیه H_0 و وجود هم‌انباشتگی بین متغیرهای مدل

(مأخذ: نتایج تحقیق)

پیش از برآورد مدل به روش پانل غیرخطی، باید از همگن یا غیرهمگن بودن مقاطع مورد بررسی، اطمینان حاصل کرد؛ چراکه تنها در صورت غیرهمگن بودن مقاطع، می‌توان از مدل‌های پانل استفاده نمود. برای شناسایی نوع برآورد مدل به روش داده‌های تلفیقی یا داده‌های تابلویی، از آزمون F-لیمر و برای برگزیدن نوع برآورد از میان روش اثرات ثابت ۱ یا اثرات تصادفی ۲، از آزمون هاسمن ۳ استفاده شده است و نتایج حاصل در جدول (۵)، استفاده از روش پانل را تأیید می‌کند.

جدول ۵: نتایج آزمون‌ها برای تعیین روش برآورد مدل

نوع آزمون	آماره t	احتمال	نتیجه
اف-لیمر	۳۱/۹۱	۰/۰۰۰۰	رد فرض H_0 و تأیید روش داده‌های پانلی
هاسمن	۳۸/۲۶	۰/۰۰۰	رد فرض H_0 و تأیید روش اثرات ثابت

(مأخذ: نتایج تحقیق)

۵-۲. نتایج حاصل از تخمین انتقال ملایم پانلی

ابتدا فرضیه صفر خطی بودن در مقابل فرضیه وجود الگوی PSTR با در نظر گرفتن شاخص جهانی شدن (KOF) به عنوان متغیر انتقال، آزمون شده است. خروجی نرم افزار matlab برای آزمون مذکور در جدول (۶)، نشان می‌دهد که تمامی آماره‌های ضرایب، برای یک و دو حد آستانه‌ای ($m=1$) وجود الگوی PSTR را در سطح معناداری ۵ درصد ($\alpha = 5$) تأیید می‌کنند.

جدول ۶: آزمون وجود رابطه غیرخطی

آزمون فرضیه	M=1			M=2		
	LM_W	LM_F	LR	LM_W	LM_F	LR
$H_0 : r = 0$						
$H_1 : r = 1$	۴۲/۱۳۷ (۰/۰۰۰)	۵/۹۹۹ (۰/۰۰۰)	۴۳/۷۱۲ (۰/۰۰۰)	۵۵/۹۵۴ (۰/۰۰۰)	۴/۰۳۴ (۰/۰۰۰)	۵۸/۷۷۷ (۰/۰۰۰)

(مأخذ: نتایج تحقیق)

1. Fixed Effect
2. Random Effect
3. Hausman

پس از حصول اطمینان از وجود رابطه غیر خطی میان متغیرهای مورد مطالعه، یعنی وجود حداقل یک تابع انتقال، در ادامه باید وجود رابطه غیر خطی باقیمانده را به منظور تعیین تعداد توابع انتقال بررسی نمود. لذا فرضیه صفر، وجود الگوی PSTR با یک تابع انتقال، در مقابل فرضیه وجود الگوی PSTR با حداقل دو تابع انتقال، مورد آزمون قرار گرفته و نتایج آن در جدول (۷)، نشان می‌دهد که فرضیه صفر مبنی بر کفایت لحاظ نمودن یک تابع انتقال در هر دو حالت وجود یک و دو حد آستانه‌ای، رد نشده است. بنابراین یک تابع انتقال، قادر به تصریح رفتار غیر خطی میان شاخص جهانی شدن و شاخص کنترل فساد است.

جدول ۷: آزمون وجود رابطه غیر خطی باقیمانده

آزمون فرضیه	M=1			M=2		
	LM_W	LM_F	LR	LM_W	LM_F	LR
$H_0 : r = 1$						
$H_1 : r = 2$	۱۷/۳۰ (۰/۵۵۶)	۲/۲۹ (۰/۶۰۶)	۱۷/۵۶ (۰/۵۵۵)	۵۲/۱۳۱ (۰/۰۰۰)	۳/۶۳۵ (۰/۰۰۰)	۵۴/۵۷۱ (۰/۰۰۰)

(مأخذ: نتایج تحقیق)

در ادامه باید حالت بهینه میان تابع انتقال با یک یا دو حد آستانه‌ای انتخاب گردد. برای این منظور، مدل PSTR متناظر با هر یک از این حالت‌ها برآورد خواهد شد و از میان آنها براساس حداقل مقدار معیارهای مجموع مجذور باقیمانده‌ها، شوارتز و آکائیک، مدل بهینه انتخاب خواهد شد. نتایج جدول (۸) نشان می‌دهد که براساس معیارهای شوارتز و آکائیک، مدل PSTR با لحاظ یک حد آستانه‌ای، مدل بهینه است. در نتیجه یک مدل PSTR با یک تابع انتقال و یک حد آستانه‌ای برای بررسی رفتار غیر خطی میان متغیرهای مورد مطالعه، انتخاب می‌گردد.

جدول ۸: تعیین تعداد مکان‌های آستانه‌ای در یک تابع انتقال

معیار شوارتز	M=1		M=2		
	معیار آکائیک	مجموع مجذور باقیمانده‌ها	معیار شوارتز	معیار آکائیک	
-۳/۷۰۶۱	-۳/۸۲۴۶	۱۱/۸۹۰	-۳/۶۴۴۴	-۳/۷۷۲۳	۱۲/۴۶۵

(مأخذ: نتایج تحقیق)

پس از تعیین تعداد توابع انتقال و حد آستانه‌ای بهینه، یک مدل دو رژیمی برآورد می‌گردد، که نتایج حاصل از برآورد مدل در جدول (۹) ارائه شده است. همچنین از آنجا که ضرایب متغیرها برای کشورهای مختلف و در طول زمان یکسان نمی‌باشند و با توجه به مقدار متغیر انتقال (شاخص جهانی شدن) و پارامتر شیب تغییر می‌کنند، مقدار عددی ضرایب ارائه شده در جدول (۹) را نمی‌توان مستقیماً تفسیر نمود و تنها باید علامت‌ها را مورد تجزیه و تحلیل قرار داد. به منظور ارائه درک روشن‌تری

از نتایج به دست آمده، دو رژیم حدى موجود بررسی می‌شوند. مدل‌های مربوط به دو رژیم حدى اول و دوم، در انتهای جدول (۹) تصریح می‌شوند.

جدول ۹: نتایج برآورد مدل PSTR

قسمت خطی مدل			قسمت غیرخطی مدل		
KOF ₀	-۰/۰۰۹۵	آماره t	KOF ₁	۰/۰۶۶۶	آماره t
	(۰/۰۰۳۳)	-۲/۹۰		(۰/۰۱۰۷)	۶/۲۵
LGDP ₀	۰/۲۵۰۴ (۰/۰۷۲۵)	۳/۴۵	LGDP ₁	-۰/۱۳۷۰ (۰/۰۵۰۱)	-۲/۷۳
GS ₀	-۰/۰۰۷۷ (۰/۰۰۳۳)	-۲/۳۵	GS ₁	-۰/۰۳۵۰ (۰/۰۰۹۰)	-۳/۸۸
FL ₀	۰/۰۲۱۰ (۰/۰۰۶۵)	۳/۲۵	FL ₁	۰/۰۴۸۲ (۰/۰۱۱۹)	۴/۰۴
EF ₀	-۰/۰۰۸۰ (۰/۰۰۲۸)	-۲/۸۱	EF ₁	۰/۰۲۶۱ (۰/۰۱۰۳)	۲/۵۴
PSI ₀	۰/۰۸۱۹ (۰/۰۱۵۷)	۵/۲۰	PSI ₁	-۰/۰۰۵۰ (۰/۰۸۳۴)	-۰/۰۶
INF ₀	-۰/۰۰۰۲ (۰/۰۰۱۵)	-۰/۱۱	INF ₁	-۰/۰۱۵۴ (۰/۰۰۹۵)	-۱/۶۲
مکان وقوع تغییر رژیم $c=۶۹/۷۵$					
پارامتر شیب $\gamma = ۰/۷۸$					
رژیم اول:					
COC = C - ۰/۰۰۹۵ KOF + ۰/۲۵۰۴ LGDP - ۰/۰۰۷۷ GS + ۰/۰۲۱۰ FL - ۰/۰۰۸۰ EF + ۰/۰۸۱۹ PSI - ۰/۰۰۰۲ INF					
رژیم دوم:					
COC = C + ۰/۰۵۷۱ KOF + ۰/۱۱۳۴ LGDP - ۰/۰۴۲۷ GS + ۰/۰۶۹۲ FL + ۰/۰۱۸۱ EF + ۰/۰۷۶۹ PSI - ۰/۰۱۵۶ INF					

(مأخذ: نتایج تحقیق)

(توجه: مقادیر داخل پرانتز، نشان دهنده انحراف معیار بوده و c و γ نیز به ترتیب، بیانگر حد آستانه‌ای شاخص جهانی شدن و پارامتر شیب می‌باشند.)

بر اساس نتایج تخمین مدل، پارامتر شیب که بیانگر سرعت تعدیل از یک رژیم به رژیم دیگر بوده و معادل سرعت تعدیل ملایم با شیب ۰/۷۸ است. مکان وقوع تغییر رژیم نیز ۶۹/۷۵ می‌باشد. با توجه به نتایج جدول (۹) در مورد آزمون فرضیه U معکوس، بین جهانی شدن و فساد در کشورهای مورد مطالعه، می‌توان گفت که جهانی شدن در رژیم اول، تأثیر منفی و معنی‌دار و در رژیم دوم، تأثیر مثبت و معنی‌دار بر شاخص کنترل فساد دارد. با توجه به اینکه شاخص کنترل فساد، شاخص معکوسی از

اندازه‌گیری فساد است، بنابراین جهانی شدن در رژیم اول، رابطه مثبت و معنی دار و در رژیم دوم، رابطه منفی و معنی دار با خود سطح فساد دارد. لذا فرضیه U معکوس بین جهانی شدن و فساد (یا فرضیه U بین جهانی شدن و شاخص کنترل فساد) در کشورهای مورد مطالعه، تأیید می‌شود که با نتایج مطالعه داس و دیونزو (۲۰۰۹) و آتیلا (۲۰۱۳)، همسو است.

این امر ناشی از این حقیقت است که سازمان‌های فراملی قدرتمند، از طریق اداره امور و نظارت، کشورهای را که قصد اختلاط با اقتصاد جهانی را دارند، به ارائه شفافیت‌های مالی، سیاست پولی مناسب، انتشار اطلاعات واقعی و ... ملزم می‌دارند. بنابراین، فرایند جهانی شدن، از طریق کاهش یا حذف موانع موجود و بهبود شفافیت بین‌المللی، به افزایش شاخص کنترل فساد (COC) منجر شده و احتمال فعالیت‌های آمیخته با فساد را کاهش می‌دهد.

با توجه به یافته‌های تحقیق در جدول (۹) با عبور متغیر انتقال (شاخص جهانی شدن) از حد آستانه‌ای و در رژیم دوم، اثر مثبت توسعه اقتصادی بر شاخص کنترل فساد، رو به کاهش است. در ادبیات اقتصادی، رایج است که کشورهای ثروتمند، دارای سطوح پایین‌تری از فساد هستند اما باید توجه کرد که افزایش درآمد سرانه در یک کشور، نمی‌تواند الزاماً انعکاسی از افزایش سطح رفاه عموم افراد جامعه باشد؛ چراکه ممکن است توزیع نابرابر درآمد، سبب ایجاد فاصله طبقاتی شود که عاملی بر تحریک فساد بوده و اثرگذاری مثبت توسعه اقتصادی بر کنترل فساد را کاهش می‌دهد.

اندازه دولت در هر دو رژیم، تأثیر منفی و معنی دار بر شاخص کنترل فساد (مثبت بر سطح فساد) در کشورهای مورد مطالعه دارد. این نتیجه، در راستای تأیید فرضیه اول است؛ یعنی: دولت‌های بزرگ، دچار فساد سنگین‌تر می‌شوند. نتیجه حاصل، مشابه با نتایج برخی از مطالعات تجربی نظیر تحقیقات فدایی و همکاران (۱۳۹۶)، رحمانی و اصفهانی (۱۳۹۵) و اروس و همکاران (۲۰۲۲) است.

نرخ مشارکت زنان (جنسیت) در هر دو رژیم، تأثیر مثبت و معنی دار بر شاخص کنترل فساد (منفی بر سطح فساد) دارد. با توجه به اینکه انجام اعمال آمیخته با فساد، همراه با پذیرش ریسک است و از آنجایی که طبق نتایج مطالعات تجربی، بانوان نسبت به مردان از ریسک‌پذیری کمتر و درجه اطمینان بالاتری برخوردارند، بنابراین افزایش نرخ مشارکت زنان، باعث کاهش فساد می‌شود. نتایج به دست آمده، همسو با مطالعه نباتی و کریمی (۱۳۹۵) در مورد تأثیر اشتغال زنان در بخش عمومی بر فساد مالی در کشورهای منتخب است.

یکی از نتایج مهم و قابل توجه در این پژوهش، نحوه اثرگذاری آزادی اقتصادی بر سطح فساد در رژیم‌های موجود است. در رژیم اول، آزادی اقتصادی، تأثیر منفی و معنی دار بر شاخص کنترل فساد (مثبت بر سطح فساد) دارد. در سطوح پایین‌تر جهانی شدن، چون هنوز کشورها به خوبی در اقتصاد جهانی ادغام نشده‌اند، محدودیت‌های آزادی‌های اقتصادی مانند محدودیت‌های تجارت خارجی، سرمایه‌گذاری خارجی و بازارهای سرمایه، فساد را تحریک می‌کنند؛ زیرا این محدودیت‌ها، فرصت‌های رشوه دادن و سایر اقدامات فاسد را فراهم می‌کنند. در ادامه و با گسترش و توسعه سطح جهانی شدن

و ورود به رژیم دوم، آزادی اقتصادی، تأثیر مثبت و معنی‌دار بر شاخص کنترل فساد (منفی بر سطح فساد) دارد؛ یعنی با افزایش آزادی اقتصادی، سطح فساد در کشورهای مورد مطالعه کاهش می‌یابد. نتایج دیگر، حاکی از آن است که شاخص ثبات سیاسی در رژیم اول، تأثیر مثبت و معنی‌دار بر شاخص کنترل فساد (منفی بر فساد) دارد و با وجود ثبات سیاسی و عدم وجود جنگ داخلی و انقلاب، قدرتمندان امکان سوء استفاده از قدرت خود در راستای انجام اعمال فاسد را نخواهند داشت. اثر این شاخص بر سطح فساد در رژیم دوم، معنادار نیست.

براساس مبانی نظری، تورم منجر به افزایش سطح فساد می‌شود اما براساس نتایج تخمین مدل، تورم در هر دو رژیم، اثر معنی‌داری بر شاخص کنترل فساد در کشورهای مورد مطالعه ندارد. لذا فرضیه مذکور در مورد کشورهای عضو کنفرانس اسلامی، تأیید نمی‌شود. نتیجه به دست آمده، همسو با مطالعه مومنی و مسگری (۱۳۹۵) در مورد عدم تأثیر تورم بر سطح فساد در کشورهای عضو اوپک است.

۶. جمع‌بندی، نتیجه‌گیری و پیشنهادات

در این مطالعه اثرات آستانه‌ای شاخص جهانی شدن بر شاخص کنترل فساد، برای ۵۳ کشور عضو سازمان کنفرانس اسلامی طی دوره زمانی ۲۰۰۳-۲۰۱۹ با استفاده از الگوی رگرسیون PSTR برآورد شده است. نتایج حاصل از برآورد مدل، قویاً وجود رابطه غیر خطی میان شاخص جهانی شدن و شاخص کنترل فساد را تأیید نموده و بر لحاظ نمودن یک تابع انتقال با یک حد آستانه‌ای، جهت تصریح کامل رفتارهای غیر خطی دلالت دارند.

نتایج تخمین مدل نشان می‌دهد که مکان تغییر رژیم، جایی است که شاخص جهانی شدن، به عنوان متغیر انتقال و عامل ایجاد رابطه غیر خطی، از مقدار $۶۹/۷۵$ تجاوز کند و پارامتر شیب نیز $۰/۷۸$ به دست آمده که بیانگر سرعت تعدیل ملایم از رژیم اول به رژیم دوم است. نتایج برآورد مدل، حاکی از آن است که جهانی شدن در رژیم اول، تأثیر منفی و معنی‌دار و در رژیم دوم، تأثیر مثبت و معنی‌دار بر شاخص کنترل فساد دارد و بنابراین، فرضیه U شکل بین جهانی شدن و شاخص کنترل فساد در کشورهای مورد مطالعه، تأیید می‌شود. همچنین با عبور متغیر انتقال (شاخص جهانی شدن) از حد آستانه‌ای و در رژیم دوم، اثر مثبت توسعه اقتصادی بر شاخص کنترل فساد کاهش یافته است.

اندازه دولت و نرخ مشارکت زنان (جنسیت) در هر دو رژیم، به ترتیب، تأثیر منفی و مثبت بر شاخص کنترل فساد دارند. رابطه منفی آزادی اقتصادی و شاخص کنترل فساد در رژیم اول، به رابطه مثبت در رژیم دوم تبدیل شده است. اثر ثبات سیاسی قبل از حد آستانه‌ای، مثبت و معنی‌دار است و نهایتاً، تورم در هر دو رژیم، تأثیر معنی‌داری بر شاخص کنترل فساد ندارد.

اهمیت موضوع جهانی شدن و حضور مؤثر در اقتصاد بین‌المللی، از یک سو و گستردگی فساد از سوی دیگر، ملزم می‌دارد که بر اساس نتایج حاصل از مطالعه حاضر، پیشنهادهای جهت تسهیل شناسایی و کنترل فعالیت‌های آمیخته با فساد ارائه گردد:

۱. با توجه به تأثیر مستقیم جهانی شدن در کنترل فساد و تأثیر غیرمستقیم آن از طریق رفع محدودیت‌های تجارت و سرمایه‌گذاری خارجی (کانال اثرگذاری متغیر آزادی اقتصادی)،

پیشنهاد می‌شود کشورهای مورد مطالعه، زیرساخت‌های لازم برای ارتقاء سطح جهانی شدن را از طریق اصلاحات نهادی و ساختاری، آزادسازی بازارها، افزایش رقابت و شفافیت معاملات و بهبود خدمات در تمامی بخش‌های اقتصادی فراهم نمایند؛

۲. قانون‌گذاران و دولتمردان کشورهای مورد مطالعه، باید به موازات توسعه اقتصادی، تدابیر لازم را برای توزیع عادلانه درآمد و کاهش شکاف طبقاتی به عنوان عامل محرک فساد، اتخاذ نمایند؛

۳. نظر به اینکه با بزرگ شدن دولت‌ها، میزان فساد نیز افزایش یافته است لذا سیاست‌ها و برنامه‌های جامع در راستای کوچک‌سازی دولت، باید اجرایی شود و بنابراین، توجه و تأکید بیشتر بر خصوصی‌سازی و کاهش انحصارات دولتی، کاهش تعداد کارمندان دولت، حرکت به سمت دولت الکترونیک و ... از جمله اقداماتی هستند که می‌توانند به کوچک شدن بخش عمومی منجر شوند؛

۴. افزایش سهم نسبی اشتغال زنان، باعث کاهش فساد می‌شود و پیشنهاد می‌شود تا سهم مشارکت زنان در بخش دولتی در این کشورها افزایش یابد.

References

- Attila, J. (2013). Globalization and corruption: New evidence. *Oil, Gas and Energy Quarterly*, 541-562.
- Akhter, S. H. (2004). Is globalization what it's cracked up to be? Economic freedom, corruption, and human development. *Journal of World Business*, 39(3): 283-295.
- Breen, M., Gillanders, R., McNulty, G., & Suzuki, A. (2017). Gender and corruption in business. *The Journal of Development Studies*, 53(9): 1486-1501.
- Blackburn, K., Gonzalo, F., & Forgues, P. (2010). Financial liberalization, bureaucratic corruption and economic development. *International Money and Finance*, 29: 1321-1339.
- Brown, D.S., Touchton, M. & Whitford, A.B. (2005). Political polarization as a constraint on government: Evidence from corruption. Available online <http://ssrn.com/abstract=782845>.
- Braun, M., & Di Tella, R. (2004). Inflation, inflation variability, and corruption. *Economics and Politics*, 16: 77-100.
- Broadman, H. G., & Recanatini, F. (2001). Seeds of corruption-do market institutions matter?. MOST: *Economic Policy in Transitional Economies*, 11(4): 359-392.
- Balestrini, P. P. (2001). Amidst the digital economy, philanthropy in business as a source of competitive advantage. *Journal of International Marketing and Marketing Research*, 26(1): 13-34.
- Bhagwati, J.N. (1982). Directly unproductive, profit-seeking (DUP) activities. *Journal of Political economy*, 90(5): 988-1002.
- Chang, T., & Chiang, G. (2011). Regime-switching effects of debt on real GDP per capita the case of Latin American and Caribbean countries. *Economic Modelling*, 28(6): 2404-2408.
- Colletaz, G., & Hurlin, C. (2006). Threshold effects of the public capital productivity: An international panel smooth transition approach.
- Chang, E. & Golden, M.A. (2004). Electoral systems, district magnitude and corruption. Paper Presented at the 2003 *Annual Meeting* of the American Political Science Association, August 28-31, 2003.
- Dong, B., & Torgler, B. (2011). Democracy, property rights, income equality, and corruption.
- Das, J., & DiRienzo, C. (2009). The nonlinear impact of globalization on corruption. *The International Journal of Business and Finance Research*, 3(2): 33-46.
- Dollar, D., Fisman, R., & Gatti, R. (2001). Are women really the "fairer" sex? Corruption and women in government. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 46(4): 423-429.
- De Sardan, J.O. (1999). A moral economy of corruption in Africa?. *The Journal of Modern African Studies*, 37(1): 25-52.

- Elliott, K. A. (2017). *Corruption as an International Policy Problem*. In Political Corruption (pp. 925-942). Routledge.
- Elbahnasawy, N. G., & Revier, C. F. (2012). The determinants of corruption: Cross-country-panel-data analysis. *The Developing Economies*, 50(4): 311-333.
- Fadaei, M., Golipour Mogadam, F., & Ghafari, S. (2017). Investigating the effect of good governance indicators and government size on the corruption index in BRICS countries and Iran. *The Perspective of Government Management*, 8(32): 65-88.
- Fisman, R., & Gatti, R. (2002). Decentralization and corruption: Evidence across countries. *Journal of Public Economics*, 83(3): 325-345.
- González, A., Terasvirta, T., & Van Dijk, D. (2005). *Panel Smooth Transition Regression Models* (Vol. 165). School of Finance and Economics, University of Technology.
- Gupta, S., Davoodi, H., & Alonso-Terme, R. (2002). Does corruption affect income inequality and poverty?. *Economics of Governance*, 3(1): 23-45.
- Goudie, A. W., & Stasavage, D. (1998). A framework for the analysis of corruption. *Crime, Law and Social Change*, 29(2-3): 113-159.
- Gupta, M. S. (1998). *Does Corruption Affect Income Inequality and Poverty?*. International Monetary Fund.
- Goudie, A. W., & Stasavage, D. (1998). A framework for the analysis of corruption. *Crime, Law and Social Change*, 29: 113-159.
- Jha, C. K. (2019). Financial reforms and corruption: Evidence using GMM estimation. *International Review of Economics & Finance*, 62: 66-78.
- Jetter, M., Agudelo, A. M., & Hassan, A. R. (2016). The effect of democracy on corruption: Income is key. *World Development*, 74: 286-304.
- Jude, E. C. (2010). Financial development and growth: A panel smooth regression approach. *Journal of Economic Development*, 35(1), 15.
- Johnston, M. (1998). *Corruption and Integrity Improvement Initiatives in Developing Countries*. Chapter Cross-border corruption: Points of vulnerability and challenges for reform: 13-23. United Nations.
- Jansen, E. S., & Teräsvirta, T. (1996). Testing parameter constancy and super exogeneity in econometric equations. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 58(4): 735-763.
- Khoshnoodi, A., Harati, J., & Baghchehi, A. (2019). Investigating the mutual effect of democracy and security of property rights on financial corruption in selected countries. *Economic Research Quarterly (Sustainable Growth and Development)*, 19(3): 109-144.
- Khodavaisi, H., Najjar gabel, S., & Ezzati, A. (2017). Investigating the relationship between globalization and income inequality: An application of the soft panel threshold transition model. *Journal of Economic Research*, 52(1): 61-87.
- Koyuncu, J. Y., & Ünver, M. (2017). The association between corruption and globalization in African countries. *Sosyal Bilimler Araştırma Dergisi*, 6(4): 20-28.

- Lederman, D., Loayza, N. V., & Soares, R. R. (2005). Accountability and corruption: Political institutions matter. *Economics & Politics*, 17(1): 1-35.
- Leite, C.A., & Weidmann, J. (1999). Does mother nature corrupt? Natural resources, corruption, and economic growth.
- Lambsdorff, J. G. (1998). An empirical investigation of bribery in international trade. *The European Journal of Development Research*, 10(1): 40-59.
- Leiken, R. S. (1996). Controlling the global corruption epidemic. *Foreign Policy*, (105): 55-73.
- LaPalombara, J. (1994). Structural and institutional aspects of corruption. *Social Research*, 325-350.
- Mauro, P. (1998). Corruption and the composition of government expenditure. *Journal of Public Economics*, 69(2): 263-279.
- Murphy, K.M., Shleifer, A., & Vishny, R.W. (1993). Why is rent-seeking so costly to growth?. *The American Economic Review*, 83(2): 409-414.
- Nurudeen, A., & Waldemar Staniewski, M. (2019). Determinants of corruption in Nigeria: Evidence from various estimation techniques. *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, 32(1): 3052-3076.
- Olson, M. (1982). *The Rise and Decline of Nations: Economic Growth, Stagflation, and Social Rigidities*. Yale University Press.
- Pellegrini, Lorenzo, & Gerlagh, Reyer. (2008). Causes of corruption: A survey of crosscountry analyses and extended results, *Econ. Gov.* 9: 245-263.
- Prakash, A., & Hart, J. A. (2000). Indicators of economic integration. *Global Governance*, 6, 95.
- Rahmani, T., & Esfahani, P. (2016). Investigating the factors affecting the formation of corruption with emphasis on the combination of economic activities; The study of developing countries. *Quarterly Journal of Economic Research and Policies*, 24(78): 207-228.
- Rumyantseva, N. L. (2005). Taxonomy of corruption in higher education. *Peabody Journal of Education*, 80(1): 81-92.
- Rauch, J.E. & Evans, P.B. (2000). Bureaucratic structure and bureaucratic performance in less developed countries. *Journal of Public Economics*, 75(1): 49-71.
- Rose-Ackerman, S. (1999). *Corruption and Government: Causes, Consequences, and Reform*. Cambridge Univ Pr.
- Saleem, H., Jiandong, W., & Khan, M. B. (2020). Determinants of corruption in China: A policy perspective. *Journal of Chinese Governance*, 5(3): 297-321.
- Sharif Karimi, M., & Shahab, A. (2020). The effect of liquidity volume on corruption in selected countries of MENA region. *Monetary and financial Economics Researches*, 27(19): 1-27.
- Sepehrdoost, H., & Berjisian, A. (2018). The relationship between corruption and property rights, income inequality and democracy. Empirical evidence of selected countries. *Two Quarterly Journals of Economic Research*, 15(29): 143-172.

- Seldadyo, H., & de Haan, J. (2006). The determinants of corruption: A literature survey and new evidence. Paper prepared for the 2006 *EPCS Conference*, Turku, Finland, 20-23 April 2006.
- Sameti, M., Shahnazi, R., & Dehgani Shabani, Z. (2006). Investigating the effect of economic freedom on financial corruption (case study with panel data approach). *Iranian Economic Research Quarterly*, 8(28): 89-110.
- Sandholtz, W., & Gray, M. M. (2003). International integration and national corruption. *International Organization*, 57(4): 761-800.
- Sung, H.-E., & Chu, D. (2003). Does participation in the global economy reduce political corruption?. *International Journal of Comparative Criminology*, 3(2): 94-118.
- Shleifer, A. & Vishny, R.W. (1993). Corruption. *The Quarterly Journal of Economics*, 108(3): 599-617.
- Treisman, D. (2000). The causes of corruption: A cross-national study. *Journal of Public Economics*, 76: 399-457.
- Tanzi, V. (1998). Corruption around the world: Causes, consequences, scope, and cures. *Staff Papers*, 45(4): 559-594.
- Tornell, A. & Lane, P. (1998). Voracity and growth. *CEPR Discussion Paper*, No. 2001
- Uroos, A., Shabbir, M. S., Zahid, M. U., Yahya, G., & Abbasi, B. A. (2022). Economic analysis of corruption: Evidence from Pakistan. *Transnational Corporations Review*, 14(1): 46-61.
- Van Rijckeghem, C., & Weder, B. (1997). Corruption and the rate of temptation: Do low wages in the civil service cause corruption?.
- Williams, J. W., & Beare, M. E. (1999). The business of bribery: Globalization, economic liberalization, and the problem of corruption. *Crime, Law and Social Change*, 32(2): 115-146.
- Wei, S.J. (1997). Why is corruption so much more taxing than tax? Arbitrariness kills (No. w6255) . National Bureau of Economic Research.

New evidence of the impact of globalization on corruption: applying the panel smooth threshold regression model

Majid Babaei Aghesmaili¹

Hasan Khodavaisi²

Received: 2023/03/07

Accepted: 2023/04/14

Introduction

The existing literature on corruption is divided into two categories. The first category focuses on the determinants of corruption. Various empirical studies show that the main factors affecting the scope and extent of corruption are the quality of urban services, the level of wages in the public sector, the rule of law, especially anti-corruption laws and access to natural resources, the level of development and the degree of competitiveness of the economy, globalization and industrial policy of the country. The second category of existing literature focuses on the consequences of corruption. In other words, we can refer to studies such as the impact of corruption on the growth, quality of public infrastructure and public investment, foreign direct investment, income inequality and poverty, and government spending.

In line with the first category of the above-mentioned studies, the effect of globalization on corruption is the main focus of this article. In other words, in this research, we seek to answer the question, does the spread of globalization affect the level of corruption? Considering that globalization can have different effects on corruption, which depends on the level of globalization of countries, so it is likely that there is a non-linear relationship between them. For this purpose, statistical data of member countries of the Organization of the Islamic Cooperation (OIC) during the period 2003-2019, and the econometric method of panel smooth threshold regression have been used.

Methodology

For analyzing data, panel smooth transition regression (PSTR) model is used, which was presented and expanded by Gonzalez et al. (2005) and Colletaz & Hurlin (2006). We use the general model of the research, which is specified in the form of the following equation:

$$COC_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 KOF_{it} + \sum_{k=2} \alpha_k Controls_{it} + \varepsilon_{it}$$

Where, COC: Corruption control index, KOF: Globalization index and The Control symbol indicates the control variables that are introduced below:

EF: economic freedom, GS: Government consumption expenditure as a percentage of GDP, a proxy for the size of the government, LGDP: the logarithm of real per capita income as an economic development index, INF: inflation rate,

1. Ph.D. Candidate in Economics, Urmia University, Urmia, Iran. E-mail: babayi_majid1367@yahoo.com
2. Associate Professor of Economics, Urmia University, Urmia, Iran. (Corresponding Author)
E-mail: h.khodavaisi@urmia.ac.ir

FL: the share of women among all employees (in percentage) used for the participation index of women or gender and PSI: Political stability index.

Results and Discussion

The results of the estimation suggest a strong nonlinear relationship between variables and represent a two-regime model with a threshold of 69.75 and a slope of 0.78. According to research findings, globalization has a negative and significant effect in the first regime and a positive and significant effect on the corruption control index in the second regime. Therefore, the U-shaped hypothesis between globalization and the corruption control index is confirmed in the studied countries. Also, with the transition variable (globalization index) passing the threshold limit and in the second regime, the positive effect of economic development on the corruption control index has decreased. The size of the government and the participation rate of women (gender) in both regimes have a negative and positive effect on the corruption control index, respectively. The negative relationship between economic freedom and corruption control index in the first regime has turned into a positive relationship in the second regime. The effect of political stability is positive and significant before the threshold limit, and finally, inflation in both regimes has no significant effect on the corruption control index.

Conclusion

Based on the results of this study, suggestions should be made to facilitate the identification and control of activities mixed with corruption:

1) Considering the direct effect of globalization in controlling corruption and its indirect effect through the removal of restrictions on trade and foreign investment (the channel of influence of the economic freedom variable), it is suggested that the countries under study have the necessary infrastructure to improve the globalization level through institutional and structural reforms, market liberalization, increasing competition and transaction transparency, and improving services in all economic sectors.

2) Legislators and statesmen of the studied countries should take the necessary measures for the fair distribution of income and reduce the class gap as a driving factor of corruption, in parallel with economic development.

3) Considering that with the size of the governments, the level of corruption has also increased, so comprehensive policies and programs should be implemented in order to make the government smaller, so more emphasis should be placed on privatization and reduction of government monopolies. In this context, reducing the number of government employees, moving towards electronic government are among the actions that can lead to the shrinking of the public sector.

4) Increasing the relative share of women's employment reduces corruption. It is suggested to increase the share of women's participation in the government sector in these countries.

Keywords: Globalization, Corruption, Panel Smooth Threshold Regression Model, Organization of the Islamic Conference

JEL Classification: D73, F6, F15

مطالعه تطبیقی مداخلات ارزی در ایران، مکزیک و ترکیه

محبوبه عباس‌زاده^۱

بهرام سحابی^۲

حسن حیدری^۳

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۲/۵

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۲/۲۱

چکیده

مداخله در بازار ارز ابزاری است که توسط مقامات پولی کشورها به منظور مدیریت نوسانات، تأثیرگذاری بر سطوح نرخ ارز یا تعیین سطح مطلوب ذخایر خارجی بانک‌های مرکزی استفاده می‌شود. بر این اساس، در بسیاری از کشورها به‌ویژه اقتصادهای در حال ظهور و در حال توسعه، بانک‌های مرکزی به‌دقت تحولات بازار ارز را رصد نموده و در مواقع لزوم، به‌طور مستقیم و با خرید و فروش ارز خارجی در بازار ارز مداخله می‌کنند. با این حال، ملاحظات مربوط به مداخلات ارزی در کشورهای مختلف یکسان نبوده و مداخلات در مواردی از قبیل میزان شفافیت، قاعده‌مندی، اشکال، حوزه اختیارات قانونی و ابزارهای مورد استفاده، تفاوت دارند. هدف از انجام این مطالعه، مقایسه تطبیقی مداخله ارزی در ایران، ترکیه و مکزیک است. بر این اساس، اصلی‌ترین مفاهیم مربوط به مداخلات ارزی شامل اهداف، روش‌ها و تاکتیک‌های مداخلات ارزی بانک‌های مرکزی ایران، ترکیه و مکزیک مقایسه می‌شود. علاوه بر این، در این مطالعه برای بررسی و مقایسه رفتار مقامات پولی کشورهای مورد مطالعه، در مواجهه با افزایش نوسانات نرخ ارز با استفاده از روش حداقل مربعات معمولی، تابع واکنش بانک مرکزی برای سه کشور برآورد شده است. نتایج این پژوهش، نشان می‌دهد که مداخلات ارزی در ایران از حیث ویژگی‌های کلیدی مورد بررسی، با مداخلات ارزی در کشورهای ترکیه و مکزیک متفاوت هستند. همچنین، با توجه به نتیجه برآورد تابع واکنش؛ علاوه بر عملکرد مشابه بانک مرکزی هر سه کشور در رابطه با واکنش سریع به افزایش نوسانات نرخ ارز و نامتقارن بودن رفتار، در هر سه کشور، افزایش نرخ ارز نسبت به کاهش آن، حساسیت بیشتر مقامات پولی را در پی دارد.

واژگان کلیدی: تابع واکنش بانک مرکزی، سیاست ارزی ایران، سیاست ارزی ترکیه، سیاست ارزی مکزیک

طبقه‌بندی JEL: F31, F4, C10

۱. دانشجوی دکتری اقتصاد دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران mahboubeh_abaszadeh@modares.ac.ir

۲. دانشیار علوم اقتصادی دانشگاه تربیت مدرس (نویسنده مسئول)، تهران، ایران sahabi_b@modares.ac.ir

۳. استادیار علوم اقتصادی دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران hassan.heydari@modares.ac.ir

۱. مقدمه

مداخله ارزی به‌ویژه در بازارهای ارز اقتصادهای در حال ظهور و در حال توسعه به‌عنوان ابزاری اساسی برای مدیریت و اثرگذاری بر نرخ ارز در نظر گرفته می‌شود. به‌طور کلی، هدف از این فرایند، کنترل تعادل داخلی و خارجی، جلوگیری از تخصیص نادرست منابع، حفظ رقابت‌پذیری و تقویت رشد اقتصادی و جلوگیری یا مقابله با نابسامانی بازارها و بحران‌ها عنوان می‌شود. بدین منظور بانک‌های مرکزی، عمدتاً کنترل نوسانات یا مدیریت سطح نرخ ارز را مینا قرار می‌دهند (مورنو، ۲۰۰۵).

با این حال، نکته قابل توجه در این رابطه، روش‌ها، اهداف و ملاحظاتی است که کشورهای مختلف در زمینه مداخلات ارزی مدنظر قرار می‌دهند. مداخلات در کشورهای مختلف بر مبنای میزان شفافیت در زمینه اعلام حجم و زمان مداخله، عقیم‌سازی یا عدم عقیم‌سازی اثرات مداخله بر حجم پول، در نظر گرفتن رویه‌های قاعده‌مند یا اقدامات کاملاً صلاح‌دیددی، انگیزه‌ها و اهداف خاص هر کشور، اشکال کلی مداخله، همسو یا ناهمسو بودن مداخلات، حوزه اختیارات بانک‌های مرکزی بر مبنای مصوبات قانونی و ابزارهای مورد استفاده در این زمینه، می‌توانند متمایز باشند.

در ایران با توجه به استقرار نظام ارزی شناور مدیریت شده از سال (۱۳۸۱) ۲۰۰۲ موضوع مداخلات ارزی بانک مرکزی چه از حیث قانون‌گذاری و چه از حیث اجرا، بیش از پیش مورد توجه قرار گرفت و مقامات پولی کشور در دوره‌های مختلف، مداخله در بازار ارز را ابزاری برای مدیریت نرخ ارز مینا قرار دادند. با این حال، همواره مباحث بسیاری در زمینه الزام یا عدم الزام، روش‌ها و اثربخشی مداخلات در محافل اقتصادی مطرح بوده است. مباحثی که انجام مطالعه در زمینه ویژگی‌های مداخلات ارزی و توجه به نقاط قوت و ضعف سیاست‌های اتخاذ شده در این زمینه در مقایسه با سایر کشورها را ضروری می‌سازد.

بر این اساس، هدف اصلی این پژوهش، بررسی ویژگی‌های مداخلات ارزی در دو کشور مکزیک و ترکیه و مقایسه و تطبیق آن با ملاحظات مربوط به مداخلات ارزی در ایران، و احصاء تمایزات و تشابهات این سیاست ارزی در کشورهای مورد مطالعه است.

استقرار نظام ارزی شناور، در دسترس بودن داده‌های مداخله روزانه و تجربه بحران‌های ارزی، از جمله دلایل انتخاب دو اقتصاد در حال ظهور مکزیک و ترکیه جهت تطبیق ویژگی‌های مداخلات ارزی با مداخلات در ایران است.

روش مورد استفاده در این پژوهش، روش مطالعه تطبیقی خواهد بود. بدین منظور، ویژگی‌های کلی مربوط به مداخلات ارزی شامل میزان شفافیت، قاعده‌مندی، اهداف و انگیزه‌ها، اشکال، حوزه اختیارات قانونی و ابزارهای مورد استفاده در سه کشور ایران، ترکیه و مکزیک مقایسه می‌شود. در این زمینه، علاوه بر مباحث نظری و رویه‌های اجرایی، به منظور سنجش عملکرد مداخلات در کشورهای مورد مطالعه، آمارهای مربوطه در قالب نمودار نیز ارائه خواهد شد. به‌علاوه، در این پژوهش با استفاده از روش حداقل مربعات معمولی، تابع واکنش مداخلات ارزی کشورهای مورد مطالعه برآورد می‌شود.

برآورد تابع واکنش، نشان خواهد داد که مقامات پولی کشورها در مواجهه با افزایش نوسانات و تلاطمات بازار ارز، چگونه واکنش نشان می‌دهند.

بر این مینا، پژوهش حاضر در چهار بخش کلی به شرح زیر تدوین می‌شود: در ابتدا ادبیات نظری بحث مطرح و به مرور مطالعات داخلی و خارجی صورت گرفته در زمینه مداخلات ارزی پرداخته خواهد شد. در بخش بعد، ویژگی‌های مداخلات ارزی در سه کشور ایران، ترکیه و مکزیک از حیث شفافیت، قاعده‌مندی، سترون‌سازی، اشکال، اهداف و انگیزه‌ها و اثربخشی بررسی و مقایسه می‌شود. سپس تابع واکنش بانک‌های مرکزی ایران، ترکیه و مکزیک برآورد می‌شود و در نهایت، نتیجه‌گیری ارائه خواهد شد.

۲. ادبیات موضوع

۲-۱. کانال‌های اثرگذاری مداخلات

در مطالعات آرچر (۲۰۰۵)، هورنپیچ (۱۹۸۶)، سارنو و تیلور (۲۰۰۱)، چوتاسریپانیچ و یتمان (۲۰۱۵)؛ و ادیسون (۱۹۹۳)، کانال‌های اثرگذاری مداخلات به شرح زیر بیان شده است.

کانال پولی: ۶ مداخله ارزی با تغییر در عرضه پول، نرخ‌های بهره و انتظارات بازار، می‌تواند بر نرخ ارز تأثیرگذار باشد. کانال پولی در صورتی مؤثر واقع خواهد شد که مداخله ارزی و عقیم‌سازی (سترون‌سازی) اعمال نشده باشد. در این صورت، مداخله ارزی توسط بانک مرکزی، باعث تغییر در نسبت دارایی‌های داخلی و خارجی، نرخ بهره و انتظارات بازار می‌شود.

کانال تعادل پرتفوی: ۸ مداخله ارزی با تغییر در سبد سرمایه‌گذاران که متشکل از دارایی‌های داخلی و خارجی است، بر نرخ ارز تأثیرگذار خواهد بود. چهارچوب مدل تعادل پرتفوی از فرض عدم‌جانیشینی کامل دارایی‌های خارجی و داخلی برای تحلیل اثر مداخله عقیم‌سازی^۹ استفاده می‌کند. در این کانال، فرض می‌شود که سرمایه‌گذاران براساس پیش‌بینی خود از بازده‌های نسبی انتظاری، تعادل پرتفوی خود را تراز می‌کنند. پس از اینکه مقامات پولی از طریق مداخله عقیم‌سازی در بازار ارز مداخله نمودند، با توجه به ثابت ماندن سطح عرضه پول، نرخ بهره داخلی تغییری نخواهد کرد، اما این مداخله بر ترکیب پرتفولیوی سرمایه‌گذاران اثرگذار خواهد بود؛ زیرا با توجه به خرید یا فروش دارایی‌های داخلی در جریان مداخله عقیم‌سازی برای اثرگذاری بر ارزش دارایی‌های خارجی و

1. Archer (2005).
2. Hurnpage (1986).
3. Sarno and Taylor (2001).
4. Chutasripanich and Yetman (2015).
5. Edison (1993).
6. The monetary channel
7. non-sterilized
8. The portfolio balance channel
9. sterilized intervention

بازده مورد انتظار برای نگهداری آنها می‌باید نرخ نقدی ارزی تغییر نماید. این امر در شرایطی اتفاق می‌افتد که عوامل سعی می‌کنند با خرید یا فروش دارایی‌های خارجی، پورتهوی خود را مجدداً متعادل سازند (سارنو و تیلور، ۲۰۰۱).

کانال علامت‌دهی ۲: براساس این کانال که به کانال انتظارات ۳ نیز مشهور است، حتی اگر دارایی‌های داخلی و خارجی جانشین کامل یکدیگر باشند، مداخله ارزی می‌تواند مؤثر باشد. این کانال که توسط موسا (۱۹۸۱) معرفی شده است، از طریق تنظیم انتظارات در مورد سیاست آینده بانک مرکزی عمل می‌کند. یک معامله که با تبلیغات بسیار زیاد در بازار ارز انجام می‌شود، ممکن است به‌عنوان یک پیش‌بینی در مورد مداخلات آینده یا افشای اطلاعات، درباره سطحی از نرخ ارز که از نظر سیاست‌گذاران مطلوب است، تعبیر شود. بر این اساس، مقامات پولی آشکارا پیام‌هایی را در مورد سیاست پولی آتی ارسال می‌کنند و از این طریق، بر انتظارات نرخ ارز تأثیرگذار خواهند بود. بر مبنای فروض این کانال، بانک‌های مرکزی نسبت به سایر نمایندگان بازار از اطلاعات بیشتری برخوردار هستند (گامبو-استرادا، ۲۰۱۹). ه.

کانال مبتنی بر ساختار خرد بازار: ۶ کانال مبتنی بر ساختار خرد بازار که به کانال جریان سفارش ۷ نیز مشهور است، بیان می‌کند که مداخله، به‌وسیله تغییر جریان سفارشی که شامل اطلاعات مربوط به اصول، فشار بازار یا انتظارات معامله‌گران باشد، بر نرخ ارز مؤثر خواهد بود. روش ساختار خرد با فرض اطلاعات نامتقارن، بین آگاهان (بانک‌های مرکزی) و ناآگاهان (معامله‌گران) عمل می‌کند و بانک مرکزی مخفیانه در بازار ارز مداخله می‌نماید (گرین، گیومایی و کیس، ۲۰۰۵). بر این اساس، بانک مرکزی از طریق یک بانک تجاری، به صورت مخفیانه و بدون اعلام رسمی در بازار ارز مداخله می‌کند. بانک تجاری با دریافت سفارش از بانک مرکزی، یک مزیت اطلاعاتی و از این رو، یک فرصت سود کوتاه‌مدت به دست می‌آورد. سپس جریان و قیمت سفارش خود را تنظیم می‌کند. سایر بانک‌های موجود در بازار، از جریان سفارشی که مربوط به عامل آگاه که در واقع همان بانک تجاری است، مطلع می‌شوند و جهت به حداقل رساندن ضرر و زیان، به ترتیب، مواضع خود را تنظیم می‌کنند. بنابراین هنگامی که اطلاعات به طور کامل توسط همه بانک‌های تجاری دریافت شود، آنها به استراتژی‌های معاملاتی قبل از مداخله خود باز می‌گردند (پیترز، ۱۹۹۷). ۹.

1. spot exchange rate
2. The signalling channel
3. expectation channel
4. Mussa (1981).
5. Gamboa-Estrada (2019).
6. The microstructure channel
7. order flow channel
8. Gereben, Gyomai & Kiss (2005).
9. Peiers (1997).

کانال معاملاتی اخلاص: هونگ (۱۹۹۱)، کانال انتقالی مبتنی بر کارکرد و رویکرد ساختار خرد بازار ارز را معرفی کرده است. بر این مبنا، بانک مرکزی نه تنها بر نرخ ارز آبی، بلکه ممکن است بر انتظارات بازار در مورد روند آینده نرخ ارز نیز تأثیرگذار باشد. به گفته هونگ (۱۹۹۷)، کانال معامله‌گری اخلاص براساس دو فرضیه استوار است: اول، معامله‌گران اخلاص حداقل باید برخی اوقات بر بازار ارز مسلط باشند؛ دوم، نرخ ارز براساس جریان تعادل بازار تعیین شود. پس از حصول اطمینان از برآورده شدن این شرایط، بانک مرکزی می‌باید در بازار ارز مداخله کند و مداخلات خود را مخفی نگهدارد.

کانال هماهنگی: براساس این رویکرد، بین معامله‌گران هیچ‌گونه هماهنگی وجود ندارد و تمامی اطلاعات عمومی و خصوصی مربوط به بازار، بر نرخ ارز اثرگذار هستند. برخلاف نظریه کانال علامت‌دهی، فرض نظریه کانال هماهنگی، این است که مقام پولی لزوماً اطلاعات بهتری نسبت به سایر شرکت‌کنندگان در بازار ارز ندارد. در این روش، مداخله ممکن است از طریق تأثیرگذاری بر انتظارات، نرخ ارز را تحت تأثیر قرار دهد. بر این اساس، عدم هماهنگی بین انتظارات معامله‌گران باعث انحراف مداوم نرخ ارز از ارزش بنیادی آن می‌شود. در این تئوری فرض می‌شود که مداخله بانک مرکزی، بنیادگرایان را به معامله ترغیب می‌کند و بنابراین، هرگونه انحراف اصلاح خواهد شد (گامبو استرادا، ۲۰۱۹).

۲ - ۲. مداخلات عقیم‌سازی و مداخلات غیرعقیم‌سازی

مداخلات عقیم‌سازی به خرید و فروش دارایی‌های خارجی برای تأثیرگذاری بر نرخ ارز یک کشور بدون تأثیرگذاری بر تورم، اشاره دارد. در واقع، هنگامی که تغییر در دارایی‌های رسمی خارجی رخ می‌دهد، مقامات پولی با استفاده از عملیات بازار باز، اثرات آن را بر پایه پولی خنثی می‌کنند. به این نوع از مداخلات، عقیم‌سازی گفته می‌شود.

درمقابل، مداخله غیرعقیم‌سازی از خرید یا فروش ارز برای تأثیرگذاری بر عرضه پول استفاده می‌کند (کالوو، ۱۹۹۱؛ دینسون و همکاران، ۲۰۰۸؛ پراساد، ۲۰۱۸). (آلا، اسپینوزا و قوش، ۲۰۱۷؛ ویولا و همکاران، ۲۰۱۹؛ بنز و همکاران، ۲۰۱۴؛ آبدرازاک و فانتسی، ۲۰۰۹). مداخله غیرعقیم‌سازی از طریق افزایش در عرضه پول، باعث کاهش نرخ بهره می‌شود. نرخ بهره پایین‌تر، موجب کاهش در سرمایه ورودی و افزایش سرمایه خروجی می‌شود و بنابراین، ارزش پول داخلی کاهش می‌یابد.

1. The noise trading channel
2. Hung (1991).
3. coordination channel
4. Sterilized interventions and non-sterilized interventions
5. Calvo (1991).
6. Edison *et al.* (2008).
7. Prasad (2018).
8. Abderrazak, Fatnassi (2009).

در مداخلات عقیم‌سازی، از طریق فروش اوراق قرضه داخلی در جریان عملیات بازار باز، حجم پول داخلی کاهش می‌یابد و بنابراین، نرخ بهره تغییر نمی‌کند و در نتیجه، چنین مداخله‌ای بر روند جریان سرمایه تأثیر نخواهد داشت.

۲ - ۳. قاعده در مقابل صلاحدید^۱

مداخلات ارزی، ممکن است مبتنی بر قاعده بوده و یا کاملاً صلاحدید باشد. در مداخلات مبتنی بر قاعده، مقامات پولی، شرایط انجام مداخله را به وضوح مشخص می‌کنند. در این زمینه، ممکن است که قوانین آشکارا بیان شده و یا میزان و ماهیت خرید و فروش ارز به وضوح اعلام شود. در مواردی حتی ممکن است، اهداف مداخلات نیز مشخص گردد. امکان دارد که اهداف مداخله مواردی از قبیل کاهش نوسانات نرخ ارز جهت ثبات مالی، کاهش نیازهای پوشش ریسک برای صادرکنندگان، یا تأمین ارز جهت انجام تعهدات بدهی خارجی یا واردات را در برگیرد. در مقابل، در رابطه با مداخلات صلاحدید، بانک مرکزی هیچ قاعده مشخصی را به کار نمی‌برد و هر زمان در رابطه با موارد مرتبط با بازار ارز مانند ثبات مالی، سطح نرخ ارز، نقدینگی یا موارد دیگر، مشکلاتی ایجاد شود، بانک مرکزی به صورت کاملاً صلاحدید در بازار ارز مداخله می‌کند. به‌طورکلی، مداخلات ارزی صلاحدید، بسیار کمتر از مداخلات مبتنی بر قاعده، قابل پیش‌بینی هستند (هندریک، ماگود و قریشی، ۲۰۱۹).

۲ - ۴. مداخله همسو و مداخله ناهمسو^۲

بیشتر مداخلات زمانی صورت می‌گیرد که نرخ ارز در جهتی که از نظر مقامات پولی نامطلوب است، حرکت می‌کند. مداخلاتی که برای کند کردن، متوقف کردن و یا معکوس کردن روند اعمال می‌گردند، با عنوان مداخلات ناهمسو شناخته می‌شوند. در مقابل، در رابطه با مداخلات همسو، مقامات پولی در جهت حرکت نرخ ارز، مداخله می‌کنند (ایتو، ۲۰۰۷).

۲ - ۵. پیشینه پژوهش

۲ - ۵ - ۱. مطالعات خارجی

مطالعات بسیاری سیاست مداخله ارزی در سایر کشورها را از جنبه‌های مختلف مورد بررسی قرار داده‌اند. به‌عنوان مثال، مطالعات الجاسر و بانافه (۲۰۰۵) و الحمیدی و بانافه (۲۰۱۳) در عربستان سعودی و سواردی (۲۰۰۸) در ژاپن، از جمله مطالعات مربوط به مداخلات ارزی در کشورهای مختلف بوده‌اند. در سال‌های اخیر، بیشتر مطالعات بر اثربخشی مداخله ارزی متمرکز شده است. در این راستا،

1. Rules versus Discretion
2. Hendrick, Magud & Qureshi (2019).
3. Against and with the Wind
4. Ito (2007).
5. Al-Jasser & Banafe
6. Al-Hamidy & Banafe (2013).
7. Suardi (2008).

سانتوس (۲۰۲۱)، به این نتیجه رسید که مداخلات صلاحیددی در برزیل، بیشتر از مداخلات از پیش اعلام شده مؤثر است.

علاوه بر این، بر مبنای مطالعه ویزینیوک (۲۰۲۰)، در صورت بروز شوک‌های مالی خارجی، به‌ویژه هنگامی که سطح عدم تطابق ارز در اقتصاد بالا باشد، استفاده از ابزار مداخلات ارزی جهت ایجاد ثبات در اقتصاد مؤثر خواهد بود.

آدلر و همکاران (۲۰۱۹)، به این نتیجه رسیدند که خرید و فروش ارز توسط بانک‌های مرکزی بر سطح نرخ ارز اسمی و واقعی تأثیر می‌گذارد.

در رابطه با اثرگذاری مداخلات بر نوسانات نرخ ارز، آلا و همکاران (۲۰۱۷)، به این نتیجه رسیدند که مداخلات ارزی، در کاهش نوسانات اقتصادی مؤثر است.

همچنین، دیسیاتات و گالاتی (۲۰۰۷)، نتیجه گرفتند که مداخلات بانک مرکزی کشور چک از نظر آماری، تأثیر معنی‌داری بر نرخ نقدی داشته، اما بر نوسانات کوتاه‌مدت آن تأثیری نداشته است.

از سوی دیگر، اوندرو ویلامیزار-ویلگاس (۲۰۱۸)، به این نتیجه رسیدند که خریدهای اعلام شده و اعلام نشده ارز توسط بانک مرکزی ترکیه، تأثیر بسزایی در کاهش نوسانات نرخ ارز دارد.

همچنین، مطالعات بسیاری نیز در رابطه با برآورد تابع واکنش و عوامل اثرگذار بر مداخلات ارزی در کشورهای مختلف صورت گرفته است. اکدوگان (۲۰۲۰)، با بررسی رفتار مقامات بانک مرکزی اقتصادهای توسعه یافته و در حال توسعه، به این نتیجه رسید که بانک‌های مرکزی هر دو نوع کشور در مواجهه با نوسانات نرخ ارز، دارای رفتار ترس از شناوری هستند.

پس از انتشار داده‌های مداخله ارزی توسط بانک مرکزی ژاپن در سال ۲۰۰۱، ایتو چندین مطالعه در زمینه تعیین عوامل اثرگذار بر مداخلات ارزی در این کشور انجام داد. ایتو (۲۰۰۳)، با استفاده از روش حداقل مربعات معمولی (OLS) و داده‌های مداخله ارزی روزانه، تابع واکنش بانک مرکزی ژاپن را برای دوره ۱۹۹۱ تا ۲۰۰۱ برآورد کرد. نتایج پژوهش وی نشان داد، بانک مرکزی ژاپن تمایل دارد از مداخله ناهمسو در کوتاه‌مدت و میان‌مدت استفاده کند و هر چه نرخ مبادله بین دلار از نرخ ۱۲۵ روزه بین دلار منحرف شود، احتمال مداخله مقامات پولی ژاپن افزایش می‌یابد. همچنین، با توجه به معیار ضریب تعیین، وی نشان داد که مداخلات ارزی از سال ۱۹۹۱ تا سال ۱۹۹۵ قابل پیش‌بینی‌تر از سال ۱۹۹۵ تا ۲۰۰۱ است.

ایتو در سال (۲۰۰۵)، مشابه با مطالعه قبلی خود از روش (OLS) برای برآورد تابع واکنش بانک مرکزی ژاپن استفاده کرد. نتایج پژوهش وی، نشان داد که بانک مرکزی از هر دو نوع مداخلات همسو و مداخلات ناهمسو برای مدیریت بازار ارز استفاده نموده است. براین اساس، هنگامی که ارزش بین

1. Santos (2021).
2. Viziniuc (2020).
3. Adler *et al.* (2019).
4. Alla *et al.* (2017).
5. Disyatat and Galati (2007).
6. Onder and Villamizar-Villegas (2018).
7. Akdogan (2020).

افزایش می‌یابد، مداخلات ارزی برای جلوگیری از افزایش ارزش ین انجام می‌شود و در صورت کاهش ارزش ین، بانک مرکزی ژاپن برای جلوگیری از کاهش ارزش ین، مداخله می‌نماید.

ایتو و یابو (۲۰۰۷)، با استفاده از یک مدل پروبیت و با در نظر گرفتن هزینه سیاسی مداخله، به این نتیجه رسیدند که در ژوئن ۱۹۹۵، مداخلات ارزی ژاپن از نوع مداخلات با تکرار بیشتر ولی اندازه کوچک‌تر به مداخلات با تکرار کمتر اما اندازه بزرگ‌تر، تغییر یافته است.

همچنین، ایتو (۲۰۲۰)، تاریخچه مداخلات ارزی ژاپن را طی دوره ۱۹۷۱ تا ۲۰۱۸ مورد بررسی قرار داد و با مقایسه پروکسی‌های مختلف برای مداخلات ارزی ژاپن با مقادیر مداخلات واقعی که از سال ۱۹۹۱ منتشر شده است، بهترین پروکسی را برای مداخلات ماهانه ژاپن طی دوره ۱۹۷۱ تا ۱۹۹۰ ارائه داد و به این نتیجه رسید که در این زمینه، تشخیص مداخلات مبتنی بر معامله ۲ از مداخلات مبتنی بر تسویه ۳ ضرورت دارد.

پونتینز و راجان (۲۰۱۱)، با برآورد تابع واکنش مداخله ارزی بانک مرکزی، به این نتیجه رسیدند که بانک‌های مرکزی آسیا نسبت به کاهش ارزش پول، واکنش شدیدتری نسبت به افزایش ارزش پول نشان می‌دهند.

علاوه بر بحث اثرگذاری و همچنین مطالعات مربوط به برآورد تابع واکنش، در مطالعات بسیاری، ویژگی‌های سیاست‌های مداخله ارزی در کشورهای مختلف ارزیابی شده است. به‌عنوان مثال، پاتل و کوالینو (۲۰۱۹)، ویژگی‌های اصلی مداخلات ارزی را بر مبنای نتایج نظرسنجی از ۲۱ بانک مرکزی اقتصاد نوظهور بررسی کرده‌اند. در مطالعه آنها بر اهداف، کانال‌ها، اثربخشی، روش‌ها و تاکتیک‌های مختلف مورد استفاده بانک‌های مرکزی تمرکز شده است.

موهانتی (۲۰۱۳)، انگیزه‌ها و اهداف مداخله در کشورهای در حال ظهور را بررسی کرده و آموزه‌های مختلف از تجارب کشورها را در مطالعه خود به اشتراک گذاشته است.

موهانتی و برگر (۲۰۱۳)، با استفاده از ابزار پرسشنامه، اهداف، روش‌ها و اثربخشی مداخله ارزی در کشورهای مختلف را مورد بررسی قرار داده‌اند.

۲ - ۵ - ۲. مطالعات داخلی

مرور مطالعات انجام شده در زمینه مداخلات ارزی در ایران، نشان می‌دهد که در زمینه بررسی مداخلات ارزی در قالب نظام ارزی شناور مدیریت شده ایران، مطالعات زیادی صورت نگرفته، و عمده مطالعات مربوط به مداخلات، در قالب رویکرد فشار بازار ارز بوده است. در این قسمت از پژوهش، برخی از مهمترین مطالعات مربوط به مداخلات ارزی ایران، مورد بررسی قرار می‌گیرد.

1. Ito and Yabu (2007).
2. transaction-based interventions
3. settlement-based interventions
4. Pontines and Rajan (2011).
5. Patel and Cavallino (2019).
6. Mohanty (2013).
7. Mohanty & Berger (2013).

عباس‌زاده و همکاران (۲۰۲۱)، نتیجه گرفتند که مداخلات ارزی در ایران نسبت به میزان صادرات نفت بسیار حساس است و افزایش صادرات نفت، باعث افزایش مداخلات مقامات پولی در بازار ارز می‌شود. در این زمینه، افزایش انحراف نرخ ارز از نرخ تعادلی، افزایش نوسانات نرخ ارز و حفظ سطح مطلوب ذخایر ارزی، مهمترین دلایلی هستند که موجب مداخله مقامات بانک مرکزی ایران در بازار ارز می‌شوند.

سعادت‌نژاد و همکاران (۲۰۱۹)، نشان دادند که مداخله ارزی بانک مرکزی ایران، هزینه سنگینی بر اقتصاد کلان دارد.

عزیزی (۲۰۱۸)، با استفاده از یک رگرسیون غیرخطی، تابع واکنش مداخلات ارزی در اقتصاد ایران را برآورد کرد. نتایج حاصل از این پژوهش، نشان داد که مداخله مقامات پولی در بازار ارز ایران، تابعی از وقفه نرخ رشد ذخایر خارجی، نرخ رشد درآمدهای نفتی دولت، رشد نرخ ارز اسمی، و درصد انحرافات آن از مسیر بلند مدت است.

در پژوهش دیگری، عبادی و جهانگرد (۲۰۱۲)، دریافتند که مداخله بانک مرکزی ایران، ظرفیت تولیدی اقتصاد را کاهش داده است.

در این مقاله، به بررسی سیاست مداخله ارزی در ایران، مکزیکی و ترکیه پرداخته می‌شود. دلیل انتخاب دو کشور مکزیکی و ترکیه جهت تطبیق این بوده است که این کشورها حتی تا چند وقت اخیر از مداخله ارزی به‌عنوان ابزاری برای تأثیرگذاری بر بازار ارز استفاده کرده‌اند. از سوی دیگر، این کشورها تجربه شوک‌های ارزی را داشته‌اند، و مهمتر اینکه اطلاعات و داده‌های مناسبی در رابطه با مداخلات در این دو کشور وجود دارد. بر اساس بررسی‌های صورت گرفته توسط محققان، این پژوهش، اولین مطالعه‌ای است که سیاست‌های مداخله ارزی در ایران را با سایر کشورها به‌ویژه مکزیکی و ترکیه مقایسه می‌نماید.

۳. مقایسه مداخلات ارزی در ایران، ترکیه و مکزیکی

۳-۱. تاریخچه

طی دهه‌های گذشته، رژیم نرخ ارز ایران تغییرات زیادی داشته است اما از سال ۲۰۰۲ (۱۳۸۱)، نظام ارزی شناور مدیریت شده، به‌عنوان نظام ارزی کشور ایران معرفی گردید.

در اواسط می ۲۰۰۱، ترکیه اجرای برنامه اصلاحات جدیدی را آغاز کرد. قبل از آن، مسائلی از قبیل عبور بالای نرخ ارز به تورم، دلاری شدن و عدم تطابق ارزها، مواردی بودند که به‌عنوان دلایل ترس از شناور شدن مطرح می‌شدند. بر این اساس، برنامه تثبیت و تعدیل ساختاری ترکیه در دوره پس از بحران بر نظام ارزی شناور متمرکز بود (اوزتای، ۲۰۰۵). از سال ۲۰۰۱، استراتژی رسمی هدفگذاری تورم در ترکیه اتخاذ شد. در این دوره، رژیم نرخ ارز شناور، رژیم ارزی رایج بود. در نظام نرخ ارز شناور ترکیه، نرخ ارز بر اساس شرایط عرضه و تقاضا در بازار تعیین می‌شود و بانک مرکزی هیچ‌گونه هدفی برای نرخ ارز در نظر نمی‌گیرد. با این حال، بانک مرکزی ترکیه در صورت نوسانات بیش از حد در هر جهت، می‌تواند مستقیماً در بازار مداخله کند. علاوه بر این، در برخی مواقع به دلایلی از جمله نیاز به

بازپرداخت بدهی‌های خارجی خزانه‌داری، بانک مرکزی ترکیه با هدف انباشت ذخایر ارزی، برنامه‌های حراج خرید ارز را به اجرا می‌گذارد.^{۱۰}

در مکزیک اتخاذ نظام ارزی شناور، به‌عنوان یکی از پیامدهای بحران تراز پرداخت‌ها ۱۹۹۴-۱۹۹۵ بود. در مکزیک، کمیسیون ارز، متشکل از مقامات وزارت دارایی و بانک مرکزی، مسئول اتخاذ سیاست ارزی در این کشور هستند. این کمیسیون در سال ۱۹۹۵، نظام ارزی ثابت را کنار گذاشت و نظام ارزی شناور را به‌عنوان نظام ارزی کشور مکزیک تعیین نمود.^۳

جدول ۱: تاریخ استقرار نظام ارزی شناور / شناور مدیریت شده

کشور	ایران	ترکیه	مکزیک
استقرار نظام ارزی شناور / شناور مدیریت شده	۲۰۰۲	۲۰۰۱	۱۹۹۵

(مأخذ: یافته‌های پژوهش)

۳-۲. قانون‌گذاری

در رابطه با ایران در گزارش اقتصادی و ترازنامه بانک مرکزی در سال ۱۳۸۱ (۲۰۰۲) اشاره شده است: "مشارکت بانک مرکزی در بازار ارز با هدف بهبود ترکیب ذخایر ارزی و ریالی و مقابله با نوسانات نامطلوب نرخ برابری صورت می‌پذیرد. این بانک می‌تواند به حساب خود، اقدام به مبادله ارز نماید؛ لیکن مداخلات آن باید با رعایت و حفظ نقش بازار در قیمت‌گذاری انجام شود".

مطابق با ماده ۴. ب قانون شماره ۱۲۱۱ بانک مرکزی جمهوری ترکیه، یکی از وظایف اصلی این نهاد، اتخاذ تدابیر لازم جهت حفاظت از ارزش داخلی و خارجی لیر ترکیه و استقرار نظام نرخ ارز به منظور تعیین برابری لیر ترکیه در برابر طلا و ارزهای خارجی به طور مشترک با دولت است. بانک مرکزی ترکیه در رابطه با خرید و فروش ارز به صورت نقدی، سلف، سوآپ و سایر ابزارهای مشتقه به منظور سیاست‌گذاری ارزی، مجاز است.^۴

بنابراین، مشاهده می‌شود که وجود این ماده در قانون بانک مرکزی ترکیه، به این نهاد مجوز مداخله در بازار ارز این کشور را داده است. نکته قابل توجه اینکه مطابق با ماده مذکور، رژیم نرخ ارز ترکیه مشترکاً توسط دولت و بانک مرکزی تعیین می‌شود. با این حال، مطابق با آنچه در درگاه رسمی بانک مرکزی ترکیه بیان شده است، تصمیم‌گیری در مورد سیاست ارزی مورد اجرا، منحصراً بر عهده بانک مرکزی این کشور است.

۱. درگاه رسمی بانک مرکزی ترکیه به نشانی: www.tcmb.gov.tr

2. The Mexican Foreign Exchange Committee

در حال حاضر، کمیته مبادلات ارزی مکزیک (The Mexican Foreign Exchange Committee) یک انجمن نمایندگی شامل متخصصان بازار است که در عمده فروشی بازار ارز داخلی فعالیت دارند. هدف کمیته، ارتقاء یکپارچگی و عملکرد صحیح بازار ارز مطابق با اصول جهانی و بهترین شیوه‌های پذیرفته شده بین‌المللی است. این کمیته که در ۷ نوامبر ۲۰۱۷ تأسیس شده، توسط بانک مکزیک حمایت می‌شود.

۳. درگاه رسمی بانک مرکزی مکزیک به نشانی: www.banxico.org

۴. قانون بانک مرکزی ترکیه، مصوب ۱۹۷۰.

در ماده ۱۸ قانون بانک مرکزی مکزیک آمده است که بانک مرکزی مکزیک، می‌باید سطح مناسبی از ذخایر بین‌المللی را با هدف حمایت از ثبات قدرت خرید ارز داخلی، به منظور جبران عدم تعادل بین درآمدهای ارز خارجی و پرداخت‌های کشور، حفظ کند.^۱

جدول ۲: قانون و مقررات مرتبط با مداخله ارزی

کشور	قانون‌گذاری
ایران	گزارش اقتصادی و ترازنامه بانک مرکزی، ۱۳۸۱
ترکیه	ماده ۴. ب قانون شماره ۱۲۱۱ بانک مرکزی جمهوری ترکیه
مکزیک	ماده ۱۸ قانون بانک مرکزی مکزیک

(مأخذ: یافته‌های پژوهش)

۳-۳. شفافیت

امروزه از شفافیت به‌عنوان یکی از ویژگی‌های اصلی بانک مرکزی مطلوب یاد می‌شود. این در حالی است که بسیاری از مقامات بانک‌های مرکزی در رابطه با مداخلات ارزی، از انتشار داده‌ها امتناع می‌نمایند. در چنین کشورهایی، اعتقاد بر این است که افشای تاکتیک‌های اجرای سیاست‌های پولی و نرخ ارز در کوتاه مدت و ارائه اطلاعات دقیق از عملیات ارزی بانک مرکزی، مطلوب نیست و ممکن است مانع اثربخشی آن شود (موزر-بوهم، ۲۰۰۵: ۵).

سیاست‌گذاران ایرانی در مقایسه با مقامات پولی ترکیه و مکزیک، سیاست‌های متفاوتی را در خصوص افشای اطلاعات مربوط به مداخلات ارزی اتخاذ کرده‌اند. در ایران مداخلات ارزی، کاملاً محرمانه انجام می‌گردد؛ به طوری که اطلاعات مربوط به حجم، دفعات و زمان مداخله منتشر نمی‌شود. تنها اطلاعات موجود در رابطه با مداخلات ارزی در ایران، به آمار مربوط به حجم فروش ارز در بازار ارز فرعی (ارز مداخله‌ای) است که در درگاه رسمی بانک مرکزی از سال ۱۳۸۱ تا ۱۳۹۰ انتشار یافته و علاوه بر این، آماری نیز در رابطه با میزان فروش و مداخله بانک مرکزی تنها برای ۱۴ سال و با تواتر سالانه توسط مقامات بانک مرکزی به صورت عمومی در مطبوعات منتشر شده است.

اما ترکیه، سیاست شفاف‌تری را در زمینه مداخلات ارزی دنبال می‌کند. در این کشور، مداخلات ارزی در همان روز انجام مداخله، اعلام عمومی می‌گردد و حجم آن ۱۵ روز کاری پس از تاریخ مداخله، منتشر می‌شود. داده‌های روزانه حراج‌های خرید و فروش ارز از طریق درگاه رسمی بانک مرکزی این کشور قابل دسترسی است. ۲ مجموعه داده‌ها، مشاهدات روزانه از سال ۲۰۰۱ تا ۲۰۲۱ را در برمی‌گیرد. در مکزیک نیز با توجه به اینکه بخش اعظم مداخلات مبتنی بر قاعده است، قاعده به کار رفته در مداخلات، حجم و زمان مداخلات توسط بانک مرکزی این کشور منتشر می‌شود و اطلاعات مربوط به مداخلات صلاح‌دیدنی نیز توسط مقامات پولی این کشور افشا گردیده است. داده‌های مربوط به

۱. قانون بانک مرکزی مکزیک، مصوب ۱۹۹۳.

2. Moser-Boehm (2005).

۳. بر مبنای اطلاعات و آمار درج شده در درگاه رسمی بانک مرکزی ترکیه به نشانی: www.tcmb.gov.tr

مداخلات ارزی این کشور به صورت روزانه در دسترس عموم است و بازه زمانی ۱۹۹۶ تا ۲۰۱۴ را در برمی‌گیرد.^۱

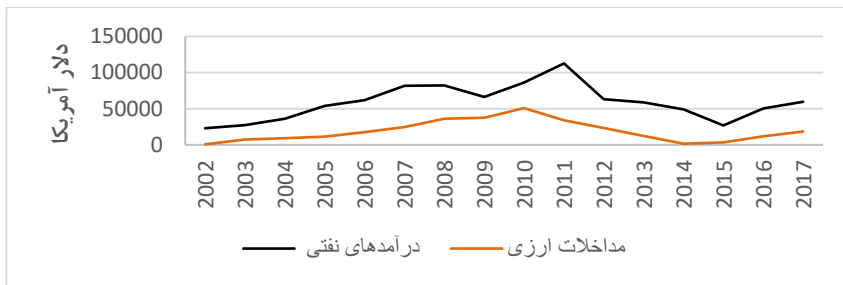
جدول ۳: شفافیت مداخلات ارزی

کشور	شفافیت مداخلات
ایران	عدم افشای روزانه اطلاعات مربوط به مداخلات.
ترکیه	حجم و روز انجام مداخلات ۱۵ روز کاری پس از تاریخ مداخله منتشر می‌شود.
مکزیک	حجم و روز انجام مداخلات به صورت روزانه منتشر می‌شود.

(مأخذ: یافته‌های پژوهش)

۳-۴. مداخلات مبتنی بر قاعده در مقابل مداخلات صلاحیدی

مداخله ارزی در ایران کاملاً صلاحیدی است. در واقع، مقامات پولی ایران قوانین مشخصی برای مداخله خود در بازار ارز ندارند. به طور مشخص، آنچه زمان و میزان مداخله را تعیین می‌کند، درآمدهای صادراتی نفت است. براین اساس، با افزایش درآمدهای صادراتی نفت و گاز، ذخایر ارزی بانک افزایش یافته و قدرت مقامات پولی برای مدیریت بازار ارز نیز افزایش می‌یابد.



نمودار ۱: همبستگی مثبت مداخلات ارزی و درآمدهای نفتی

(منبع: بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران)

نمودار ۱(۲) همبستگی مثبت بین صادرات نفت و گاز و مداخلات ارزی در ایران را طی سال‌های ۲۰۰۲ تا ۲۰۱۷ نشان می‌دهد.

درباره ترکیه، می‌توان گفت که پس از استقرار نظام ارزی شناور، مداخلات ارزی این کشور بسیار محدود بود؛ اما با افزایش نوسانات نرخ ارز، بانک مرکزی ترکیه در بازار ارز مداخله کرد و این مداخلات عمدتاً صلاحیدی بود. همچنین، نوع دیگری از مداخله در بازار ارز ترکیه، حراج بود که با هدف انباشت ذخایر ارزی انجام شد. بانک مرکزی ترکیه از طریق قوانین و فرایندی شفاف، به دنبال افزایش

1. www.banxico.org.mx

۲. جهت رسم بهتر منحنی برای سال‌های ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲ به علت عدم وجود داده‌های مربوط به مداخلات، با استفاده از نرم افزار ایویوز، داده‌های این دو سال درون‌یابی شده است.

ذخایر خارجی خود بود. حراج ارز در ابتدای هر ماه اعلام می‌شد و مبالغ قابل خرید از ابتدا مشخص بود (مقالات بانک تسویه حساب‌های بین‌المللی، شماره ۱۰۴).
 در مکزیک، مداخلات بانک مرکزی عمدتاً بر مبنای رویکرد مبتنی بر قاعده صورت گرفته است. با این حال طی سال‌های ۱۹۹۶ تا ۲۰۰۳، به دنبال افزایش تلاطم در بازار ارز، کمیسیون ارز این کشور به بانک مرکزی دستور داد تا به صورت صلاح‌دیدگی و با فروش ارز در بازار ارز مداخله نماید. طی این دوره زمانی، بانک مرکزی این کشور، ۱۴ بار به صورت صلاح‌دیدگی در بازار مداخله کرد (گیماراس، ۲۰۰۴).

جدول ۴: مداخلات صلاح‌دیدگی یا مداخلات مبتنی بر قاعده

کشور	نوع مداخله
ایران	مداخلات مستقیم: مداخلات صلاح‌دیدگی
ترکیه	مداخلات مستقیم: مداخلات صلاح‌دیدگی حراج‌های خرید ارز: مبتنی بر قاعده
مکزیک	حراج دلار: مبتنی بر قاعده حراج فوق‌العاده دلار: مبتنی بر قاعده حراج دلار با حداقل قیمت: مبتنی بر قاعده حراج دلار بدون حداقل قیمت: مبتنی بر قاعده حراج اعتباری دلاری: مبتنی بر قاعده حراج اختیار فروش دلار: مبتنی بر قاعده فروش مستقیم: صلاح‌دیدگی

(مأخذ: یافته‌های پژوهش)

۳- ۵. انگیزه‌ها و اهداف

بانک‌های مرکزی، بسته به اینکه هدفشان کنترل تورم، حفظ رقابت، حمایت از ثبات مالی یا ایجاد ذخایر ارزی در برابر حملات احتمالی سفته‌بازی باشد، به دلایل مختلف و با تکنیک‌های متفاوت، در بازارهای ارز مداخله می‌کنند. چنین اهدافی، عمدتاً در راستای ثبات مالی و پولی تعیین می‌شود (مورنو، ۲۰۰۵).

به‌طور کلی مقامات پولی ایران، عمدتاً در قالب تثبیت نرخ ارز در بازار ارز مداخله می‌کنند. تثبیت نرخ ارز در اقتصاد ایران، عمدتاً به‌عنوان راهکاری برای کنترل تورم به کار برده شده است. در واقع دولت‌ها، به جای ایجاد انضباط مالی و برقراری چهارچوب سیاست پولی کارآمد، به‌طور ضمنی، از لنگر اسمی نرخ ارز برای کنترل انتظارات تورمی استفاده کرده‌اند. اعمال سیاست تثبیت تا حدودی در کنترل تورم و انتظارات تورمی موفق بوده است اما مواردی از قبیل ناترازی بودجه کشور،

سیاست‌های پولی ناکارا و مشکلات ساختاری نظام بانکی، موجب رشد بالای نقدینگی شده و عموماً پس از یک دوره تثبیت، جهش‌های ارزی به وقوع پیوسته است.

اما در ترکیه، بانک مرکزی از سال ۲۰۰۲، کاملاً به الزامات سیستم نرخ ارز شناور متعهد بوده و بر این اساس، سطح نرخ ارز توسط بازار تعیین گردیده است. در واقع بانک مرکزی ترکیه، در سطح یا روند نرخ ارز، دخالتی نکرده است. مداخلات عمدتاً با هدف جلوگیری از نوسانات نامطلوب نرخ ارز انجام گردید. همچنین، همان‌طور که اشاره شد، بانک مرکزی ترکیه با هدف حفظ مطلوب سطح ذخایر ارزی، از طریق نوع دیگری از مداخلات، مستقیماً در بازار ارز تأثیرگذار بوده است. این نوع از مداخلات، از فرایندهای شفاف و از پیش اعلام شده برخوردار بوده و به صورت حراج خرید ارز انجام می‌شود (مقالات بانک تسویه حساب‌های بین‌المللی، شماره ۱۰۴).

با این حال، به نظر می‌رسد در سال‌های اخیر، به‌ویژه مداخلات ارزی انجام شده در سال ۲۰۲۱، عمدتاً با هدف تثبیت نرخ ارز اسمی همراه بوده است. سقوط ارزش لیر باعث شد که مقامات پولی این کشور برای حمایت از ارزش لیر، با تثبیت نرخ ارز، بازار ارز این کشور را مدیریت کنند.^۱ دربارهٔ تجربه مکزیک، گفتنی است که با توجه به سطح پایین ذخایر خارجی پس از بحران پزو، مقامات پولی مکزیک برای انباشت ذخایر مداخله کردند. به همین منظور، بانک مرکزی این کشور در سال ۱۹۹۶، نسبت به حراج اختیار فروش با هدف افزایش تدریجی ذخایر اقدام نمود. براین اساس، بانک مرکزی مکزیک در آخرین روز کاری هر ماه، اختیار فروش را به فروش می‌رساند و به دارندگان این اختیار، اجازه می‌دهد که در هر زمان تا سررسید اختیار، دلار آمریکا را به بانک مرکزی بفروشند، مشروط بر اینکه نرخ ارز روز قبل، نسبت به میانگین ۲۰ روزه نرخ ارز نقدی بین بانکی، بیشتر ارزیابی شود. این شرایط ضرر احتمالی بانک مرکزی مکزیک را محدود می‌کرد، زیرا این گزینه تنها در صورتی می‌توانست اعمال شود که پزو از میانگین ۲۰ روزه خود قوی‌تر باشد. حراج اختیارهای فروش تا ژوئن ۲۰۰۱ ادامه یافت و به انباشت قابل توجهی از ذخایر خارجی برای بانک مرکزی مکزیک منجر شد (گیماراس، ۲۰۰۴).

مداخلات ارزی بانک مرکزی مکزیک طی سال‌های ۱۹۹۶ تا ۲۰۰۳، به طور مستقیم و با هدف تثبیت نرخ ارز انجام گرفت. در این مداخلات، سطح خاصی مورد هدف قرار نگرفت و میزان ارز تزریق شده در مقایسه با حراج‌های اختیار فروش نسبتاً پائین بود.

در مکزیک، حفظ سطح مطلوب ذخایر برای مسئولان پولی این کشور از اهمیت بسیاری برخوردار است. بر همین اساس، در مواقعی که سطح ذخایر ارزی این کشور از میزان مطلوب مقامات پولی این کشور فراتر می‌رود، کمیسیون ارزی مربوطه به منظور کاهش هزینه‌های انباشت ذخایر و همچنین، کاهش سرعت انباشت ذخایر از طریق مزایده‌های ارزی از پیش اعلام شده، تصمیم به فروش ارز می‌گیرد. نمونه‌ای از چنین مزایده‌هایی در فاصله سال‌های ۲۰۰۳ تا ۲۰۰۸ و پس از یک دوره انباشت ذخایر صورت گرفته است (گارسیاوردو و زیریسرو، ۲۰۱۳).

1. <https://www.ft.com/content/b4d5f2e2-f190-4abf-933c-4cd91bbbea31>

۲. García-Verdú & Zerecero (2013).

بنابراین به طور کلی، مداخلات ارزی در مکزیک با توجه به هدف و بازه زمانی به شرح زیر صورت گرفته است: ۱- اختیار فروش و مزایده‌های دلار آمریکا از سال ۱۹۹۶ تا ۲۰۰۱، با هدف کاهش نوسانات نرخ ارز در بازار ارز مکزیک؛ ۲- مداخلات صلاح‌دیدی برای حمایت از پزو مکزیک در سال‌های ۱۹۹۶ تا ۲۰۰۳ و ۳- مزایده دلار با هدف کاهش انباشت ذخایر بین‌المللی بین سال‌های ۲۰۰۳ تا سال ۲۰۰۸.

جدول ۵: انگیزه‌ها و اهداف مداخله

کشور	انگیزه‌ها و اهداف مداخلات
ایران	تثبیت نرخ ارز و جلوگیری از نوسانات بیش از حد ارز (مداخلات صلاح‌دیدی)
ترکیه	جلوگیری از نوسانات بیش از حد نرخ ارز (مداخلات صلاح‌دیدی) افزایش ذخایر ارزی (حراج‌های از قبل اعلام شده) تثبیت نرخ ارز
مکزیک	افزایش انضباط در بازار ارز کاهش نوسانات در بازار ارز (مداخلات صلاح‌دیدی) تغییر نرخ انباشت ذخایر

(مأخذ: یافته‌های پژوهش)

۳-۶. مداخلات عقیم‌سازی یا مداخله غیرعقیم‌سازی

مداخله ارزی ایران، غیرعقیم‌سازی است (خیابانی و غلج‌ای، ۱۳۹۳) و بنابراین، مداخلات ارزی ایران بر عرضه نسبی دارایی‌های داخلی و خارجی اثرگذار خواهد بود.

اما ترکیه، یکی از کشورهایی است که از چهارچوب هدفگذاری تورم استفاده می‌کند. کشورهایی که از چهارچوب هدفگذاری تورم بهره می‌برند، معمولاً از نرخ‌های بهره کوتاه‌مدت به‌عنوان یک هدف میانی استفاده می‌کنند و بنابراین، ترکیه از جمله کشورهایی است که از مداخلات عقیم‌سازی با هدف حفظ نرخ‌های بهره و حجم پول، از اثرات مداخله استفاده می‌نماید (دیسیاتات و گالاتی، ۲۰۰۵).

در مکزیک نیز، بانک مرکزی این کشور تمام مداخلات ارزی خود را به طور کامل عقیم‌سازی می‌کند. در واقع بانک مرکزی مکزیک، سیاست عقیم‌سازی مداخلات ارزی را به‌عنوان یک ابزار پولی مستقل در نظر می‌گیرد. در این چهارچوب، نرخ ارز به‌عنوان یک هدف میانی برای دستیابی به تورم پایین و بانبات، به‌عنوان هدف اصلی بانک مرکزی ۲ این کشور در نظر گرفته می‌شود (پروتینی و کاپارو،

۲۰۱۴).

۱. Disyatat and Galati (2005).

۲. در درگاه رسمی بانک مرکزی مکزیک، از کنترل تورم به‌عنوان هدف اصلی این بانک نام برده شده است.

3. Perotini & Capraro (2014).

جدول ۶: مداخلات عقیم‌سازی یا مداخلات غیرعقیم‌سازی

کشور	مداخله عقیم‌سازی یا غیرعقیم‌سازی
ایران	مداخلات غیرعقیم‌سازی
ترکیه	مداخلات عقیم‌سازی
مکزیک	مداخلات عقیم‌سازی

(مأخذ: یافته‌های پژوهش)

۳ - ۷. اشکال مداخله

در ایران مقامات پولی به دو صورت مداخله مستقیم و مداخله شفاهی در بازار ارز دخالت می‌کنند. مداخلات مستقیم بانک مرکزی در ایران از زمان استقرار نظام ارزی شناور مدیریت شده در سال (۱۳۸۱) ۲۰۰۲ همواره ادامه داشته، و بخش بزرگی از ذخایر ارزی ایران برای کاهش ناهماهنگی نرخ ارز در بازار ارز فروخته شده است. همچنین، در دوره‌های تشدید تلاطمات ارزی، دولتمردان به شکل فعالانه از مداخله کلامی جهت تغییر رفتار نرخ ارز استفاده کرده‌اند. نمونه‌های بسیاری از سخنرانی‌های مقامات بانک مرکزی و سایر مقامات مسئول وجود دارد که دیدگاه رسمی در مورد رفتار نرخ ارز را تبلیغ کرده‌اند.

در ترکیه، مداخله ممکن است به شکل شفاهی^۱ (کلامی) و با روش‌هایی از قبیل شرح سیاست، متقاعدسازی اخلاقی و جلسات رسمی و غیررسمی انجام شود؛ مانند مداخلاتی که در سال ۲۰۱۵ توسط مقامات پولی ترکیه در دستور کار قرار گرفت. ۲. علاوه بر این، ترکیه از سال ۲۰۰۲، مداخلات خود را با خرید یا فروش مستقیم ارز در بازار ارز دنبال کرده است (گیماراس، ۲۰۰۴).

اما در مکزیک، روش‌های متنوع و متفاوت زیر برای کنترل و مدیریت بازار ارز به کار گرفته شده است: ۱. حراج دلار برای کاهش نرخ انباشت ذخایر ۳ این مکانیسم، و همان‌طور که از عنوان پیدا است، برای کاهش نرخ انباشت ذخایر بین‌المللی در نظر گرفته شده است. چنین مداخلاتی از سال ۲۰۰۳ در مکزیک انجام گرفت؛ ۲. حراج فوق‌العاده دلار؛ که این مداخله، با هدف تأمین نقدینگی مورد نیاز برای بهبود شرایط در فضای نااطمینانی و کمبود نقدینگی در بازار ارز صورت گرفت؛ ۳. حراج دلار با حداقل قیمت^۴ که با هدف تأمین اعتبارات مورد نیاز برای مقابله با عدم اطمینان و کمبود نقدینگی در بازار ارز صورت گرفت. این مداخله از ۹ اکتبر ۲۰۰۸ تا ۹ آوریل ۲۰۱۰ در جریان بود؛ ۴. حراج دلار

1. Verbal intervention, or “open mouth operations”

این مداخله زمانی اتفاق می‌افتد که مقامات پولی کشورها با سخنان خود قصد اثرگذاری بر نرخ ارز را داشته باشند.

2. <https://www.azernews.az/bloomberg/80437.html>

3. Auction sales of dollars

4. Extraordinary auction sales of dollars

5. Auction of dollars with a minimum price

بدون حداقل قیمت^۱ که هدف آن، ارتقاء شرایط منظم در بازار ارز است و به عنوان مکانیزمی برای فروش بخش قابل توجهی از ذخایر بین‌المللی در بازار ارز ایجاد شد؛ ۵. حراج اعتباری دلاری^۲ که در این سازوکار، مزایده اعتبارات دلاری بین بانک‌ها به شرط توزیع ارز بین شرکت‌های داخلی که نیازمند دلار بودند، استفاده می‌شد؛ ۶. فروش اختیار فروش^۳ که این مکانیسم، برای حمایت از انباشت ذخایر بین‌المللی در نظر گرفته شده بود؛ ۷. فروش مستقیم (صلاح‌دید)^۴ با هدف مداخله برای کاهش نوسانات بازار ارز (گارسیا وردو و زریکرو، ۲۰۱۳).

آرچر (۲۰۰۵) در ارتباط با مداخلات کلامی، عنوان می‌کند که مکزیک از جمله کشورهایی است که به ندرت از مداخله کلامی استفاده کرده است.

جدول ۷: انواع مداخلات در کشورهای مورد مطالعه

کشور	شکل مداخله
ایران	مداخلات مستقیم مداخله شفاهی
ترکیه	مداخلات مستقیم حراج‌های از پیش اعلام شده مداخلات شفاهی
مکزیک	حراج فروش دلار حراج فوق‌العاده دلار حراج دلار با حداقل قیمت حراج دلار بدون حداقل قیمت حراج اعتباری دلاری فروش اختیار فروش فروش مستقیم (صلاح‌دید)

(مأخذ: یافته‌های پژوهش)

1. Auction of dollars without minimum price
2. Dollar credit auction
3. Auction sales of dollars (put) options
4. Direct sales
5. Archer (2005).

۳ - ۸. ابزار مداخله ارزی

یکی از ویژگی‌های بازار ارز در ایران، نبود ابزاری برای پوشش ریسک نوسانات نرخ ارز است. با وجود تأکید بر راه اندازی بازار آتی ارز رسمی از طریق بورس کالا در ایران، این بازار هنوز راه اندازی نشده است. در این زمینه، بازار غیررسمی ارز وجود دارد و فعالان بازار براساس پیش‌بینی خود از نرخ ارز در روزهای آتی، معامله می‌کنند. این بازار دارای مشکلات عدیده‌ای از جمله عدم شفافیت، عدم اطمینان و عدم وجود چهارچوب منسجم است.

اما ترکیه به‌عنوان یکی از کشورهای نوظهور، از ابزارهای مختلفی برای مداخله ارزی خود استفاده می‌کند. هدف بانک مرکزی ترکیه، تأمین ارز خارجی با هدف اطمینان از عملکرد روان بازار ارز، جبران کاهش تأمین مالی خصوصی خارجی و جلوگیری از تغییرات نامنظم نرخ ارز است (گیماراس، ۲۰۰۴). مکزیک نیز از جمله اقتصادهای در حال ظهوری است که برای پوشش ریسک تغییرات نرخ ارز و تأثیرگذاری بر حجم ارز بازار و در عین حال، صرفه‌جویی در ذخایر ارزی خود، از ابزار مشتقات ارزی استفاده می‌کند. معاملات ارزی مکزیک در قالب ابزارهایی از جمله، اختیار فروش، سلف و سوآپ، به شکل گسترده مورد استفاده قرار گرفته است (آرچر، ۲۰۰۵).

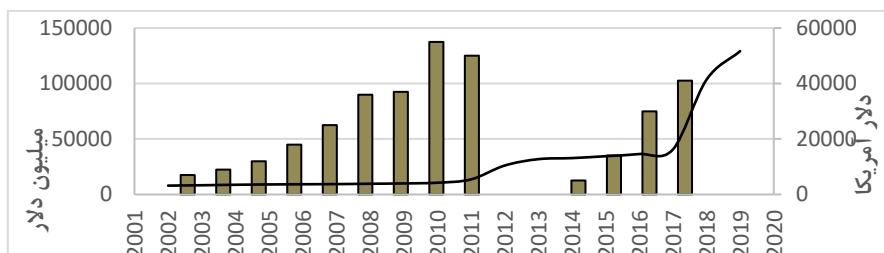
جدول ۸: ابزارهای مشتقه ارزی

کشور	ابزار مشتقه ارزی
ایران	عدم وجود ابزار مشتقه ارزی
ترکیه	معاملات فوروارد حراج فروش ارز معاملات آپشن معاملات سوآپ نرخ ارز
مکزیک	معاملات آپشن معاملات سوآپ معاملات فوروارد

(مأخذ: یافته‌های پژوهش)

۳ - ۹. چهارچوب مداخلات ارزی

همان‌طور که اشاره شد، به‌رغم استقرار نظام ارزی شناور مدیریت شده در ایران، مداخله مقامات پولی عمدتاً با هدف تثبیت نرخ ارز انجام می‌شود. در واقع نرخ ارز، به‌عنوان لنگر اسمی شناخته شده و نرخ تورم انتظاری بر اساس آن شکل می‌گیرد. در این راستا، در مقاطع مختلف برای جلوگیری از کاهش ارزش ارز، ذخایر ارزی زیادی در بازار ارز تزریق شده است (مرکز پژوهش‌های مجلس، ۱۴۰۰). در نمودار (۲)، تمایل مقامات ایران به تثبیت نرخ ارز نشان داده شده است.



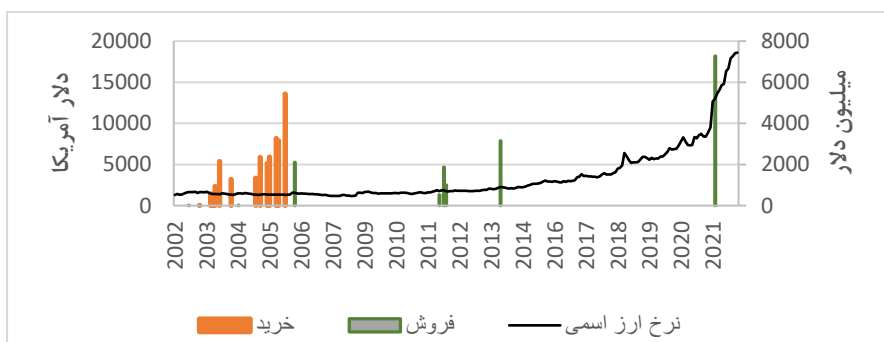
نمودار ۲: مداخلات ارزی و سطح نرخ ارز اسمی ایران

(منبع: بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران)

با توجه به نمودار (۲)، هر زمان که مقامات پولی ایران قدرت تأثیرگذاری بر بازار ارز را داشته‌اند، قادر بوده‌اند تا انحرافات نامطلوب نرخ ارز را مدیریت کنند و با کاهش قدرت مداخله، توانایی مدیریت بازار ارز توسط بانک مرکزی نیز کاهش یافته است و عمدتاً جهش‌های نرخ ارز در چنین زمانی اتفاق افتاده است. چنین رفتاری از سوی مقامات بانک مرکزی، تداعی‌گر مداخلات ناهمسو بوده و نکته قابل ذکر در این زمینه، اهمیت نقش تحریم‌ها بر حجم و تعداد مداخلات ارزی در ایران است.

قبل از تشدید تحریم‌ها در سال ۲۰۱۰، به سبب محدودیت‌های کمتر در زمینه فروش نفت و همچنین افزایش قیمت نفت، بانک مرکزی از سطح مطلوبی از ذخایر ارزی بهره‌مند بود و بنابراین، اجرای سیاست تثبیت نرخ ارز امکان‌پذیر بود. نمودار (۲)، ثابت نرخ ارز را از سال ۲۰۰۲ تا ۲۰۱۱ نشان می‌دهد. اما آغاز تشدید تحریم‌ها در سال ۲۰۱۰، باعث ایجاد محدودیت در ذخایر ارزی شده و به تدریج قدرت مقامات پولی برای اثرگذاری بر نرخ ارز کاهش یافته است.

همان‌طور که اشاره گردید، اطلاعات مربوط به مداخله روزانه ترکیه در دسترس عموم قرار دارد. نمودار (۳)، میزان خرید و فروش ارز توسط بانک مرکزی ترکیه را طی دوره زمانی ۲۰۰۲ تا ۲۰۲۲ نشان می‌دهد.



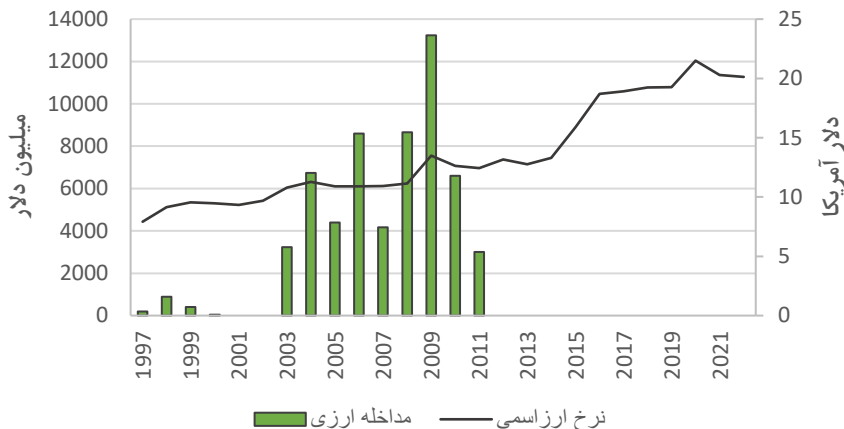
نمودار ۳: مداخلات ارزی و نرخ ارز اسمی ترکیه

(منبع: بانک مرکزی ترکیه)

نمودار (۳)، نشان می‌دهد که مداخلات بانک مرکزی ترکیه، تمایل به نشان دادن دور رفتار مختلف دارند. در طی سال‌های ابتدایی مورد بررسی، با توجه به اصلاحات اساسی صورت گرفته در اقتصاد ترکیه، شرایط بازار و محیط عملیاتی بانک مرکزی ترکیه مطلوب‌تر شد. بنابراین، بانک مرکزی این کشور، اعتبار زیادی در رابطه با پایداری به برنامه پولی خود و شفافیت در انجام مداخلات ارزی به دست آورد. ضمن اینکه در این دوره جابه‌جایی از لنگر نرخ ارز اسمی به چهارچوب هدفگذاری تورم تا حد زیادی تثبیت شده و این موضوع، موجب کاهش گذر نرخ ارز به تورم شد (بانک مرکزی ترکیه، ۲۰۰۳).

دو نوع عمده مداخله در این سال‌ها، عمدتاً به شکل خرید ارز با هدف انباشت ذخایر ارزی و فروش مستقیم ارز در بازار جهت کاهش نوسانات نرخ ارز اسمی انجام گرفت. در این دوره، افزایش منابع مالی خارجی به اقدامات مربوط به کاهش تورم، کاهش نرخ بهره و تقویت پایداری بدهی یاری رساند. بنابراین، عرضه ارز در بازار از مقادیر تعیین شده برای حراج خرید فراتر رفته و نوسانات نرخ ارز نیز کاهش یافت. عامل مؤثر بعدی، ظهور بازار ارز بین بانکی با نقش کمتر بانک مرکزی بود که فضای بیشتری را برای فعالان بازار برای قیمت‌گذاری ارز و مدیریت ریسک‌های ارزی ایجاد کرد (گیماراس، ۲۰۰۴). از سال ۲۰۱۴ تا ۲۰۲۱، هیچ‌گونه اطلاعات و آماری در زمینه مداخلات ارزی بانک مرکزی ترکیه منتشر نشده است. اما از سال ۲۰۲۱، مجدداً میزان مداخلات مستقیم بانک مرکزی این کشور در بازار ارز اعلام شده که تمامی این مداخلات در قالب فروش ارز در بازار با هدف تثبیت نرخ ارز بوده است. به طور کلی، رفتار مقامات بانک مرکزی ترکیه، تمایل به نوع مداخلات ناهمسو داشته است.

در مکزیک، قبل از اتخاذ نظام ارزی شناور، نگرانی زیادی در رابطه با احتمال از دست رفتن لنگر اسمی ارز وجود داشت. با این حال، چهارچوب هدفگذاری تورم (۲۰۰۱) اتخاذ شده توسط مقامات پولی این کشور، توانست انتظارات تورمی را به شکل مناسبی مدیریت نماید؛ استراتژی‌ای که مکمل مناسبی برای نرخ ارز بود. یکی از ویژگی‌های مهم در رژیم شناور، کاهش قابل توجه گذر نرخ ارز به شاخص قیمت مصرف‌کننده بوده است. نگرانی‌های بسیاری که از غیرممکن بودن تثبیت قیمت‌ها در شرایط افزایش نرخ ارز وجود داشت، در عمل از بین رفت و فعالان اقتصادی در مکزیک متوجه شدند که تمام تغییرات نرخ ارز، دائمی نبوده و به افزایش قیمت‌ها منجر نشده است. بنابراین، با وجود افزایش نرخ ارز از سال ۱۹۹۵، تورم کاهش یافت. نمودار (۴)، میزان فروش ارز در بازار مکزیک و همچنین، سطح نرخ ارز اسمی این کشور را نشان می‌دهد.



نمودار ۴: مداخلات و سطح نرخ ارز اسمی در مکزیک
(منبع: بانک مرکزی ترکیه)

همان‌طور که در نمودار (۴) ملاحظه می‌شود، در طول دوره‌های افزایش مداخلات ارزی در بازار ارز مکزیک، بانک مرکزی این کشور، قادر بوده است تا سطح نرخ ارز اسمی در این کشور را تا حد بسیاری مدیریت نموده و از انحرافات نامطلوب آن جلوگیری به عمل آورد. با توجه به این نکته، می‌توان گفت در مکزیک نیز همچون ایران و ترکیه، مداخلات ارزی عمدتاً از نوع ناهمسو بوده‌اند.

۴. تابع واکنش بانک مرکزی

۴-۱. تابع واکنش بانک مرکزی از دیدگاه نظری

فرض می‌شود که بانک مرکزی با تغییر در ذخایر خارجی خود، کنترل مستقیم و کاملی بر بازار ارز دارد و براین اساس، تغییر در ذخایر خارجی به‌عنوان یک پروکسی برای مداخلات ارزی در نظر گرفته می‌شود. همچنین، فرض می‌شود که مقامات پولی معتقدند چنانچه مداخله‌ای صورت نگیرد، نرخ ارز دارای حرکت تصادفی خواهد بود (ایتو و یابو، ۲۰۰۴). مدل مداخله بهینه، تابعی برای مشاهده رفتار بانک مرکزی هنگام انحراف نرخ ارز از ارزش بنیادی آن است. فرض می‌شود که بانک مرکزی جهت حداقل کردن تابع زیان بین‌دوره‌ای زیر، در بازار ارز مداخله می‌کند. اقدامات سیاستی بانک مرکزی در دوره t ، مشروط به اطلاعات موجود در پایان دوره قبل می‌باشد:

$$\min_{\{INT_t\}} E_{t-1} \sum_{T=0}^{\infty} \delta^T L_{t+T} \quad (1)$$

که در آن، δ نرخ تنزیل، INT حجم مداخله بانک مرکزی و L_t تابع زبان بین‌دوره‌ای است. با توجه به مطالعات سوریکو (۲۰۰۸)، سرینیواسان و همکاران (۲۰۰۹) و پوتینس و راجان (۲۰۱۱)، معادله تابع زبان در فرم خطی-نمایی به شکل زیر بیان می‌شود:

$$L_t = \frac{1}{2}(INT_t - INT^*)^2 + \frac{\lambda}{2}\left\{(e_t - e^*)^2 + \frac{\gamma}{3}(e_t - e^*)^3\right\} \quad (2)$$

که در آن، $\lambda > 0$ وزن نسبی، γ پارامتر ترجیحات نامتقارن در تثبیت نرخ، e_t نشان‌دهنده درصد تغییر در نرخ ارز (افزایش نرخ ارز به معنای کاهش ارزش پول ملی)، INT^* سطح بهینه مداخله و e^* نرخ هدف بانک مرکزی (که صفر فرض شده) هستند.

اگر $\gamma > 0$ به این معنی است که انحرافات هم‌اندازه اما با علامت مخالف، ضررهای متفاوتی را ایجاد می‌کند، در این حالت، وزن کاهش نرخ ارز، بیشتر از وزن افزایش آن خواهد بود. فرض بر این بوده که بانک مرکزی به‌وسیله مداخله، قادر است تا میزان تغییر نرخ ارز را کاهش دهد.

$$e_t - e^* = a_0 + a_1 R_t + \varepsilon_t \quad (3)$$

حداقل‌سازی معادله (۲) به وسیله انتخاب R_t با توجه به محدودیت (۳)، منجر به تابع واکنش مداخله زیر می‌شود:

$$R_t = R^* - \lambda a_1 E_{t-1} \left\{ e_t - \frac{\gamma}{2} (e_t)^2 \right\} \quad (4)$$

با جایگزینی مقادیر انتظاری و مقادیر واقعی، تابع واکنش مداخله به صورت زیر ساده می‌شود:

$$R_t = c + \alpha e_t + \beta (e_t)^2 + v_t \quad (5)$$

که در آن، $\alpha = -\lambda a_1 \gamma$ و $\beta = -\lambda a_1 \gamma^2$. نمادهای α و β برای شناسایی γ ، به‌عنوان پارامتر ترجیح نامتقارن در تثبیت نرخ ارز، به‌صورت $\gamma = 2\beta/\alpha$ استفاده می‌شود.

۴-۲. نتایج تخمین تابع واکنش بانک مرکزی

بیشتر در رابطه با اهداف و انگیزه‌های بانک‌های مرکزی سه کشور مورد مطالعه جهت مداخله در بازار ارز، نکاتی مطرح گردید، در این قسمت از پژوهش جهت بررسی بیشتر رفتار بانک‌های مرکزی، تابع واکنش مداخلات ارزی برای کشورهای مورد مطالعه برآورد می‌شود. براین اساس، با توجه به مطالعه

1. Surico (2008).
2. Srinivasan *et al.* (2009).
3. Pontines and Rajan (2011).

اکدوگان (۲۰۲۰)، رابطه (۵) برای برآورد تابع واکنش مداخله ارزی بانک‌های مرکزی سه کشور ترکیه، ایران و مکزیک به کار می‌رود. بر این اساس در سمت چپ معادله (۵)، از تغییر در داده‌های خارجی بانک مرکزی به عنوان یک پراکسی برای مداخلات ارزی سه کشور استفاده می‌شود. داده‌های این پژوهش، از درگاه صندوق بین‌المللی پول ۱ با تواتر فصلی و برای سال‌های ۲۰۰۲ تا ۲۰۲۱ استخراج شده است. در این مطالعه با استناد به پژوهش ایتو (۲۰۲۱)، از روش حداقل مربعات معمولی برای برآورد معادله (۵) استفاده می‌شود.

پایا نبودن داده‌های سری زمانی، باعث می‌گردد که استنباط‌های آماری بی اعتبار شوند. بنابراین، پیش از برآورد مدل‌های سری زمانی، باید متغیرها از نظر پایایی مورد بررسی قرار گیرند. در جدول (۹)، نتایج آزمون دیکی-فولر تعمیم یافته برای متغیرهای مدل گزارش شده است. ملاحظه می‌شود که هیچیک از متغیرهای مورد بررسی، در سطح مانا نمی‌باشند.

جدول ۹: نتایج آزمون ایستایی دیکی فولر

کشور	ایران	ترکیه	مکزیک
e_t^*	-۰٫۵۹۴ (۰٫۸۶)	۲٫۴۱۷ (۱٫۰۰۰)	-۲٫۱۵ (۰٫۲۲)
R_t	-۰٫۷۶۱ (۰٫۸۲)	۱٫۱۶۲۸ (۰٫۶۸)	-۰٫۸۶۰۹ (۰٫۷۹)

(مأخذ: نتایج پژوهش)

جهت اطمینان از کاذب نبودن رگرسیون، با استفاده از روش هم‌جمعی، رگرسیون بر اساس سطح متغیرها برآورد می‌گردد. برای انجام روش هم‌جمعی، از آزمون دیکی-فولر تعمیم یافته برای جملات خطای تک تک معادلات استفاده می‌شود. در این حالت، مانا بودن جملات خطای کلیه معادلات در سطح، دلالت بر عدم وجود رگرسیون کاذب خواهد داشت.

جدول ۱۰: نتایج آزمون هم‌جمعی

کشور ۲	ترکیه	مکزیک	ایران
آماره t و احتمال مربوط به آن	-۳٫۰۲۳۳ (۰٫۰۰۲۹)*,***	-۲٫۵۴۳ (۰٫۰۱۱)*,**,***	-۱٫۷۵۸۲ (۰٫۰۷۴۸)**

(مأخذ: نتایج پژوهش)

پس از اطمینان از کاذب نبودن معادلات رگرسیون، تابع واکنش بانک‌های مرکزی سه کشور ترکیه، مکزیک و ایران در قالب جدول (۱۱) ارائه شده است.

جدول ۱۱: تابع واکنش بانک مرکزی

کشور	c	α	β	$\gamma = 2 \beta / \alpha$	R^2
ایران	-۲۹/۵۷ (۰/۰۰۰۳)	-۱۲/۴۱ (۰/۰۰۰۷)	-۱/۴۹ (۰/۰۰۰۲)	۰/۲۴۰۲	۰/۶۹
ترکیه	۳۱/۸۸ (۰/۰۱)	-۱۵/۱۸ (۰/۰۰۸۶)	-۲/۰۲ (۰/۰۰۲۵)	۰/۲۶۶۳۹	۰/۵۰
مکزیک	-۱۰۴/۶۶۷۴ (۰/۰۳۳۶)	-۴۹/۱۸ (۰/۰۰۲)	-۶/۰۰۸ (۰/۰۰۲)	۰/۲۴۴۳۲	۰/۶۲

(مأخذ: نتایج پژوهش)

همان‌طور که مشاهده می‌شود، پارامترهای α و β برای هر سه کشور ترکیه، مکزیک و ایران، از نظر آماری معنادار هستند و ضریب α در رابطه با هر سه کشور، منفی برآورد شده است. بر مبنای این نتیجه، در هر سه کشور مورد مطالعه، بین نرخ ارز و ذخایر خارجی، رابطه منفی وجود دارد. براین اساس، هنگامی که نرخ ارز افزایش می‌یابد، بانک‌های مرکزی ذخایر ارزی خود را برای کنترل نرخ ارز می‌فروشند که این به معنای کاهش ذخایر ارزی بانک‌های مرکزی است و هنگامی که نرخ ارز کاهش می‌یابد، بانک‌های مرکزی شروع به خرید ارز از بازارهای ارز می‌نمایند که موجب افزایش ذخایر ارزی بانک‌های مرکزی خواهد شد. براین اساس، مشاهده می‌شود که بانک‌های مرکزی هر سه کشور مورد بررسی، نسبت به تغییرات نرخ ارز حساس‌اند و با افزایش و کاهش ذخایر خارجی خود، به این تغییرات پاسخ می‌دهند. همچنین، ضریب β نیز برای هر سه کشور مورد مطالعه، معنادار است. معنادار بودن این ضریب به ما امکان می‌دهد تا ضریب γ را محاسبه نماییم. بر این اساس، می‌توان گفت که بانک‌های مرکزی دربارهٔ مداخله در بازار ارز، دارای ترجیحات نامتقارن هستند. بدین معنا که بانک‌های مرکزی کشورهای مورد مطالعه، واکنش متفاوتی نسبت به افزایش و کاهش نرخ ارز نشان می‌دهند. به‌طورکلی، اگر $\gamma < 0$ باشد یعنی بانک‌های مرکزی، ترس از شناور شدن دارند که در این حالت، وزن کاهش نرخ ارز، بیشتر از وزن افزایش آن خواهد بود. بدین معنا که مقامات بانک مرکزی حساسیت بیشتری به کاهش نرخ ارز نسبت به افزایش آن دارند. در این حالت، هنگامی که نرخ ارز نسبت به سطح مورد نظر کاهش یابد، مقامات بانک مرکزی در بازار مداخله کرده و با خرید ارز، از کاهش بیشتر نرخ جلوگیری می‌نمایند.

یکی از دلایل اصلی برای کشورهایایی که در آن، مقامات پولی ترجیحات نامتقارن بیشتری نسبت به کاهش نرخ ارز دارند، هدفگذاری کشورها در زمینه تقویت و توسعه بخش صادرات است. در مقابل، اگر $\gamma > 0$ باشد، بانک‌های مرکزی، ترس از افزایش نرخ ارز دارند. در این حالت، وزن افزایش بیشتر از وزن کاهش نرخ ارز خواهد بود. بدین معنی که افزایش زیاد نرخ ارز از نظر سیاست‌گذاران مطلوب

۱. مقادیر داخل پرانتز بیانگر سطوح احتمال می‌باشند.

نیست و هنگامی که نرخ ارز از سطح مطلوب مقامات بانک مرکزی فراتر رود، با مداخله و فروش ارز در بازار از افزایش بیشتر نرخ آن جلوگیری می‌نمایند.

با توجه به نتایج ارائه شده در جدول (۱۱)، علامت γ برای هر سه کشور مورد مطالعه مثبت است. این نتیجه، بدین معنی است که در بین مقامات پولی هر سه کشور، ترس از افزایش نرخ ارز وجود دارد و مداخلات ارزی کشورها، عمدتاً با هدف کاهش نرخ ارز صورت می‌گیرد.

۵. نتیجه‌گیری

در این مطالعه، سیاست‌های مداخله ارزی در سه کشور ترکیه، مکزیک و ایران مورد بررسی قرار گرفت. بدین منظور مداخلات سه کشور از حیث ویژگی‌های کلی و ملاحظات مربوط به مداخلات از قبیل شفافیت، قاعده‌مند یا صلاح‌دیدگی بودن، اختیارات بانک مرکزی از منظر مصوبات قانونی، سترون‌سازی یا عدم خنثی‌سازی تأثیرات مداخله بر حجم پول، همسو یا ناهمسو بودن مداخلات، اشکال مختلف مداخلات، اهداف و انگیزه‌های مختلف مقامات پولی، ابزارهای مورد استفاده و نهایتاً اثرگذاری بر مبنای اطلاعات موجود بررسی شد.

نتایج حاصل از تطبیق ویژگی‌ها، نشان داد که مداخلات مکزیک و ترکیه از نظر ویژگی‌های مورد بررسی با مداخلات ارزی در ایران متفاوت هستند. همچنین، بانک‌های مرکزی در بازه‌های زمانی مختلف، اهداف متفاوتی برای مداخله در بازار ارز داشته‌اند، و در این زمینه، هر چند مداخلات ارزی ترکیه عمدتاً با هدف کنترل نوسانات نامطلوب ارز صورت گرفته است، اما در فاصله سال‌های ۲۰۰۲ تا ۲۰۰۸ بانک مرکزی این کشور به منظور جبران کاهش ذخایر خارجی، به خرید ارز از بازار و انباشت ذخایر اقدام نمود. در سال‌های اخیر نیز به دنبال کاهش ارزش لیر، مقامات پولی این کشور از مداخله ارزی جهت تثبیت نرخ ارز استفاده کردند.

همچنین، در مکزیک در زمان‌های مختلف و بسته به شرایط حاکم بر بازار ارز، اهداف متفاوتی از قبیل انباشت ذخایر ارزی و کنترل نوسانات دنبال شده است. در ایران، عمده مداخلات با هدف تثبیت نرخ ارز صورت گرفته، و حجم و زمان مداخلات در بازار ارز کشور، همبستگی مثبتی با درآمدهای ارزی حاصل از صادرات نفت و گاز داشته است.

همچنین، نتایج مطالعه نشان داد که موفقیت در زمینه استقرار نظام ارزی شناور، طیف گسترده‌ای از اقدامات و اصلاحات را در بخش بازار ارز و بالاحص در سطح کلان اقتصاد کشورها می‌طلبد. در این زمینه، جهت تحقق یکی از مهمترین دستاوردهای نظام ارزی شناور در مکزیک و ترکیه یعنی کاهش عبور (گذر) نرخ ارز به تورم داخلی این کشورها، اقدامات گسترده‌ای از قبیل تنظیم و نظارت بر بازار ارز، پیگیری سیاست‌های اقتصاد کلان صحیح همچون اتخاذ چهارچوب هدفگذاری تورم، سیاست شفافیت و افشای اطلاعات، همگی نقش داشته‌اند. به‌ویژه، چهارچوب هدفگذاری تورم، عامل مهمی در تثبیت انتظارات تورمی و تکمیل رژیم نرخ ارز شناور بوده و در دستیابی به ثبات قیمت‌ها در مکزیک و ترکیه نقش ویژه‌ای داشته است.

بانک‌های مرکزی ترکیه و مکزیک در خصوص اجرای سیاست ارزی به دو اصل اصلی پایبند بوده‌اند: ۱. عدم تداخل در عملکرد عادی بازار؛ ۲. تشویق به توسعه بازار از طریق ایجاد ابزارهای جدید. در هر دو کشور بازار ارز کاملاً عمیق و رقابتی بوده و در واقع، بر خورداری از چنین بازاری به‌عنوان یکی از شرایط اصلی موفقیت در اتخاذ نظام ارزی شناور تلقی می‌شود. علاوه بر این، بانک‌های مرکزی ترکیه و مکزیک، به سیاست افشای اطلاعات روی آورده‌اند. چنین سیاستی به طور غیرمستقیم، به اهداف مربوط به توسعه بازارهای مالی کمک کرده، زیرا افشای به‌هنگام اطلاعات، عامل اساسی جهت ارزیابی شرایط بازار توسط فعالان اقتصادی است.

همچنین، در این پژوهش برای بررسی و مقایسه رفتار مقامات پولی کشورهای مورد مطالعه در مواجهه با افزایش نوسانات نرخ ارز، با استفاده از روش حداقل مربعات معمولی، تابع واکنش بانک مرکزی برای سه کشور برآورد شد و نتایج نشان داد که مقامات پولی هر سه کشور در رابطه با واکنش سریع به افزایش نوسانات نرخ ارز و نامتقارن بودن رفتار، عملکرد مشابهی دارند، ضمن اینکه در هر سه کشور ترکیه، مکزیک و ایران، افزایش نرخ ارز، حساسیت بیشتر مقامات پولی را در پی دارد. چنین نتیجه‌ای کاملاً با هدف تثبیت نرخ ارز مدنظر دولتمردان ایران هماهنگ است؛ زیرا نرخ ارز در ایران به طور ضمنی به‌عنوان یک لنگر اسمی به کار گرفته می‌شود و در این راستا، تثبیت نرخ ارز، ابزاری جهت مدیریت و کنترل انتظارات تورمی خواهد بود.

References

- Abbaszadeh, Sahabi, Heydari, Hassan. (2022). Investigating foreign exchange interventions in Iran: A mixed data regression approach with different frequencies. *Economic Policy*, 13(26): 223-258 [In Persian].
- Abderrazak, Ben Maatoug, Fatnassi, Ibrahim. (2009). The effectiveness of Central Bank intervention through the noise trading channel: Evidence from the Australian and the Japan case. papers.ssrn.com.
- Adler, G., Lisack, N., & Mano, R. (2019). Unveiling the effects of foreign exchange intervention: A panel approach. *Emerging Markets Review*, 100620.
- Akdogan, I. U. (2020). Understanding the dynamics of foreign reserve management: The Central Bank intervention policy and the exchange rate fundamentals. *International Economics*, 161: 41-55.
- Al-Hamid, A., & Banafe, A. (2013). Foreign exchange intervention in Saudi Arabia. *BIS Paper*, (73v).
- Al-Jasser, M., & Banafe, A. (2005, May). Foreign exchange intervention in Saudi Arabia. *In Participants in the Meeting* (p. 265).
- Alla, Z., Espinoza, M. R. A., & Ghosh, M. A. R. (2017). *FX Intervention in the New Keynesian Model*. International Monetary Fund.
- Archer, D. (2005). Foreign exchange market intervention: Methods and tactics. *BIS papers*, 24: 40-55.
- Azizi (2018). Investigating the instability of coefficients in the reaction function of foreign exchange interventions in Iran's economy. *Economic Research and Policy Quarterly*, 26(85): 271-300 [In Persian].
- Benes, J., Berg, A., Portillo, R. A., & Vavra, D. (2014). Modeling sterilized interventions and balance sheet effects of monetary policy in a New-Keynesian framework. *Open Economies Review*, 26(1): 81-108.
- BIS Papers. (2019). Reserve management and FX intervention, No. 104.
- Calvo, G.A. (1991). The perils of sterilization. *IMF Staff Papers*, 38: 921-926.
- Central Bank of Turkey. (2003). General framework of the monetary and exchange rate policy in 2003. *Press Release*, 2003-2 (Ankara, Turkey: Central Bank of Turkey).
- Central Bank's economic report and balance sheet. (2013) [In Persian].
- Chutasripanich, N., & Yetman, J. (2015). Foreign exchange intervention: Strategies and effectiveness. *Bank for International Settlements Working Paper*, No. 499.
- Disyatat, Piti, and Gabriele Galati. (2005). The effectiveness of foreign exchange intervention in emerging market countries. in Bank of International Settlements, *Foreign Exchange Market Intervention in Emerging Markets: Motives, Techniques and Implications*, *BIS Papers*, No. 24, May 2005.
- Ebadi, Jahangard, & Hajar. (2012). Modeling foreign exchange intervention in Iran's foreign exchange market. *Economic Research*, 100(47): 23-44 [In Persian].

- Edison, H. J. (1993). *The Effectiveness of Central-Bank Intervention: A Survey of the Literature after 1982*. International Finance Section, Department of Economics, Princeton University.
- Edison, H., GuimaraesFilho, R., Kramer, C., and Miniane, J. (2008). *Sterilized Intervention in Emerging Asia: Is it effective?*. In *Capital Flows, Macroeconomic Management and Regional Cooperation in Aisa*, edited by K.T. and Rajan Lee, R.S. (pp. 56-76). Seoul: Korea Institute for International Economic Policy.
- Gamboa-Estrada, Fredy. (2019). The effectiveness of foreign exchange intervention in Latin America: A nonlinear approach to the coordination channel. *Global Finance Journal*, ISSN: 1044-0283, Vol. 40, Issue: C: 13-27.
- García-Verdú, S., & Zerecero, M. (2013). On central bank interventions in the Mexican Peso/Dollar foreign exchange market.
- Gereben, Áron, Gyomai, György, Kiss, Norbert M. (2005). The microstructure approach to exchange rates: A survey from a central bank's viewpoint. *MNB Occasional Papers*, No. 42, Magyar Nemzeti Bank, Budapest.
- Guimarães, R. F. (2004). The empirics of foreign exchange intervention in emerging market countries: The cases of Mexico and Turkey.
- Hendrick, O. A., Magud, N. E., & Qureshi, A. (2019). A Taxonomy of intervention. *Foreign exchange intervention in inflation targeters in Latin America*, 23.
- Hung, J.H. (1991). Noise trading and the effectiveness of sterilized foreign exchange intervention. *Research Paper*, 9111, Federal Reserve Bank of New York.
- Hung, J.H. (1997). Intervention strategies and exchange rate volatility: A noise trading perspective. *Journal of International Money and Finance*, 16: 779-793.
- Hurnpage, O.F. (1986). Exchange-market intervention: The channels of influence. *Economic Review* [Online]: 8-10.
- Ito, T., and Yabu, T. (2004). What promotes Japan to intervene in the forex market? A new approach to a new reaction function. *NBER Working Paper*, 10456.
- Ito, T., & Yabu, T. (2020). Japanese foreign exchange interventions, 1971-2018: Estimating a reaction function using the best proxy. *Journal of the Japanese and International Economies*, 58: 101-106.
- Ito, T. (2003). Is foreign exchange intervention effective? The Japanese experience in the 1990's. In: Mizen P (ed.) *Monetary history, exchange rates and financial markets. Essays in Honour of Charles Goodhart*, 2: 126-153.
- Ito, T. (2005). Interventions and Japanese economic recovery. *International Economics and Economic Policy*, 2(2-3): 219-239.
- Ito, T. (2007). Myths and reality of foreign exchange interventions: An application to Japan. *International Journal of Finance and Economics*, 12(2): 133-154.
- Ito, T., and Yabu, T. (2007). What prompts Japan to intervene in the Forex market? A new approach to a reaction function. *Journal of International Money and Finance*, 26(2): 193-212.

- Khabani, Nasser, Gholjei, Samira. (2014). Currency regimes and currency market pressure in an oil exporting economy (Case of Iran). *Planning and Budget Quarterly*, 19(3): 3-22 [In Persian].
- Majlis Research Center. (1400). Income on the country's foreign exchange strategy: Consequences of nominal exchange rate stabilization [In Persian].
- Mohanty, M. S. (2013). Market volatility and foreign exchange intervention in EMEs: What has changed? An Overview. An Overview (October 2013). *BIS Paper* (73a).
- Mohanty, M. S., & Berger, B. E. (2013). Central bank views on foreign exchange intervention. *BIS Paper* (73e).
- Moreno, R. (2005). Motives for intervention. *BIS papers*, 24: 4-18.
- Moser-Boehm, P. (2005, May). Governance aspects of foreign exchange interventions. *In Participants in the meeting* (p. 19).
- Mussa, M. (1981). *The Role of Official Intervention*. Group of Thirty, New York.
- Onder, Y. K., & Villamizar-Villegas, M. (2018). The effects of monetary and exchange rate policy shocks: Evidence from an emerging market economy. *International Journal of Central Banking*, 14(1): 159-199.
- Özatat, F. (2005). Monetary and exchange rate policies in the post-crisis period in Turkey. *In Participants in the meeting*, May (p. 283).
- Patel, N., & Cavallino, P. (2019). FX intervention: Goals, strategies and tactics. *BIS Paper* (104b).
- Peiers, B. (1997). Informed traders, intervention, and price leadership: A deeper view of the microstructure of the foreign exchange market. *The Journal of Finance*, 52: 1589-1614.
- Perrotini, I., & Capraro, S. (2014). Sterilized Interventions in an Inflation Targeting Regime: Two Instruments to Control Inflation.
- Pontines, V., and S.R. Rajan. (2011). Foreign exchange market intervention and reserve accumulation in emerging Asia: Is there evidence of fear of appreciation?. *Economics Letters*, 111: 252-255.
- Prasad, Nalini. (2018). Sterilized interventions and capital controls. *Journal of International Money and Finance*, Elsevier, vol. 88©: 101-121.
- Saadatnejad, Abdulhamid, Tabatabaei Nasab, Abtahi, Seyyed Yahia, & Dehghan Tafti. (2019). The effects of central bank intervention in the foreign exchange market on macroeconomic variables in Iran in the form of dynamic stochastic general equilibrium (DSGE) model. *Economic Strategy*, 31(8): 79-115 [In Persian].
- Santos, F. L. (2021). Comparing the impact of discretionary and pre-announced central bank interventions. *Journal of International Money and Finance*, 110, 102307.
- Sarno, L. and Taylor, M., (2001). Official intervention in the foreign exchange market: Is it effective and, if so, how does it work?. *Journal of Economic Literature*, 39(3): 839-868.
- Suardi, S. (2008). Central Bank intervention, threshold effects and asymmetric volatility: Evidence from the Japanese Yen-US Dollar foreign exchange market. *Economic Modelling*, 25: 628-664.

Surico, P. (2008). Measuring the time inconsistency of US monetary policy. *Economica*, 75: 22-38.

The Law on the Central Bank of the Republic of Türkiye (1970).

Viola, A. P., Klotzle, M. C., Pinto, A. C. F., & da Silveira Barbedo, C. H. (2018). Foreign exchange interventions in Brazil and their impact on volatility: A quantile regression approach. *Research in International Business and Finance*.

Viziniuc, M. (2021). Winners and losers of Central Bank foreign exchange interventions. *Economic Modelling*, 94: 748-767.

-www.azernews.az/bloomberg/80437.html

-www.banxico.org

-www.cbi.ir

-www.ft.com/content/b4d5f2e2-f190-4abf-933c-4cd91bbbea31

-www.tcmb.gov.tr

A comparative study of the intervention in foreign exchange markets in Iran, Mexico and Türkiye

Mahboubeh Abaszadeh¹

Bahram Sahabi²

Hassan Heydari³

Received: 2023/03/12

Accepted: 2023/04/25

Abstract

The aim of this study is the comparative study of the intervention in foreign exchange markets in Iran, Türkiye and Mexico. Therefore, the goals, methods, and different tactics of the foreign exchange interventions of the central banks are discussed. In addition, in this study, to investigate and compare the behavior of the monetary authorities in the face of increasing exchange rate fluctuations, using the ordinary least squares method, the reaction function of the central bank has been estimated. The results of this research show that the foreign exchange interventions in Iran are different from those of Türkiye and Mexico in terms of the key features investigated. Also, according to the reaction function estimation results, in these countries the increase in the exchange rate leads to more sensitivity of the monetary authorities compared to its decrease.

Introduction

In this research, by examining the features of foreign exchange interventions, the differences and similarities of this foreign exchange policy are evaluated in Iran, Türkiye, and Mexico. Due to features such as the establishment of a floating currency system, the availability of daily intervention data, and the experience of currency crises, two emerging economies, Mexico and Türkiye, have been chosen to match the characteristics of foreign exchange interventions with interventions in Iran.

Methodology

First, we examine the general policies and laws of central banks in relation to foreign exchange policies in Türkiye and Iran. Then we have compared Iran, Mexico, and Türkiye's measures related to foreign exchange interventions. Laws, characteristics, reasons, and laws of foreign exchange interventions in Türkiye, Mexico and Iran are evaluated. The results of this research show how the laws, goals, and implementation methods of different foreign exchange interventions in Türkiye, Mexico, and Iran will reflect different reactions of the monetary authority. In this research, the ordinary least squares method is used to estimate

-
1. Ph.D. Candidate in Economics, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran, Email: mahboubeh_abaszadeh@modares.ac.ir
 2. Associate Professor of Economics, Tarbiat Modares University (Corresponding Author), Tehran, Iran, Email: sahabi_b@modares.ac.ir
 3. Assistant Professor of Economics, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran, Email: hassan.heydari@modares.ac.ir

the reaction function of the central banks of Iran, Mexico, and Türkiye. We consider the reaction function of the central bank as follows:

$$R_t = c + \alpha e_t^{\sim} + \beta (e_t^{\sim})^2 + v_t$$

In this equation, R_t is changes in foreign reserves of the central bank and e_t^{\sim} is the nominal exchange rate. Both variables are used with seasonal frequency and also in the form of logarithmic difference.

Findings

The interventions of Mexico and Türkiye are different from the foreign exchange interventions in Iran in terms of the level of transparency, regularity, sterilization, and the tools used. In addition, some goals affecting the interventions were also different in the three countries. This result shows that among the monetary authorities of all three countries, there is a fear of an increase in the exchange rate, and the foreign exchange interventions of the countries are mainly aimed at reducing the exchange rate.

Discussion and Conclusion

The results show that the interventions of Mexico and Türkiye are different from the foreign exchange interventions in Iran in terms of the level of transparency, regularity, sterilization and the tools used. In addition, some goals affecting the interventions were also different in the three countries. Also, the results show that the monetary authorities of all three countries are more sensitive to an increase in the exchange rate than to a decrease in the exchange rate.

Keywords: Central Bank Reaction Function, Iran's currency policy, Türkiye's currency policy, Mexico's currency policy

JEL Classification: C10, F4, F31

برآورد عرضه و تقاضای نیروی کار تا سال ۱۴۳۰ در ایران

امیر حلاجی^۱

صالح قوبدل دوستکوئی^۲

مسعود صوفی مجیدپور^۳

علی عباس حیدری^۴

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱/۱

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۲/۷

چکیده

هدف از تدوین این مقاله، پیش‌بینی عرضه و تقاضای نیروی کار در ایران و سپس شکاف میان این دو تا سال ۱۴۳۰ بوده و برای پیش‌بینی عرضه، نخست جمعیت به تفکیک سن با روش کوهورت تا سال ۱۴۳۰ برآورد شده، سپس با دو سناریو برای نرخ مشارکت نیروی کار جمعیت فعال یا عرضه نیروی کار پیش‌بینی شده است. سناریوی واقع‌بینانه که نرخ مشارکت نیروی کار را متناسب با روند «متوسط سال‌های تحصیل زنان» پیش‌بینی می‌کند، جمعیت فعال در سال ۱۴۳۰ را ۳۰/۳۵ میلیون نفر پیش‌بینی کرده، و از طرف دیگر، با استفاده از کشش تولیدی اشتغال و دو سناریو برای رشد اقتصادی ایران، تقاضا برای نیروی کار تا سال ۱۴۳۰ پیش‌بینی شده است. با فرض رشد اقتصادی متوسط ۲/۶ درصد در سال و کشش تولیدی ۰/۷، میزان تقاضا برای نیروی کار در سال ۱۴۳۰، حدود ۴۰/۲۶ میلیون نفر پیش‌بینی شده است. با سناریوی واقع‌بینانه برای نرخ مشارکت و سناریوی رشد اقتصادی سالانه ۲/۶ درصد، نتایج نشان می‌دهد که تا سال ۱۴۱۰، بیکاری در ایران وجود دارد هرچند که روند آن کاهش است. در سال ۱۴۱۰، بیکاری به صفر می‌رسد؛ یعنی عرضه و تقاضا باهم برابر می‌شوند. از سال ۱۴۱۰ به بعد، مازاد تقاضای نیروی کار با روند افزایشی شروع خواهد شد؛ به طوری که در سال ۱۴۳۰، مازاد تقاضا برای نیروی کار به حدود ۱۰ میلیون نفر می‌رسد. برای جذب مازاد تقاضای نیروی کار، سه پیشنهاد سیاستی ارائه شده است: اول، افزایش بهره‌وری؛ دوم، استفاده از نیروی کار خارجی و سوم، افزایش نرخ مشارکت اقتصادی زنان.

واژگان کلیدی: پیش‌بینی، عرضه نیروی کار، تقاضای نیروی کار، نرخ مشارکت، جمعیت

طبقه‌بندی JEL: J2, J23, J21, J11

۱. دانشجوی دکتری، گروه اقتصاد، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد فیروزکوه، ایران
amirhallaji1979@gmail.com

۲. دانشیار، گروه اقتصاد، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد فیروزکوه، ایران (نویسنده مسئول)
saleh.ghavidel@iau.ac.ir

۳. استادیار، گروه اقتصاد، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد فیروزکوه، ایران
masoodsoufi@gmail.com

۴. استادیار، گروه اقتصاد، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد فیروزکوه، ایران
aliabbas_heidari@yahoo.com

۱. مقدمه

از آنجایی که اقتصاد ایران در سال‌های آینده، بزرگ‌تر خواهد شد، تولید ناخالص داخلی هر سال افزایش خواهد یافت و بنابراین، اقتصاد به نیروی کار بیشتری نیاز دارد که این نیروی کار از طریق افزایش جمعیت تأمین می‌شود. حال این سؤال مطرح است که آیا رشد جمعیت، جوابگوی رشد کیک اقتصادی آینده ایران خواهد بود؟ در ۵۰ سال اخیر، وضعیت بازار کار ایران به این صورت بوده که عرضه بر تقاضا فزونی داشته و بیکاری یکی از معضلات این کشور بوده است. برای مثال، جمعیت فعال در سال ۱۴۰۰ حدود ۲۵/۸ میلیون نفر بوده که ۲/۳ میلیون نفر از آنها بیکار و ۲۳/۵ میلیون نفر شاغل بوده‌اند؛ یعنی نرخ بیکاری ۹/۲ درصد بوده است (مرکز آمار ایران، نتایج طرح آمارگیری نیروی کار، ۱۴۰۰).

اما دورنمای جمعیت ایران در سال‌های آتی، نشانگر تغییرات عمده در این اعداد است. پیش‌بینی این تحقیق نشان می‌دهد که در آینده، نه تنها بازار کار ایران با بیکاری مواجه نخواهد بود، بلکه امکان کمبود نیروی کار، دور از انتظار نیست. در این مقاله، عرضه و تقاضای نیروی کار در ایران برای ۳۰ سال آینده یعنی تا سال ۱۴۳۰ برآورد و سپس شکاف بین این دو، پیش‌بینی می‌شود.

تقاضای نیروی کار با توجه به کسش تولیدی اشتغال محاسبه می‌گردد. با فرض ثابت بودن کسش تولیدی اشتغال و فرض رشد اقتصادی حداقلی برای اقتصاد ایران، تقاضای نیروی کار پیش‌بینی می‌شود. براساس مطالعه امینی (۱۴۰۰)، شلمانی و علمی (۱۳۹۷)، شهیکی تاش و همکاران (۱۳۹۵) و کمیجانی و کریمی (۱۳۷۹)، کسش تولیدی اشتغال، به ترتیب، ۰/۵۱، ۰/۹۵، ۰/۷۵ و ۰/۶۶ درصد در ایران برآورد شده، و با در نظر گرفتن میانگین این برآوردها، کسش تولیدی اشتغال حدود ۰/۷ درصد است؛ یعنی با رشد اقتصادی یک درصد، میزان تقاضا برای نیروی کار ۰/۷ درصد افزایش می‌یابد. در این مقاله، با فرض ثابت ماندن این کسش تا سال ۱۴۳۰ و در نظر گرفتن سناریو برای رشد اقتصادی (رشد اقتصادی حداقل)، تقاضای نیروی کار در ۳۰ سال آینده، برآورد می‌شود.

کسش تولیدی اشتغال به تغییرات بهره‌وری نیروی کار یا تغییرات تکنولوژی مرتبط است (لندمن، ۲۰۰۴). برای مثال پیشرفت دانش، مکانیزه شدن صنایع، کاربرد ربات‌ها و هوش مصنوعی، در آینده ممکن است بخشی از کمبود نیروی کار را جبران کند (عاصم اوغلو و رستریو، ۲۰۱۸). در کشورهای در حال توسعه مانند ایران، تغییرات تکنولوژی مشاهده نمی‌شود که بتواند اثر قابل توجهی بر این کسش داشته باشد (حمیدی کیا و عباسیان، ۱۳۹۷) و تغییرات آن در مطالعات مختلف، بسیار ناچیز بوده است (ارجی و همکاران، ۲۰۱۶).

برای به دست آوردن رشد اقتصادی در سی سال آینده، دو سناریو فرض شده است: در سناریوی اول، رشد اقتصادی ایران هر سال یک درصد در نظر گرفته شده که البته یک برآورد بسیار پایین برای

1. Landmann (2004).

2. Acemoglu, & Restrepo (2018).

3. Orji et al. (2016).

رشد اقتصادی ایران است؛ زیرا با وجود تحریم‌ها، نرخ رشد اقتصادی که از سوی بانک مرکزی در سال ۱۴۰۰ منتشر شده، ۴/۴ درصد بوده است. بنابراین، فرض یک درصد رشد اقتصادی در سال، نه تنها برآورد بالایی نیست، بلکه برآوردی پایین نیز محسوب می‌شود. در سناریوی دوم، رشد متوسط سالیانه اقتصادی، ۲/۶ درصد فرض می‌شود که متوسط رشد اقتصادی ایران از سال ۱۳۷۱ تا سال ۱۴۰۰ در یک دوره سی ساله است.

برای به دست آوردن عرضه نیروی کار یا جمعیت فعال، به نرخ مشارکت نیروی کار و جمعیت در سن کار (۶۴-۱۵ سال) نیاز است. در این تحقیق، جمعیت ایران به تفکیک سن با روش کوهورت ۱ تا سال ۱۴۳۰ و با فرض جانشینی باروری (۲/۱ فرزند) برآورد شده است. ۲۰٪ از طرف دیگر سازمان ملل متحد نیز جمعیت ایران را تا سال ۱۴۳۰ با سناریوهای مختلف برآورد کرده که در بهترین سناریو، ۱۰۴ میلیون نفر در سال ۱۴۳۰ بوده، که با برآورد این تحقیق سازگار می‌باشد و البته تفکیک سنی در آن لحاظ نشده است.

پس از برآورد جمعیت به تفکیک سن، جمعیت در سن کار (۶۴-۱۵ سال) محاسبه می‌شود. از طرف دیگر با دو سناریو، نرخ مشارکت نیز برآورد می‌گردد. با در دسترس بودن نرخ مشارکت و جمعیت در سن کار، جمعیت فعال یا همان عرضه نیروی کار، در دو سناریو برآورد می‌شود. پس از به دست آوردن جمعیت، با استفاده از دو سناریو برای نرخ بیکاری، جمعیت شاغل نیز برآورد می‌گردد. در انتها، تقاضای نیروی کار که از طریق سناریو برای رشد اقتصادی پیش‌بینی شده، با جمعیت شاغل که از طریق سناریو برای نرخ مشارکت و نرخ بیکاری پیش‌بینی شده، با هم مقایسه می‌شود.

محتمل‌ترین سناریو، نشان می‌دهد که در آینده، بازار کار ایران با کمبود نیروی کار مواجه خواهد شد. بنابراین هدف از نگارش این مقاله، پیش‌بینی عرضه و تقاضای نیروی کار در ایران و سپس تعیین شکاف میان عرضه و تقاضای نیروی کار تا سال ۱۴۳۰ است. در صورت فزونی تقاضای نیروی کار بر عرضه، پرسش مهم این است که آیا میزان جمعیت در آینده پاسخ‌گوی تقاضای بنگاه‌ها برای نیروی کار می‌باشد؟ یا بازار کار ایران با مازاد تقاضا مواجه می‌شود؟ برای پاسخ به این پرسش، در تحقیق حاضر، با استفاده از سناریوهای مختلف، عرضه و تقاضای نیروی کار تا سال ۱۴۳۰، پیش‌بینی شده، و در نهایت، پس از تحلیل نتایج، سه پیشنهاد سیاستی ارائه شده است.

این مقاله از ۱۰ بخش تشکیل شده است. پس از مقدمه، در بخش دوم، سوم و چهارم، به ادبیات و مبانی نظری می‌پردازیم. در بخش پنجم، روش تحقیق توضیح داده می‌شود. در بخش ششم، هفتم و

1. Cohort

۲. نرخ باروری ۲/۱ فرزند.

۳. بر مبنای فرضیه تداوم باروری سال ۱۳۹۰ (۱/۸ فرزند) تا سال ۱۴۳۰، جمعیت ایران، ۹۴ میلیون نفر و در سطح جانشینی (۲/۱ فرزند)، جمعیت ایران ۹۸ میلیون نفر و در صورت قرار گرفتن باروری به بالاتر از سطح جانشینی (۲/۵ فرزند)، جمعیت به ۱۰۴ میلیون نفر خواهد رسید. در این تحقیق، از نرخ باروری سطح جانشینی، استفاده شده است.

هشتم، عرضه و تقاضای نیروی کار، برآورد و پیش‌بینی می‌گردد. بخش نهم، به ارائه نتایج حاصل و تفسیر آن اختصاص یافته است و در نهایت در بخش دهم، جمع‌بندی و پیشنهادات سیاستی ارائه می‌شود.

۲. مروری بر ادبیات تحقیق

عرضه نیروی کار، تابعی از میزان رشد جمعیت، ساختار سنی و جنسیتی جمعیت است. البته میزان فعالیت در سنین مختلف بین مردان و زنان متفاوت می‌باشد و بسته به ویژگی‌های اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی، از جامعه‌ای به جامعه دیگر، دستخوش تغییر می‌شود (میرزایی، ۱۳۷۸). عرضه نیروی کار را از دو جنبه می‌توان بررسی کرد: اول، تنها به کمیت جمعیت توجه گردد و تعداد جمعیت فعال در سنین ۱۵-۶۴ سال در نظر گرفته شود؛ دوم، علاوه بر کمیت جمعیت، کیفیت جمعیت نیز مورد توجه قرار گیرد. کیفیت جمعیت، باعث می‌شود که توانمندی اشخاص از طریق بهره‌وری افزایش یافته و در نتیجه، رشد و توسعه اقتصادی بهبود یابد. دو حوزه آموزش و بهداشت در کنار سایر موارد مانند مهارت و ... از جمله مباحثی هستند که باعث بهبود کیفیت سرمایه انسانی می‌شوند. این دسته از راهکارها در واقع، راهکارهایی هستند که به جای کمیت نیروی کار، کیفیت آن را مورد توجه قرار می‌دهند و از طریق بهبود کیفیت، شرایط لازم را برای افزایش بهره‌وری نیروی کار فراهم می‌آورند. به طور خلاصه، افزایش کیفیت نیروی کار باعث افزایش عرضه نیروی کار می‌شود.

تجربه دهه‌های اخیر کشورهای در حال توسعه، بیانگر آن است که افزایش سرمایه‌گذاری در نیروی انسانی، به‌ویژه آموزش زنان، زمینه‌های لازم برای دستیابی به رشد اقتصادی بالاتر و رفاه اجتماعی بیشتر را مهیا می‌کند. از بین بردن شکاف‌های جنسیتی در بخش‌های گوناگون اقتصادی، نه فقط به برابری بیشتر، بلکه به کارایی بالاتر نیز می‌انجامد (کامرون، ۲۰۰۱). شکاف جنسیتی در نرخ مشارکت اقتصادی در ایران، آن اندازه بزرگ بوده، که ایران را در میان بدترین‌های جهان از این منظر قرار داده است. موضوع «شکاف جنسیتی در نرخ مشارکت اقتصادی»^۲، نشان می‌دهد که حضور زنان در بازار کار ایران، چقدر کمتر از حضور مردان در کشورمان است. با توجه به اینکه نصف جمعیت کشور را زنان تشکیل می‌دهند، می‌توان تأثیر آن را بر نرخ مشارکت و در نهایت بر رشد اقتصادی دید.

اشتغال و فراهم آوردن شغل مورد نظر، از اساسی‌ترین نیازهای یک جامعه محسوب می‌شود. یکی از اهداف کلان توسعه در اغلب کشورها، کاهش بیکاری و توسعه فعالیت‌های شغلی است. در واقع افزایش نرخ بیکاری، هم برای سیاست‌گذاران و هم محققان در اقتصادهای در حال توسعه، به یک نگرانی جدی تبدیل شده است، در حالی که اقتصادهای توسعه‌یافته نیز از آن مستثنا نیستند. این امر

1. Cameron (2001).

2. Gender gap in labor force participation rates

از اهمیت بیکاری به عنوان نتیجه کلیدی بازار کار و یک شاخصی از وضعیت کلی اقتصاد ناشی می‌شود (برین و استروبل، ۲۰۰۴).

کاهش بیکاری از طریق توجه به تقاضای نیروی کار، از اهمیت زیادی برخوردار است. راهکارهایی که می‌تواند باعث کاهش بیکاری و بالاخص کاهش بیکاری دانش‌آموختگان شود، شامل راهکارهای در سطح خرد و کلان است که مستلزم اتخاذ سیاست‌های دولت می‌باشد که بتواند بستر و محیط مناسب را برای سرمایه‌گذاری تولیدی و رشد اقتصادی فراهم کند. توضیح این نکته ضروری است که سیاست‌های کلان اقتصادی از اهمیت زیادی برخوردار بوده، و بدون اصلاح این گونه سیاست‌ها، انتظار بالایی نمی‌توان برای رفع بیکاری داشت. در شرایطی که راهکارهای کلان به دلایل مختلف، موفق به اشتغال‌زایی نشوند، می‌توان امکان اشتغال‌پذیری افراد بیکار را تا حدی از طریق راهکارهای خرد فراهم کرد. هدف این دسته از راهکارها، در واقع، افزایش توانمندی افراد است که از طریق تقویت سرمایه انسانی مانند آموزش و مهارت‌آموزی، تقویت توان حرفه‌ای و کارآفرینی و نهایتاً اشتغال‌پذیری، آنان را قادر کند تا بتوانند در بازار کار نقش آفرینی کنند (فرجادی، ۱۳۹۹).

۳. مبانی نظری

از عوامل تعیین‌کننده اشتغال، تولید ناخالص داخلی است. نیروی کار و سرمایه، اصلی‌ترین نهاده‌های فرایند تولید هستند، و رشد تولید می‌تواند به اشتغال بالا منجر گردد و برعکس کاهش رشد اقتصادی، سبب افزایش بیکاری می‌شود. بنابراین، ابتدا باید نیروی انسانی یا همان جمعیت وجود داشته باشد تا تولید صورت بگیرد. البته ایجاد تولید و اشتغال امری هم‌زمان است. در نگاه اول، وقتی جمعیت بیشتر می‌شود تولید نیز باید بیشتر شود اما در این خصوص، دیدگاه‌های مختلف وجود دارد. اقتصاددانان و جمعیت‌شناسان، سال‌ها است که به دنبال تعیین رابطه بین رشد جمعیت و رشد اقتصادی هستند (بloom، ۲۰۱۲). نتایج این تحقیقات، به سه گروه طبقه‌بندی منجر شده است. گروه اول که طرفدار تئوری بدبینانه هستند، معتقدند که رشد جمعیت، باعث کاهش رشد اقتصادی می‌شود. گروه دوم که طرفدار نظریه خوش‌بینانه‌اند، اعتقاد دارند که رشد جمعیت باعث افزایش رشد اقتصادی می‌شود و گروه سوم که طرفدار نظریه خنثایی هستند، معتقدند که رشد جمعیت، هیچ تأثیری بر رشد اقتصادی ندارد. هر یک از این سه گروه برای ادعای خود شواهد تجربی ارائه کرده‌اند. گروه اول، رشد جمعیت بعد از جنگ جهانی دوم را با عملکرد اقتصادی بسیاری از کشورها مقایسه می‌کنند. این گروه با استفاده از نظریه مالتوس که بیان می‌کند: منابع در کره زمین محدود است و اگر

1. Bryne and Strobl (2004).

2. Bloom (2001).

3. Pessimistic

4. Optimistic

5. Bloom (2009)

جمعیت بیش از حد رشد کند، فقر و بیکاری و حتی قحطی ایجاد می‌شود و یکی از دلایل کندی رشد اقتصادی بعد از جنگ جهانی دوم در برخی از کشورها را به رشد بالای جمعیت آنها نسبت می‌دهند. گروه دوم، استدلال می‌کنند که در ۴۰ سال گذشته، جمعیت دنیا بیش از دو برابر، و درآمد سرانه نیز ۲ تا ۳ برابر شده است. آنها معتقدند که اگر جوامع خود را با افزایش جمعیت وفق دهند، نه تنها افزایش جمعیت باعث کاهش عملکرد اقتصادی آنها نمی‌شود، بلکه اقتصاد را شکوفا می‌کند. گروه سوم، طرفدار استدلال آدم اسمیت هستند. آنها بیان می‌کنند که مهارت، بهره‌وری، تقسیم کار و بازار کارا و آزاد، می‌تواند عملکرد اقتصاد را بهبود بخشد. عامل جمعیت بر عملکرد اقتصاد در نظریه آنها، خنثی است (بلوم، ۲۰۰۹).

همچنین از عوامل مؤثر بر اشتغال علاوه بر رشد اقتصادی، عوامل مختلفی از جمله سرمایه‌گذاری (دولتی، خصوصی و خارجی)، رشد بهره‌وری، فناوری اطلاعات و ارتباطات و سهولت کسب و کار است که برای اشتغال، رفع موانع عوامل یاد شده ضروری است.

۴. مبانی تجربی

لوتز (۲۰۱۴)، در پاسخ به این سؤال که بهترین سیاست جمعیتی برای آینده کشورها چیست؟ دو دیدگاه را مطرح می‌کند: دیدگاه اول، صرفاً به حجم جمعیت توجه می‌کند و سیاست افزایش تعداد جمعیت را در دستور کار قرار می‌دهد. در این دیدگاه، فقط کمیت جمعیت از اهمیت برخوردار است. در دیدگاه دوم، به جای کمیت، کیفیت جمعیت مورد توجه قرار می‌گیرد. به نظر وی، باید با توجه به منابع موجود، بهترین گزینه مناسب را انتخاب کرد و از نظر لوتز، بهترین گزینه مدیریت جمعیت، توجه به آموزش و بهداشت است.

علاوه بر پژوهش‌های فوق، مطالعات دیگری نیز به تبیین اهمیت ساختار سنی جمعیت بر رشد اقتصادی پرداخته‌اند. در بین آنها می‌توان از نظریه سرمایه انسانی و رویکرد چرخه زندگی اقتصادی نام برد.

بکر (۱۹۶۲)، معتقد است که ذخیره سرمایه انسانی در سنین میانی به اوج می‌رسد و بنابراین، افزایش جمعیت در سنین فعالیت با ذخیره سرمایه انسانی همراه است. منکیو و رومر (۱۹۹۲)، نیز از جمله پیشگامان در حوزه سرمایه انسانی‌اند، و انباشت و تراکم سرمایه انسانی را یکی از عوامل مهم رشد اقتصادی می‌دانند. از منظر «توسعه دانش فنی» نیز می‌توان به سرمایه انسانی توجه کرد. در این

1. Bloom (2009).
2. Luts (2014).
3. Becker (1962)
4. Mancu and Romer (1992)

دیدگاه، رشد بهره‌وری کل عوامل تولید^۱ (TFP) بستگی به ذخیره سرمایه انسانی از طریق تولید داخلی نوآوری‌های دانش فنی و به‌کارگیری دانش فنی خارجی دارد (پنگ، ۲۰۰۵).

فرانکو مودigliانی^۳ (۱۹۵۴)، با ارائه نظریه چرخه زندگی اقتصادی، معتقد است که رفتار اقتصادی افراد همراه با افزایش سن تغییر می‌کند. جریان درآمدی یک فرد در ابتدا و اواخر عمر نسبتاً ناچیز است، ولی میزان مصرف فرد در تمام دوران عمر، کم و بیش یکسان است و تغییرات ناچیزی دارد.

قویدل (۱۳۹۷)، در تحقیقی تحت عنوان "مشارکت اقتصادی زنان و شاخص‌های کلان اقتصادی"، تأثیر افزایش نرخ مشارکت زنان از نگاه پنجره جمعیتی بر متغیرهای کلان اقتصادی از جمله نرخ بیکاری، نابرابری درآمدی و بهره‌وری نیروی کار را بررسی کرده و با استفاده از مدل اقتصادسنجی و داده‌های بهره‌وری نیروی کار و نرخ مشارکت زنان، به این نتیجه رسیده است که به‌طور متوسط، اثر پنجره جمعیتی از طریق افزایش نرخ مشارکت زنان، حدود ۲۵ درصد بهره‌وری نیروی کار را افزایش می‌دهد. این نتیجه، عمدتاً به دلیل افزایش مشارکت زنان ۲۵ تا ۴۴ ساله در بازار کار بوده، و بیشترین اثر، مربوط به گروه سنی ۳۹-۳۵ ساله بوده که حدود ۰/۲۳ است؛ بدین معنا که اگر نرخ مشارکت زنان در گروه سنی ۳۹-۳۵ ساله، یک درصد افزایش یابد، بهره‌وری نیروی کار، ۰/۲۳ درصد افزایش پیدا می‌کند.

جهانگرد (۱۳۹۷)، در تحقیقی با عنوان "تأثیر افزایش مشارکت اقتصادی جوانان بر شاخص‌های اقتصادی کلان"، با استفاده از مدل اقتصادسنجی سری زمانی، تأثیر جمعیت جوانان ۲۹-۱۵ سال بر شاخص‌های کلان اقتصادی، از جمله بیکاری، نابرابری، تورم و بهره‌وری (رشد اقتصادی) را برآورد کرده، و برای برآورد مدل اقتصادسنجی، از داده‌های سال‌های ۱۳۹۵-۱۳۵۹ استفاده شده، و نتایج این تحقیق، نشان می‌دهد که تأثیر جمعیت جوانان ۲۹-۱۵ سال بر بیکاری مثبت است؛ به‌طوری‌که یک درصد افزایش در جمعیت جوانان، باعث افزایش ۰/۱۴ درصد افزایش در نرخ بیکاری می‌شود. تأثیر جمعیت جوان بر تورم نیز مثبت است؛ به‌صورتی‌که یک درصد افزایش در جمعیت جوانان، به افزایش ۰/۱۵ درصد نرخ تورم منجر می‌شود. تأثیر جمعیت جوان بر بهره‌وری نیروی کار، مثبت می‌باشد که یکی از عوامل مهم رشد اقتصادی است؛ به‌طوری‌که یک درصد افزایش در جمعیت جوانان، بهره‌وری نیروی کار را به میزان ۰/۶۵ درصد افزایش می‌دهد.

محمدپور و همکاران (۱۳۹۲)، در تحقیق خود، به بررسی اثر ساختار سنی جمعیت بر رشد اقتصادی ایران (۱۳۸۸-۱۳۴۵) پرداخته‌اند. نتایج این تحقیق، نشان می‌دهد که اثر نرخ رشد کلی جمعیت و نرخ رشد جمعیت فعال بر روی نرخ رشد درآمد سرانه، منفی است و نرخ رشد جمعیت ۶۴-۱۵ سال، نرخ تعداد شاغلان با تحصیلات عالی و شاخص امید به زندگی، اثر مثبت و معنا داری بر رشد اقتصادی کشور در بلند مدت دارد.

1. Total Factor Productivity

2. Peng (2005).

3. Modigliani (1954)

ترکاشوند و شمس (۱۳۹۸)، به بررسی تحولات نیروی فعال کشور تا سال ۱۳۹۵ و پیش بینی آن تا افق زمانی ۱۴۲۰ با روش کوهورت، به این نتایج دست یافتند که روند کلی نرخ مشارکت برای کشور در دوره زمانی ۱۳۹۰-۱۳۸۵ به صورت کاهشی و از سال ۱۳۹۰ به صورت تدریجی افزایشی است. با ثابت ماندن نرخ اشتغال و بیکاری سال ۱۳۹۵، جمعیت شاغل کشور تا سال ۱۴۲۰ از ۲۲ میلیون نفر به ۲۸ میلیون نفر افزایش می‌یابد و با افزایش نرخ فعالیت و ثبات نرخ اشتغال، جمعیت فعال به حدود ۳۲ میلیون نفر تا پایان دوره خواهد رسید. همچنین با افزایش نرخ فعالیت و افزایش نرخ اشتغال، جمعیت فعال حدود ۴۱ میلیون نفر خواهد بود.

۵. روش‌شناسی

در این مقاله برای پاسخ به این پرسش که آیا در آینده جمعیت ایران، می‌تواند پاسخ‌گوی افزایش حجم اقتصاد باشد یا خیر، عرضه و تقاضای نیروی کار تا سال ۱۴۳۰ برآورد می‌شود. برای به‌دست آوردن عرضه نیروی کار، روش کوهورت جمعیت و سناریوسازی نرخ مشارکت نیروی کار براساس واقعیت اقتصاد ایران به کار رفته، و برای برآورد تقاضای نیروی کار، از کشش تولیدی اشتغال و فرض ۲/۶ درصد برای رشد اقتصادی استفاده شده است.

۵-۱. روش‌شناسی برآورد عرضه نیروی کار

برای برآورد عرضه نیروی کار یا همان جمعیت فعال، به دو متغیر جمعیت در سن کار و نرخ مشارکت نیاز است. برای برآورد جمعیت در سن کار در آینده با روش کوهورت، جمعیت به تفکیک سن تا سال ۱۴۳۰ پیش‌بینی شده است. مطالعات کوهورت را مطالعات پیگیری^۱ نیز می‌گویند که در دسته مطالعات تحلیلی مشاهده‌ای و همچنین مطالعات طولی^۲ قرار می‌گیرد. واژه کوهورت (هم‌گروه) را برای گروهی از افراد به کار می‌برند که از نظر یک خصوصیت مشترک هستند و به دلیل آن خصوصیت، در طول دوره زمانی، تحت نظر محقق قرار می‌گیرند (سامیت و مانوز، ۱۹۹۸: ۲).

در مرکز آمار ایران برای سال ۱۳۹۵، جمعیت به تفکیک گروه‌های سنی کمتر از یک سال تا بالای صد سال وجود دارد. این اطلاعات وارد نرم افزار اکسل شد، سپس با روش کوهورت و استفاده از نرخ مرگ و میر که در سالنامه آماری سال ۱۳۹۸ سازمان ثبت احوال کشور وجود دارد، جمعیت به تفکیک سن تا سال ۱۴۳۰ پیش‌بینی شده است. ۴. بنابراین جمعیت در سن کار (۶۴-۱۵ ساله) تا سال ۱۴۳۰ به‌دست می‌آید.

1. Follow up Studies

2. Longitudinal Studies

3. Samet, & Munoz (1998).

۴. البته جمعیت متولد نشده با استفاده از نرم‌افزار پیش‌بینی جمعیت و نیز نرخ رشد جمعیت، در سایت مرکز آمار برای سناریوهای مختلف وجود دارد. برای مثال، جمعیت ۲۰ ساله در سال ۱۴۳۰ وجود ندارد. اگر تعداد متولدین با سن یک سال را در نظر بگیریم و نرخ مرگ و میر را از آن کسر کنیم، متولدین با سن دو سال در سال آینده به‌دست می‌آید.

فرض کنید میزان جمعیت در سن کار در سال $t + s$ برابر با P_{t+s} و نرخ مشارکت R_{t+s} باشد، جمعیت فعال که با P_{t+s}^A نشان داده می‌شود، به صورت زیر به دست می‌آید:

$$P_{t+s}^A = R_{t+s} P_{t+s} \quad (1)$$

در این تحقیق، دو سناریو برای برآورد نرخ مشارکت نیروی کار (R_{t+s}) در نظر گرفته شده، که سناریوی اول، حفظ نرخ مشارکت در وضعیت موجود و سناریوی دوم، افزایش نرخ مشارکت همراه با افزایش متوسط سال‌های تحصیل زنان است. در سناریوی دوم، براساس متوسط سال‌های تحصیل زنان، نرخ مشارکت در آینده بازار کار ایران پیش‌بینی شده، با این استدلال که مهم‌ترین علت پایین بودن نرخ مشارکت در ایران، پایین بودن نرخ مشارکت زنان است. نرخ مشارکت مردان در ایران، تقریباً با متوسط جهانی برابری می‌کند. نرخ مشارکت زنان در ایران در مقایسه با سایر کشورهای جهان در پایین‌ترین مقدار خود قرار دارد، به طوری که در سال ۲۰۲۰، نرخ مشارکت مردان و زنان در جهان، به ترتیب، ۷۱ و ۴۶ درصد و در ایران، به ترتیب، ۶۸ و ۱۴ درصد برآورد شده است (بانک جهانی و سازمان بین‌المللی کار، ۲۰۲۰).

یکی از مهم‌ترین عوامل برای افزایش نرخ مشارکت زنان، افزایش سال‌های تحصیل آنها است، زیرا مهم‌ترین عامل نرخ مشارکت زنان، تحصیلات است (شیمادا و هیگوچی، ۱۹۸۵). به همین دلیل، متوسط سال‌های تحصیل زنان با روند خطی پیش‌بینی و سپس نرخ مشارکت آنها بر اساس این روند برآورد شده است. در نهایت، با استفاده از معادله (۱)، جمعیت فعال در دو سناریو برای هر سال به دست می‌آید.

۵ - ۲. روش‌شناسی برآورد تقاضا برای نیروی کار

مهم‌ترین علت تقاضا برای نیروی کار، تولید ناخالص داخلی است. با افزایش GDP، تقاضا برای نیروی کار افزایش می‌یابد. بنابراین با در دسترس بودن «کشش تولیدی تقاضا برای نیروی کار» و رشد اقتصادی، می‌توان میزان تقاضا برای نیروی کار را در آینده پیش‌بینی کرد. اگر کشش مذکور با β و رشد اقتصادی با $d \log(GDP)$ نشان داده شود، رشد سالیانه اشتغال برابر با $r = \beta d \log(GDP)$ خواهد بود. وقتی اشتغال در زمان t با L_t و در سال $t + s$ با L_{t+s} نشان داده شود، در زمان $t + s$ به صورت زیر محاسبه می‌شود:

برای برآورد تعداد متولدین سال آینده با استفاده از نرم‌افزار Demproj و با لحاظ نرخ رشد جمعیت، به دست می‌آید. مرکز آمار برای پیش‌بینی جمعیت کل کشور تا افق ۱۴۳۰، شش سناریو در نظر گرفته است و از آنجایی که پیش‌بینی جمعیت در این مقاله بر پایه سناریوی پنجم (افزایش باروری ۲/۱ فرزند) مرکز آمار ایران صورت پذیرفته، نرخ رشد جمعیت از ۰/۷۱ در سال ۱۴۰۰ تا ۰/۲۹ در سال ۱۴۳۰ لحاظ شده است.

$$L_{t+s} = L_t(1+r)^s \quad (2)$$

از طرف دیگر، کشش تولیدی اشتغال از طریق رگرسیون زیر برآورد می‌شود:

$$\text{Log}(L) = \alpha + \beta d \log(GDP) + \text{other} \quad (3)$$

در این معادله، L تقاضا برای نیروی کار، GDP تولید ناخالص داخلی، other سایر عوامل اثرگذار بر نیروی کار، α عدد ثابت و β کشش تولیدی اشتغال است. پس از برآورد β و در دسترس بودن

رشد اقتصادی، می‌توان میزان تقاضای نیروی کار در آینده را پیش‌بینی کرد.

$$\beta = \frac{d \log L}{d \log GDP} \Rightarrow d \log L = \beta d \log GDP \quad (4)$$

وقتی $d \log L$ یعنی رشد تقاضا برای نیروی کار به دست آمد (که همان t در معادله ۲ است)، با استفاده از تقاضای نیروی کار حال حاضر، L_t در معادله ۲ تقاضای نیروی کار در سال‌های آتی ($t+s$) به دست می‌آید.

۶. برآورد عرضه نیروی کار تا سال ۱۴۳۰

میزان جمعیت فعال، عرضه نیروی کار را تشکیل می‌دهد. درصدی از جمعیت که از لحاظ اقتصادی دارای فعالیت سودمند هستند و به تولید ثروت و خدمات اقتصادی می‌پردازند و همچنین بیکاران در جستجوی کار، جمعیت فعال محسوب می‌شوند (هازمنز، مهران و ورما، ۱۹۹۰). برای برآورد عرضه نیروی کار یا همان جمعیت فعال، از دو سناریو به توضیح زیر استفاده شده است.

۶-۱. سناریوی اول: برآورد جمعیت فعال با نرخ مشارکت ۴۰ درصد تا سال ۱۴۳۰ (سناریوی

حفظ وضع موجود مشارکت نیروی کار)

برای برآورد جمعیت فعال، نیاز به دانستن نرخ مشارکت است. جدول ۱، نشان می‌دهد که اگر نرخ مشارکت در دوره ۱۳۹۵-۱۴۳۰ ثابت بماند، جمعیت فعال طی این دوره، فقط ۲ میلیون نفر و سالیانه ۵۷ هزار نفر اضافه خواهد شد که بسیار کمتر از نیاز اقتصادی کشور است.

جدول ۱: پیش‌بینی جمعیت در سن کار و فعال براساس نرخ باروری (۲/۱ فرزند)
با سناریوی حفظ وضع موجود

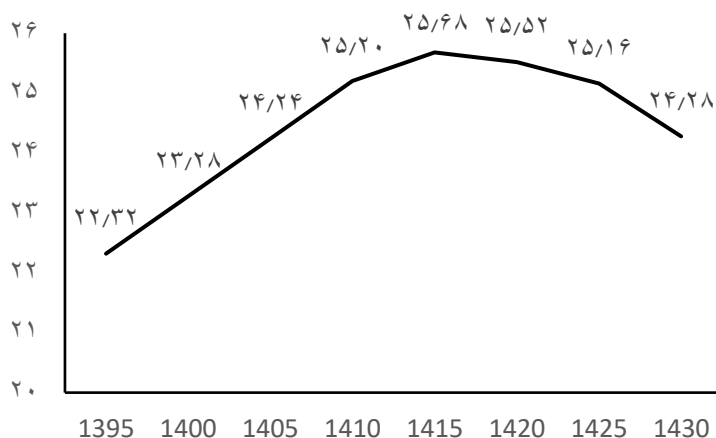
سال	کل جمعیت*	جمعیت در سن کار		جمعیت فعال	
		میلیون نفر	درصد	میلیون نفر	درصد**
۱۳۹۵	۸۰	۶۹٫۹	۵۵٫۸	۴۰	۲۲٫۳۲
۱۴۰۰	۸۴	۶۹٫۲	۵۸٫۲	۴۰	۲۳٫۲۸
۱۴۰۵	۸۷	۶۹٫۵	۶۰٫۶	۴۰	۲۴٫۲۴
۱۴۱۰	۹۰	۶۹٫۸	۶۳	۴۰	۲۵٫۲۰
۱۴۱۵	۹۲	۶۹٫۳	۶۴٫۲	۴۰	۲۵٫۶۸
۱۴۲۰	۹۴	۶۷٫۵	۶۳٫۸	۴۰	۲۵٫۵۲
۱۴۲۵	۹۶	۶۵٫۳	۶۲٫۹	۴۰	۲۵٫۱۶
۱۴۳۰	۹۸	۶۲٫۱	۶۰٫۷	۴۰	۲۴٫۲۸

(منبع: نتایج سرشماری مرکز آمار و برآوردهای جمعیت در تحقیق حاضر)

* برآورد جمعیت با استفاده از روش کوهورت

** فرض می‌شود که نرخ مشارکت سال ۱۳۹۵ تا سال ۱۴۳۰ تغییر نکند.

گفتنی است که در برآورد جمعیت، اعداد این تحقیق به صورت گرد شده و پنج سال به پنج سال است. برای نشان دادن روند حرکتی جمعیت فعال در ۳۰ سال آینده، نمودار ۱ رسم شده است. ملاحظه می‌شود که در این سناریو، جمعیت فعال تا سال ۱۴۱۵ افزایش خواهد یافت و سپس روند آن کاهشی می‌شود؛ به طوری که در سال ۱۴۳۰، جمعیت فعال در حدود ۲۴/۲۸ میلیون نفر خواهد بود. یعنی در طی ۳۰ سال، فقط ۱/۹۶ میلیون نفر به این جمعیت اضافه شده است. شایان ذکر می‌باشد که در این سناریو، نرخ مشارکت نیروی کار ۴۰ درصد ثابت فرض شده که البته غیرمحمول است، و بنابراین، این سناریو را می‌توان یک سناریوی کم‌برآوردی برای عرضه نیروی کار دانست.

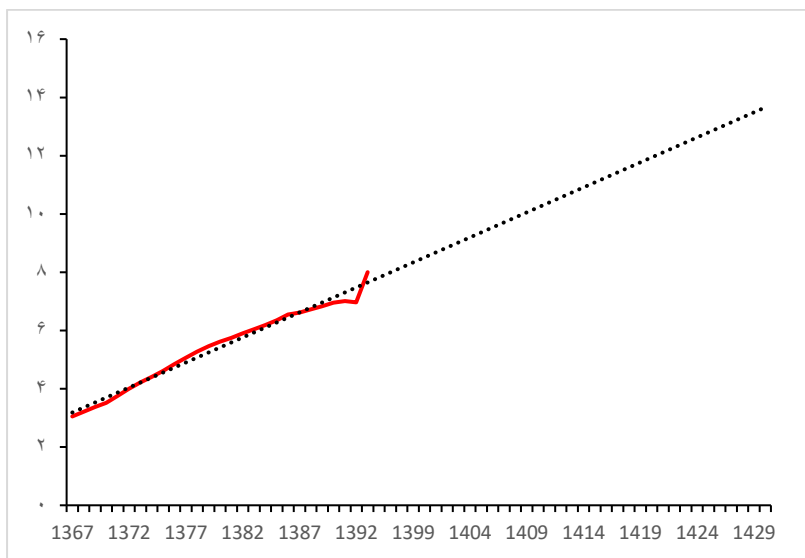


نمودار ۱: برآورد جمعیت فعال براساس نرخ مشارکت حفظ وضعیت موجود (میلیون نفر)
(منبع: نتایج سرشماری مرکز آمار و برآوردهای جمعیت تحقیق حاضر)

۶ - ۲. سناریوی دوم: برآورد جمعیت فعال با نرخ مشارکت افزایشی متناسب با روند

سال‌های تحصیل زنان

در این سناریو فرض می‌شود که نرخ مشارکت افزایش یابد. استدلال برای افزایش نرخ مشارکت، افزایش تحصیلات زنان است. یکی از شاخص‌های اندازه‌گیری تحصیلات در جوامع، متوسط سال‌های تحصیل است که این شاخص نشان می‌دهد، هر فرد به‌طور متوسط در جامعه چند سال سواد دارد. شاخص متوسط سال‌های تحصیلی کشور براساس سرشماری عمومی نفوس و مسکن در سال ۱۳۹۵ برای کل جمعیت ۸/۶ سال، که برای مردان ۹/۱ و برای زنان ۸ سال بوده است. متوسط سال‌های تحصیل، روند صعودی دارد (نمودار ۲ خط قرمز). فرض شده، متوسط سال‌های تحصیل زنان تا سال ۱۴۳۰ با روند خطی افزایش یابد، که این روند، از سال ۱۳۶۷ تا سال ۱۳۹۵ محاسبه شده و شیب خط مذکور برابر با ۰/۱۷۱ بوده، که این روند، به‌صورت خط چین در نمودار ۲ قابل ملاحظه است.



نمودار ۲: متوسط سال‌های تحصیل زنان در ایران (۱۳۶۷-۱۴۳۰)

(منبع: از سال ۱۳۶۷ تا ۱۳۹۲، اکبرموسوی و حقیقت (۱۳۹۵)، سال ۱۳۹۵، مرکز آمار ایران

و از سال ۱۴۰۰، پیش‌بینی بر اساس روند خطی)

متوسط سال‌های تحصیل زنان از ۸ سال در سال ۱۳۹۵ به ۱۳/۷ سال در سال ۱۴۳۰ رسیده، یعنی متوسط سال‌های تحصیل در طی ۳۵ سال، تقریباً ۱/۷۱ برابر شده است که ما آن را روند کرده و ۲ برابر در نظر می‌گیریم که از این واقعیت، به‌عنوان اهرمی برای حرکت نرخ مشارکت نیروی کار زنان استفاده شده است.

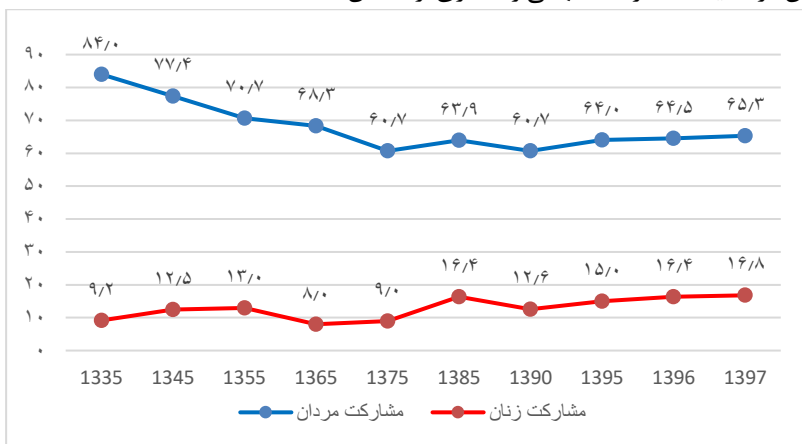
دلیل اینکه از سال‌های تحصیل زنان استفاده شده، این است که مشارکت مردان در سال ۱۳۹۵ نزدیک به ۷۰ درصد یعنی برابر با متوسط جهان است (جدول ۲) و جایی برای افزایش ندارد. لذا فرض افزایش بیشتر در نرخ مشارکت مردان، فرض غیرواقع‌بینانه است. بنابراین، افزایش نرخ مشارکت کل در گرو افزایش نرخ مشارکت زنان بوده، که در حال حاضر نه تنها از کشورهای توسعه‌یافته که حتی از بسیاری کشورهای همسایه و خاورمیانه نیز کمتر است. با توجه به دو برابر شدن متوسط سال‌های تحصیل زنان، فرض می‌شود نرخ مشارکت آنها نیز دو برابر شود؛ یعنی از ۱۵ درصد در سال ۱۳۹۵، به ۳۰ درصد در سال ۱۴۳۰ افزایش یابد.

جدول ۲: نرخ مشارکت در مناطق مختلف جهان در سال ۲۰۲۰

مناطق جغرافیایی	نرخ مشارکت مردان	نرخ مشارکت زنان
جهان	۷۱	۴۶
ایران	۶۸	۱۴
کشورهای در حال توسعه	۷۵	۵۲
جنوب صحرای آفریقا	۷۲	۶۰
کشورهای عضو OECD	۶۷	۵۱
آمریکای لاتین	۷۱	۴۷
آمریکای شمالی	۶۷	۵۶
جهان عرب	۷۰	۱۹
آسیای شرقی	۷۵	۵۷
اتحادیه اروپا	۶۳	۵۱
خاورمیانه و شمال آفریقا	۷۰	۱۸

(منبع: بانک جهانی و سازمان بین‌المللی کار (ILO, ۲۰۲۰))

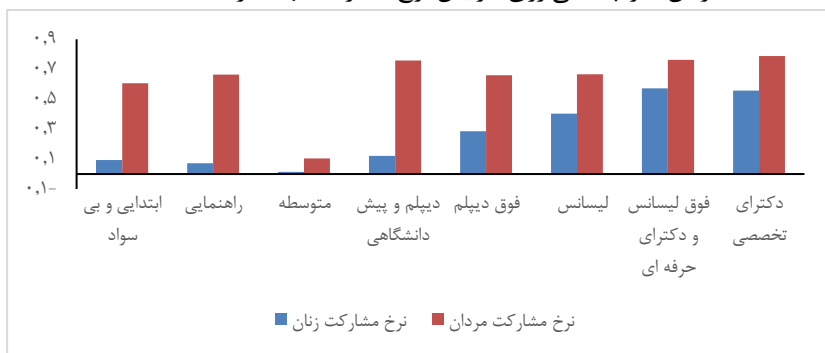
نرخ مشارکت زنان و مردان در دوره ۱۳۹۷-۱۳۳۵ در نمودار ۳ به تصویر کشیده شده است. شواهد نشان می‌دهد که مشارکت زنان در بازار کار ایران بسیار اندک است و اختلاف زیادی با مردان دارد. در سال ۱۳۳۵، فقط ۹/۲ درصد زنان و بیش از ۸۴ درصد مردان فعال بوده‌اند. یعنی از هر ۱۰ زن، فقط یک نفر در اقتصاد مشارکت داشته است. هرچند بعد از ۶۲ سال، این فاصله کمی کاهش یافته، اما همچنان در مقایسه با متوسط جهانی و بسیاری از مناطق دنیا، بالا است.



نمودار ۳: نرخ مشارکت اقتصادی زنان و مردان در سال‌های ۱۳۳۵-۱۳۹۷ (درصد)

(منبع: مرکز آمار ایران، آمارگیری از ویژگی‌های اشتغال و بیکاری خانوار، نتایج آمارگیری نیروی کار)

بنابراین روشن است که مشارکت اقتصادی زنان در ایران بسیار کمتر از متوسط جهانی است. به بیان دیگر، بخش قابل توجهی از ظرفیت نیروی کار کشور، در فعالیتهای اقتصادی مشارکت ندارد. از طرف دیگر، نرخ مشارکت اقتصادی زنان با افزایش تحصیلات بالا می‌رود اما در مورد مردان، این گونه نیست (نمودار ۴). بنابراین، با آگاهی از این نکته که دارندگان تحصیلات بالاتر، از نرخ مشارکت بالاتری برخوردارند، انتظار می‌رود که نرخ مشارکت زنان در آینده افزایش چشمگیری داشته باشد. به عبارت دیگر، افزایش سطح تحصیلات زنان در آینده باعث افزایش نرخ مشارکت آنها می‌شود اما افزایش سطح تحصیلات مردان، اثر چندانی روی افزایش نرخ مشارکت آنها ندارد.



نمودار ۴: نرخ مشارکت زنان و مردان بر حسب سواد در سال ۱۳۹۵

(منبع: مرکز آمار ایران، نتایج آمارگیری نیروی کار)

در این سناریو، فرض می‌شود که نرخ مشارکت مردان از ۶۴ درصد در سال ۱۳۹۵، به ۷۰ درصد در سال ۱۴۳۰ و نرخ مشارکت زنان از ۱۵ درصد در سال ۱۳۹۵، به ۳۰ درصد در سال ۱۴۳۰ برسد. لذا نرخ مشارکت کل از ۴۰ درصد در سال ۱۳۹۵، به ۵۰ درصد در سال ۱۴۳۰ افزایش می‌یابد. جدول (۳) روند نرخ مشارکت زنان متناسب با متوسط سال‌های تحصیل آنها و روند نرخ مشارکت کل را نشان می‌دهد.

جدول ۳: برآورد نرخ مشارکت کل با استناد به افزایش نرخ مشارکت زنان

سال	متوسط سال‌های تحصیل زنان	مشارکت زنان	مشارکت کل
۱۴۰۰	۸٫۵	۱۶	۴۱
۱۴۰۵	۹٫۴	۱۸	۴۴
۱۴۱۰	۱۰٫۳	۲۰	۴۵
۱۴۱۵	۱۱٫۱	۲۲	۴۶
۱۴۲۰	۱۲	۲۴	۴۷
۱۴۲۵	۱۲٫۸	۲۶	۴۸
۱۴۳۰	۱۳٫۷	۲۸	۵۰

(منبع: مرکز آمار ایران و پیش‌بینی تحقیق)

در محاسبه مشارکت کل، مشارکت مردان ۷۰ درصد ثابت در نظر گرفته شده است.

بنابراین، در صورتی که نرخ مشارکت از ۴۰ درصد در سال ۱۳۹۵، به ۵۰ درصد در سال ۱۴۳۰ برسد، جمعیت فعال کشور، سالیانه حدود ۲۳۰ هزار نفر و جمعاً در کل دوره، ۸ میلیون نفر افزایش خواهد یافت.

جدول ۴: برآورد جمعیت فعال با سناریوی نرخ مشارکت متناسب با افزایش سال‌های تحصیل

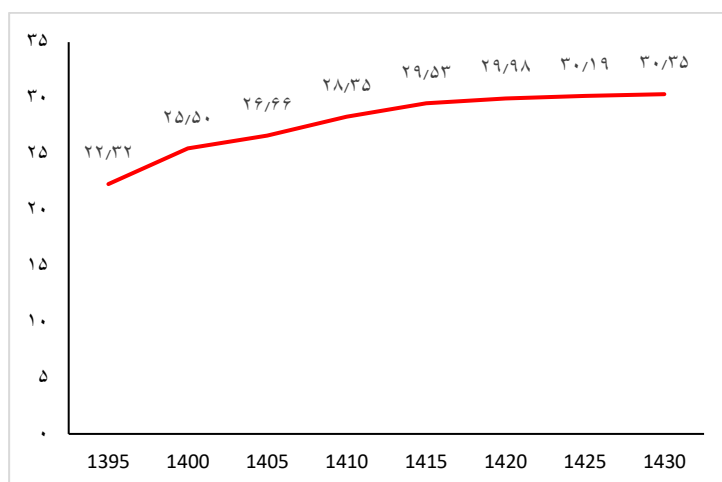
سال	جمعیت در سن کار		جمعیت فعال	
	میلیون نفر	درصد	میلیون نفر	درصد**
۱۳۹۵	۸۰	۶۹٫۹	۵۵٫۸	۴۰
۱۴۰۰	۸۴	۷۳	۶۲	۴۱
۱۴۰۵	۸۷	۶۹٫۵	۶۰٫۶	۴۴
۱۴۱۰	۹۰	۶۹٫۸	۶۳	۴۵
۱۴۱۵	۹۲	۶۹٫۳	۶۴٫۲	۴۶
۱۴۲۰	۹۴	۶۷٫۵	۶۳٫۸	۴۷
۱۴۲۵	۹۶	۶۵٫۳	۶۲٫۹	۴۸
۱۴۳۰	۹۸	۶۲٫۱	۶۰٫۷	۵۰

(منبع: همان)

* برآورد جمعیت با استفاده از روش کوهورت

** افزایش نرخ مشارکت مطابق با افزایش سال‌های تحصیل زنان پیش‌بینی شده است.

در برآورد جمعیت، اعداد این تحقیق، به‌صورت گرد شده و پنج سال به پنج سال است.



نمودار ۵: برآورد جمعیت فعال با سناریوی نرخ مشارکت متناسب با افزایش سال‌های تحصیل

(منبع: همان)

نمودار (۵) نشان می‌دهد که در این سناریو، جمعیت فعال کشور، روند افزایشی دارد؛ هرچند این روند کند است، به طوری که در سال ۱۴۳۰، جمعیت فعال به ۳۰/۳۵ میلیون نفر خواهد رسید. در مقایسه با سناریوی قبل، ملاحظه می‌شود که در این سناریو، جمعیت فعال در ۳۰ سال آینده، افزایشی

بوده، اگرچه این سناریو محتمل تر است و هرچند که بستگی به افزایش نرخ مشارکت زنان دارد. به عبارت دیگر، این سناریو یک شرط مهم دارد و آن اینکه، اگر نرخ مشارکت زنان از سال ۱۳۹۵ تا سال ۱۴۳۰، دو برابر شود، جمعیت فعال به ۳۰/۳۵ میلیون نفر خواهد رسید.

۷. برآورد جمعیت شاغل و بیکار

در بخش قبل، جمعیت فعال با دو سناریو برآورد شد و در این بخش، جمعیت شاغل پیش بینی می شود. برای این منظور، نیاز به دانستن نرخ بیکاری داریم که دو سناریو برای نرخ بیکاری تا سال ۱۴۳۰ در نظر گرفته ایم:

۱. نرخ بیکاری طی دوره، سالیانه ۷ درصد باشد (نرخ بیکاری طبیعی)؛

۲. نرخ بیکاری طی دوره، سالیانه ۹/۲ درصد ثابت بماند (نرخ بیکاری سال ۱۴۰۰).

با توجه به دو سناریو برای نرخ مشارکت در بخش قبل و دو سناریو برای نرخ بیکاری در این بخش، جمعیت بیکار و شاغل در چهار سناریو برآورد می شود (جدول ۵).

جدول ۵: برآورد جمعیت شاغل با سناریوهای نرخ مشارکت (۴۰ و ۵۰ درصد) و نرخ بیکاری (۹/۲ و ۷ درصد)

سال	سناریوی ۱: نرخ مشارکت حفظ وضعیت موجود (۴۰ درصد) و نرخ بیکاری ۹/۲ درصد			سناریوی ۲: نرخ مشارکت حفظ وضعیت موجود (۴۰ درصد) و نرخ بیکاری ۷ درصد		
	جمعیت شاغل	جمعیت بیکار	جمعیت شاغل	جمعیت شاغل	جمعیت بیکار	جمعیت شاغل
۱۳۹۵	۲۲/۳۲	۲/۶۷	۱۹/۶۵	۲۲/۳۲	۲/۶۷	۱۹/۶۵
۱۴۰۰	۲۵/۵	۲/۳۳	۲۳/۴۴	۲۵/۵	۲/۳۳	۲۳/۴۴
۱۴۰۵	۲۴/۲۴	۲/۲۳	۲۲/۰۱	۲۴/۲۴	۱/۷	۲۲/۵۴
۱۴۱۰	۲۵/۲۰	۲/۳۱	۲۲/۸۹	۲۵/۲۰	۱/۷۶	۲۳/۴۴
۱۴۱۵	۲۵/۶۸	۲/۳۶	۲۳/۳۲	۲۵/۶۸	۱/۸	۲۳/۸۸
۱۴۲۰	۲۵/۵۲	۲/۳۴	۲۳/۱۸	۲۵/۵۲	۱/۷۸	۲۳/۷۴
۱۴۲۵	۲۵/۱۶	۲/۳۱	۲۲/۸۵	۲۵/۱۶	۱/۷۶	۲۳/۴
۱۴۳۰	۲۴/۲۸	۲/۲۳	۲۲/۰۵	۲۴/۲۸	۱/۷	۲۲/۵۸

۱. براساس مطالعات صامتی و همکاران (۱۳۸۳) و عباسی نژاد (۱۳۷۹) نرخ بیکاری طبیعی برای ایران به ترتیب ۶/۱۰ و ۷/۶ درصد محاسبه شده است. بنابراین نرخ بیکاری در حداقل خود همان نرخ بیکاری طبیعی ۷ درصد در نظر گرفته شده است.

ادامه جدول ۵: برآورد جمعیت شاغل با سناریوهای نرخ مشارکت (۴۰ و ۵۰ درصد) و نرخ بیکاری (۹/۲ و ۷ درصد)

سال	سناریوی ۳:			سناریوی ۴:		
	نرخ مشارکت متناسب با افزایش سال‌های تحصیل زنان و نرخ بیکاری ۹/۲ درصد			نرخ مشارکت متناسب با افزایش سال‌های تحصیل زنان و نرخ بیکاری ۷ درصد		
	جمعیت فعال	جمعیت بیکار	جمعیت شاغل	جمعیت فعال	جمعیت بیکار	جمعیت شاغل
۱۳۹۵	۲۲/۳۲	۲/۶۷	۱۹/۶۵	۲۲/۳۲	۲/۶۷	۱۹/۶۵
۱۴۰۰	۲۵/۵	۲/۳۳	۲۳/۴۴	۲۵/۵	۲/۳۳	۲۳/۴۴
۱۴۰۵	۲۶/۶۶	۲/۴۵	۲۴/۲۱	۲۶/۶۶	۱/۸۶	۲۴/۸
۱۴۱۰	۲۸/۳۵	۲/۶۰	۲۵/۷۵	۲۸/۳۵	۱/۹۸	۲۶/۳۷
۱۴۱۵	۲۹/۵۳	۲/۷۱	۲۶/۸۲	۲۹/۵۳	۲/۰۶	۲۷/۴۷
۱۴۲۰	۲۹/۹۸	۲/۷۵	۲۷/۲۳	۲۹/۹۸	۲/۰۹	۲۷/۸۹
۱۴۲۵	۳۰/۱۹	۲/۷۷	۲۷/۴۴	۳۰/۱۹	۲/۱۱	۲۸/۰۸
۱۴۳۰	۳۰/۳۵	۲/۷۹	۲۷/۵۶	۳۰/۳۵	۲/۱۲	۲۸/۲۳

جمعیت شاغل تا سال ۱۴۳۰ بر پایه دو سناریو برای نرخ مشارکت و دو سناریو برای نرخ بیکاری حداقل ۲۲/۰۵ میلیون نفر و حداکثر ۲۸/۲۳ میلیون نفر خواهد بود.

در سناریوی اول در جدول (۵)، نرخ مشارکت ۴۰ درصد و نرخ بیکاری ۹/۲ درصد در نظر گرفته شده است. در این حالت، کمترین جمعیت شاغل محاسبه می‌شود، زیرا برآورد جمعیت شاغل با نرخ مشارکت، رابطه مستقیم و با نرخ بیکاری، رابطه عکس دارد. در برآورد سناریوی دوم، نرخ مشارکت مانند سناریوی اول است (۴۰ درصد)، ولی نرخ بیکاری ۷ درصد در نظر گرفته شد. بنابراین، پیش‌بینی جمعیت شاغل از سناریوی اول بیشتر است؛ به طوری که در سال ۱۴۳۰، جمعیت شاغل ۲۲/۵۸ میلیون نفر خواهد بود، در حالی که در سناریوی اول، جمعیت شاغل ۲۲/۰۵ میلیون نفر است.

در سناریوی سوم، نرخ مشارکت متناسب با افزایش سال‌های تحصیل افزایش می‌یابد؛ به طوری که در سال ۱۴۳۰، به ۵۰ درصد می‌رسد و نرخ بیکاری ۹/۲ درصد فرض می‌شود. با این دو فرض، جمعیت شاغل در سال ۱۴۳۰، به حدود ۲۷/۵۶ میلیون نفر می‌رسد. سناریوی آخر، بالاترین جمعیت شاغل را برآورد می‌کند، زیرا نرخ مشارکت، ۵۰ درصد در سال ۱۴۳۰ و نرخ بیکاری ۷ درصد در نظر گرفته شده است. در این حالت، جمعیت شاغل در سال ۱۴۳۰، حدود ۲۸/۲۳ میلیون نفر خواهد بود. از این چهار برآورد برای جمعیت شاغل، مورد آخر، احتمال وقوع بیشتری دارد، زیرا احتمال افزایش نرخ مشارکت زنان در آینده وجود دارد.

۸. برآورد تقاضای نیروی کار مورد نیاز تا سال ۱۴۳۰

همان‌گونه که ملاحظه می‌شود، کَشش تولیدی اشتغال (β) نقش مهمی در پیش‌بینی اشتغال مورد نیاز دارد. شایان ذکر است که منظور از اشتغال مورد نیاز یا تقاضای نیروی کار مورد نیاز یا تقاضای مطلوب، تعداد شاغلان مورد نیاز اقتصاد کشور در سال ۱۴۳۰ می‌باشد. این مفهوم با اشتغال که در بخش قبل از طریق سناریوهای مختلف به‌دست آمد، متفاوت است.

در مرحله اول برای برآورد تقاضای مورد نیاز، کَشش تولیدی اشتغال (β) باید برآورد گردد یا از مطالعات دیگران اخذ شود.

کَشش مذکور در اقتصادهای مختلف، تغییرات فاحشی ندارد. برای مثال، مورن و وندال (۲۰۱۷)، کَشش اشتغال را برای ۱۶۸ کشور جهان محاسبه کردند که بیشترین و کمترین را به ترتیب، ۲/۶۱ و ۰/۳۲- به‌دست آوردند. همچنین به این نتیجه رسیدند که بیشترین کَشش اشتغال برای کارائیب، آمریکای مرکزی و جنوب اروپا است. همچنین این کَشش برای کشورهای در حال توسعه بیشتر از کشورهای توسعه‌یافته بوده، که یکی از مهم‌ترین دلایل اینکه در کشورهای پیشرفته، نقش تکنولوژی در تولید قابل توجه است، در صورتی که در کشورهای فقیر نقش نیروی کار در تولید غالب می‌باشد. همچنین ایسلام و نازارا (۲۰۰۰)، در مطالعه‌ای که در مورد اندونزی انجام دادند، کَشش اشتغال را طی دوره ۱۹۹۶-۱۹۷۷ حدود ۰/۶ تا ۰/۷ برآورد کردند و این کَشش طی ۲۰ سال، تقریباً ثابت بوده است.

براساس مطالعه امینی (۱۴۰۰)، شلمانی و علمی (۱۳۹۷)، شهیکی تاش و همکاران (۱۳۹۵) و کمیجانی و کریمی (۱۳۷۹)، کَشش تولیدی اشتغال، به ترتیب، ۰/۵۱، ۰/۹۵، ۰/۷۵ و ۰/۶۶ درصد برای ایران برآورد شده است. با در نظر گرفتن میانگین مطالعات اخیر، در تحقیق حاضر، کَشش تولیدی اشتغال ۰/۷ درصد در نظر گرفته شد، یعنی اگر رشد اقتصادی یک درصد باشد، رشد اشتغال ۰/۷ درصد خواهد بود. بنابراین اگر طی ۳۰ سال (۱۴۳۰-۱۴۰۰)، تولید در هر سال یک درصد رشد کند، رشد اشتغال (تقاضای مورد نیاز) طی این ۳۰ سال، ۲۱ درصد خواهد بود. از آنجایی که در سال ۱۴۰۰، جمعیت شاغل ۲۳/۴۴ میلیون نفر است، پس در سال ۱۴۳۰، میزان اشتغال مورد نیاز اقتصاد برابر با ۲۸/۹۰ میلیون نفر خواهد بود. منظور از اشتغال مورد نیاز یعنی نیروی کاری که برای رشد اقتصادی یک درصد در سال، تا سال ۱۴۳۰ لازم است.

نکته اینکه نرخ رشد اقتصادی ایران از سال ۱۳۷۱ تا ۱۴۰۰ (یک دوره ۳۰ ساله) متوسط سالیانه ۲/۶ درصد بوده است. اگر رشد اقتصادی ۲/۶ درصد در نظر گرفته شود، رشد اشتغال از ۱۴۰۰ تا ۱۴۳۰ برابر ۵۴/۶ درصد می‌باشد که با در نظر گرفتن جمعیت شاغل سال ۱۴۰۰، میزان اشتغال مورد نیاز برای اقتصاد در سال ۱۴۳۰، برابر ۴۰/۲۶ میلیون نفر خواهد بود.

جدول ۶: برآورد جمعیت شاغل مورد نیاز براساس رشد اقتصادی

رشد اقتصادی	جمعیت شاغل مورد نیاز در سال ۱۴۳۰ (میلیون نفر)
۱ درصد	۲۸/۹۰
۲/۶ درصد	۴۰/۲۶

(منبع: همان)

۹. تحلیل نتایج

شکاف بین جمعیت شاغل که از سمت عرضه پیش‌بینی شد، با تقاضای نیروی کار مورد نیاز برای اقتصاد در ۴ سناریو برای نرخ مشارکت و بیکاری و ۲ سناریو برای رشد اقتصادی در جدول (۸) آمده است. بنابراین در جدول ۷، برای کمبود نیروی کار، ۴ سناریو ارائه شده است.

جدول ۷: پیش‌بینی کمبود نیروی کار در سال ۱۴۳۰ در ایران (میلیون نفر)

سناریو های جدول ۶	اشتغال از طریق سناریوی نرخ مشارکت و نرخ بیکاری	اشتغال مورد نیاز		کمبود نیروی کار	
		با رشد اقتصادی ۱ درصد	با رشد اقتصادی ۲/۶ درصد	با رشد اقتصادی ۱ درصد	با رشد اقتصادی ۲/۶ درصد
۱	۲۲/۰۵	۲۸/۹۰	۴۰/۲۶	-۶/۸۵	-۱۸/۲۱
۲	۲۲/۵۸	۲۸/۹۰	۴۰/۲۶	-۶/۳۲	-۱۷/۶۸
۳	۲۷/۵۶	۲۸/۹۰	۴۰/۲۶	-۱/۳۴	-۱۲/۷
۴	۲۸/۲۳	۲۸/۹۰	۴۰/۲۶	-۰/۶۷	-۱۲/۰۳

(مأخذ: همان)

بهترین وضعیت، زمانی است که متوسط رشد سالیانه اقتصاد در ۳۰ سال آینده، یک درصد و نرخ مشارکت متناسب با سال‌های تحصیل زنان افزایش یابد؛ به طوری که در سال ۱۴۳۰، به ۵۰ درصد برسد. همچنین نرخ بیکاری در طول دوره، ۷ درصد باشد. در این حالت، کمبود نیروی کار حدود ۶۷۰ هزار نفر است. بدترین وضعیت، زمانی است که متوسط رشد سالیانه اقتصاد در ۳۰ سال آینده، ۲/۶ درصد باشد و نرخ مشارکت نیروی کار در حد ۴۰ درصد (نرخ مشارکت فعلی، سال ۱۳۹۵) باقی بماند. همچنین نرخ بیکاری در سطح فعلی (سال ۱۴۰۰) ۹/۲ باقی بماند. در این وضعیت، کمبود نیروی کار ۱۸/۲۱ میلیون نفر خواهد بود (جدول ۷). با توجه به وضعیت اقتصاد ایران در ۳۰ سال گذشته و پیش‌بینی جمعیت ایران در ۳۰ سال آینده، محتمل‌ترین سناریو، وقتی است که متوسط رشد سالیانه اقتصاد ۲/۶ درصد در نظر گرفته شود، نرخ مشارکت متناسب با رشد سال‌های تحصیل زنان رشد کند و نرخ بیکاری به ۷ درصد کاهش یابد. این وضعیت، متناسب با سناریوی ۴ و رشد ۲/۶ در جدول ۷ است که کمبود نیروی کار را ۱۲/۰۳ میلیون نفر برآورد می‌کند.

روند عرضه و تقاضای نیروی کار با استناد به سناریوی ۴ با احتمال وقوع آن بالاتر از سایر سناریوها، در نمودار ۶ ترسیم شده است. عرضه نیروی کار یا جمعیت فعال از جدول ۶ سناریوی ۴ اخذ، و تقاضای نیروی کار با فرض رشد اقتصادی ۲/۶ درصد پیش بینی شده است. نمودار ۶، نشان می‌دهد که تا سال ۱۴۱۰، تقاضای نیروی کار بیشتر از عرضه نیروی کار است و بیکاری وجود دارد. در سال ۱۴۱۰، عرضه و تقاضای نیروی کار برابر می‌شود و جمعیت بیکار وجود ندارد. به عبارت دیگر، اگر از سال ۱۴۰۰ تا ۱۴۱۰، هر سال به طور متوسط ۲/۶ درصد رشد اقتصادی ایجاد شود، نرخ مشارکت از ۴۱ درصد در سال ۱۴۰۰ به ۴۵ درصد در سال ۱۴۱۰ افزایش یابد و سایر شرایط ثابت بماند، میزان بیکاری در ایران به صفر می‌رسد. منظور از ثبات سایر شرایط، اتفاقات غیرمنتظره است؛ مثلاً رفع کامل تحریم‌ها، جنگ، مشکلات زیست محیطی حاد و موارد دیگر. البته برخی از این موارد مانند رفع تحریم‌ها، می‌تواند نقطه تلاقی را به قبل از سال ۱۴۱۰ منتقل کند؛ زیرا رشد اقتصادی که سالانه ۲/۶ درصد فرض شده، بسیار بالاتر خواهد بود. اقتصاد ایران بدون تحریم، رشد اقتصادی بالای ۷ درصد نیز تجربه کرده است. با افزایش فرض رشد اقتصادی، منحنی‌ای که روند تقاضا را در نمودار ۶ نشان می‌دهد، به سمت بالا منتقل می‌شود و نقطه تلاقی زودتر اتفاق می‌افتد.



نمودار ۶: عرضه و تقاضای نیروی کار مورد نیاز تا سال ۱۴۳۰

(منبع: همان)

از سال ۱۴۱۰ به بعد، شکاف عرضه و تقاضای نیروی کار به نفع تقاضای نیروی کار در حال افزایش بوده، که نشان‌دهنده کمبود نیروی کار در بازار کار ایران است. در سال ۱۴۳۰ حتی اگر نرخ بیکاری

صفر فرض شود، بازار کار با ۱۰ میلیون نفر مازاد تقاضا مواجه می‌شود. مجدد یادآور می‌گردد که فروض به کار رفته برای این پیش بینی، بسیار محتاطانه و معقول است.

برای جبران کمبود نیروی کار، راهکارهای زیر پیشنهاد می‌شود:

راهکار اول، افزایش بهره‌وری است. از طریق ارتقای تکنولوژی و تقویت سرمایه انسانی از مسیر آموزش، بهداشت، مهارت و ... می‌توان بهره‌وری نیروی کار را افزایش داد. این امر باعث کاهش کشش تولیدی اشتغال (β) می‌شود. یکی از مواردی که می‌تواند کشش مذکور را تحت تأثیر قرار دهد، رشد تکنولوژی است. با رشد تکنولوژی و به کارگیری ماشین آلات پیشرفته، استفاده از ربات، مکانیزه کردن بخش‌های مختلف اقتصادی و به کارگیری هوش مصنوعی، می‌توان بخش عمده نیروی کار آینده ایران را تأمین کرد؛ اما وضعیت به کارگیری تکنولوژی در اغلب کشورهای در حال توسعه از جمله ایران، با مشکلات ساختاری از جمله مشکلات نهادی مواجه است.

اگر رشد تکنولوژی در ایران مترادف با رشد بهره‌وری نیروی کار یا بهره‌وری کل عوامل تولید در نظر گرفته شود، تأثیر رشد تکنولوژی بر کشش مذکور، ناچیز بوده، زیرا رشد بهره‌وری در ایران، تقریباً صفر است (سازمان ملی بهره‌وری ایران ۱۳۹۵). بنابراین اجرایی کردن این راهکار، منوط به حل مشکلات ساختاری در رابطه با افزایش بهره‌وری و استفاده از تکنولوژی‌های به‌روز به‌ویژه حل مشکلات نهادی در تولید است.

راهکار دوم، استفاده از نیروی کار خارجی است. بسیاری از کشورها برای جبران مازاد تقاضای نیروی کار، از نیروی کار خارجی کشورهایی که با مازاد عرضه نیروی کار مواجه هستند، استفاده می‌کنند.

راهکار سوم، افزایش نرخ مشارکت اقتصادی زنان در ایران است. همان‌طور که اشاره شد، ایران دارای پایین‌ترین نرخ مشارکت زنان در دنیا بوده، و به همین دلیل، نرخ مشارکت و متأثر از آن، جمعیت فعال یا عرضه نیروی کار پایین است. با توجه به افزایش سطح سواد دختران و نیز سهم قبول‌شدگان دختر در دانشگاه‌ها، افزایش میانگین سن ازدواج، کاهش بعد خانوار و کاهش قدرت خرید سرپرست خانواده، افزایش نرخ مشارکت زنان در سال‌های آتی قطعی است؛ هرچند که مقدار آن مشخص نیست. پیشنهاد می‌شود برای ایجاد فرصت‌های شغلی مناسب، با توجه به سطح سواد و مهارت زنان برنامه‌ریزی شود. بنابراین، با شتاب بخشیدن به رشد اقتصادی و افزایش بهره‌وری و همچنین افزایش نرخ باروری، نرخ مشارکت و بالطبع جمعیت فعال زیاد می‌شود.

اغلب فارغ‌التحصیلان زن در ایران، به دلیل عدم نیاز به نیروی کار زن توسط کارفرمایان، از چرخه بازار کار خارج شده و وارد جمعیت غیرفعال می‌شوند که می‌توان با رفع موانع، مشارکت زنان را افزایش داد. همچنین عدم دریافت مزد در قبال کار در خانه و اختلاف سطح دستمزدها و انجام مشاغل به تعبیر برخی «بیشتر زنانه» با دستمزد کمتر، از جمله مهم‌ترین موانع اقتصادی بر سر راه زنان برای مشارکت بیشتر است. بنابراین، با بهبود فضای کسب‌وکار سالم و رقابتی به‌ویژه در امر جنسیتی و رفع موانع کارآفرینی برای زنان، باعث افزایش انگیزه نیروی کار بالاخص نیروی کار دانش‌آموخته می‌شود و

نرخ مشارکت آنها افزایش می‌یابد. یکی از مهم‌ترین دلایل روند کند افزایش نرخ مشارکت زنان در ایران، مسائل فرهنگی می‌باشد که حل آن، زمان‌بر است.

۱۰. جمع‌بندی

در سال‌های اخیر، نرخ رشد جمعیت در ایران روند نزولی داشته و پیش‌بینی می‌شود که این روند ادامه یابد. مرکز آمار ایران و سازمان ملل متحد، جمعیت ایران را در سناریوی حداکثری، به ترتیب، ۱۰۲ و ۱۰۴ میلیون نفر در سال ۱۴۳۰ پیش‌بینی کرده‌اند. به عبارت دیگر، از اکنون (۱۴۰۰) تا سال ۱۴۳۰ فقط ۱۹ میلیون نفر به جمعیت ایران اضافه می‌شود. بر همین اساس، یکی از پرسش‌های مهم، این است که آیا میزان جمعیت درآمده، پاسخ‌گوی تقاضای بنگاه‌ها برای نیروی کار می‌باشد؛ یا بازار کار ایران با مازاد تقاضا مواجه می‌شود؟ برای پاسخ به این پرسش، در تحقیق حاضر، با استفاده از سناریوهای مختلف، عرضه و تقاضای نیروی کار تا سال ۱۴۳۰ پیش‌بینی شده است.

برای پیش‌بینی عرضه نیروی کار، نخست جمعیت به تفکیک سن تا سال ۱۴۳۰ با روش کوهورت پیش‌بینی و سپس جمعیت در سن کار (۶۴-۱۵) استخراج شد. پس از استخراج جمعیت در سن کار با دو سناریو برای نرخ مشارکت نیروی کار، جمعیت فعال یا عرضه نیروی کار پیش‌بینی شد. سناریوی اول، نرخ مشارکت ثابت تا سال ۱۴۳۰ و برابر با نرخ مشارکت سال ۱۳۹۵ یعنی ۴۰ درصد است. در این سناریو، جمعیت فعال در سال ۱۴۳۰، ۲۴/۲۸ میلیون نفر خواهد بود. در سناریوی دوم، فرض می‌شود که نرخ مشارکت با روند "متوسط سال‌های تحصیل زنان" افزایش یابد.

به دو دلیل نرخ مشارکت در آینده ایران را متناسب با روند "متوسط سال‌های تحصیل زنان" رشد داده شد. اول، ایران پایین‌ترین نرخ مشارکت زنان در دنیا را دارد، و در سال ۱۴۰۰، نرخ مشارکت زنان ۱۶ درصد بوده، در صورتی که متوسط این نرخ در دنیا در سال ۲۰۲۰، حدود ۴۶ درصد گزارش شده است. از طرف دیگر، نرخ مشارکت مردان در ایران با متوسط دنیا برابری می‌کند. بنابراین، علت اصلی پایین بودن نرخ مشارکت در ایران، پایین بودن نرخ مشارکت زنان است. دوم، مهم‌ترین عامل برای افزایش نرخ مشارکت زنان، افزایش تحصیلات آنان می‌باشد. بر اساس گزارش سرشماری سال ۱۳۹۵، نرخ مشارکت زنان با تحصیلات لیسانس ۴۰ درصد بوده، در صورتی که برای زنان بی‌سواد ۹ درصد است.

جالب اینکه نرخ مشارکت مردان با سواد و بی‌سواد، تفاوت ناچیزی دارد. در سال ۱۳۹۵، نرخ مشارکت مردان با تحصیلات لیسانس، ۶۶ درصد و با تحصیلات ابتدایی، ۶۰ درصد بوده است. این دو دلیل، نشان می‌دهد که افزایش سطح تحصیلات زنان در آینده، نرخ مشارکت نیروی کار را افزایش می‌دهد. در این سناریو، نرخ مشارکت نیروی کار در سال ۱۴۳۰ به ۵۰ درصد افزایش یافته و جمعیت فعال در سال ۱۴۳۰، حدود ۳۰/۳۵ میلیون نفر پیش‌بینی می‌شود.

اگر فرض شود نرخ بیکاری در سال ۱۴۳۰ برابر با ۷ درصد (نرخ بیکاری طبیعی اقتصاد ایران) باشد، جمعیت شاغل با سناریوی نرخ مشارکت ۵۰ درصد، حدود ۲۸/۲۳ میلیون نفر خواهد بود.

برای پیش‌بینی تقاضای نیروی کار، از کشش تولیدی اشتغال و سناریو سازی برای رشد اقتصادی استفاده شده است. این کشش نشان می‌دهد که یک درصد رشد اقتصادی، چند درصد تقاضای نیروی

کار را افزایش می‌دهد. بر اساس مطالعات در بازار کار ایران، این کشش ۰/۷ درصد است. با دو سناریو برای متوسط سالانه رشد اقتصادی یعنی ۱ درصد و ۲/۶ درصد، تقاضا برای نیروی کار تا سال ۱۴۳۰ پیش‌بینی شد. در سناریوی اول، میزان تقاضا برای نیروی کار در سال ۱۴۳۰ حدود ۲۸/۹ میلیون نفر و در سناریوی دوم، ۴۰/۲۶ میلیون نفر پیش‌بینی شده است. انتخاب رشد اقتصادی ۱ درصد برای سناریو بدبینانه و رشد ۲/۶ درصد برای سناریوی واقع بینانه بر اساس متوسط رشد ۳۰ سال اخیر در اقتصاد ایران در نظر گرفته شده است.

مهم‌ترین نتیجه این تحقیق، شکاف عرضه و تقاضای نیروی کار در آینده است. در سناریوهای واقع بینانه تا سال ۱۴۱۰، بیکاری با روند کاهشی وجود دارد. در سال ۱۴۱۰، میزان بیکاری به صفر می‌رسد؛ یعنی عرضه و تقاضای نیروی کار با هم برابر می‌شوند. از سال ۱۴۱۰ به بعد، نیروی کار با مازاد تقاضا مواجه خواهد شد؛ و این مازاد، با روند افزایشی ادامه می‌یابد؛ به طوری که در سال ۱۴۳۰ به حدود ۱۰ میلیون نفر می‌رسد. فروض این پیش‌بینی، نرخ مشارکت ۵۰ درصد برای نیروی کار در سال ۱۴۳۰ و نرخ رشد متوسط سالانه اقتصادی، ۲/۶ درصد است.

لازم به ذکر است که فرض سایر شرایط ثابت همیشه برای پیش‌بینی وجود دارد. از جمله این شرایط، تحریم‌ها، صادرات نفت، تکنولوژی، تغییرات زیست محیطی حاد و غیره هستند. برای مثال، اگر تحریم‌ها برداشته شود، اقتصاد ایران می‌تواند تا ۷ درصد رشد سالانه اقتصادی داشته باشد. رشد اقتصادی بالاتر، منجر به افزایش تقاضا برای نیروی کار می‌شود و مازاد تقاضا زودتر اتفاق می‌افتد. بنابراین، تغییر هر یک از عوامل غیرمنتظره می‌تواند پیش‌بینی مازاد تقاضا را افزایش یا کاهش دهد. سه راهکار برای جذب مازاد تقاضا وجود دارد:

راهکار اول، افزایش بهره‌وری است. از طریق ارتقاء تکنولوژی و تقویت سرمایه انسانی از مسیر آموزش، بهداشت، مهارت و ... می‌توان بهره‌وری نیروی کار را افزایش داد. با رشد تکنولوژی و به‌کارگیری ماشین‌آلات پیشرفته، استفاده از ربات، مکانیزه کردن بخش‌های مختلف اقتصادی و به‌کارگیری هوش مصنوعی، می‌توان بخش عمده نیروی کار آینده ایران را تأمین نمود. اجرایی کردن این راهکار، منوط به حل مشکلات ساختاری بهره‌وری و استفاده از تکنولوژی‌های به‌روز به‌ویژه مشکلات نهادی در تولید و روابط خارجی است.

راهکار دوم، استفاده از نیروی کار خارجی می‌باشد. بسیاری از کشورها برای جبران مازاد تقاضای نیروی کار، از مازاد عرضه نیروی کار خارجی کشورهایی که با مازاد عرضه مواجه هستند، استفاده می‌کنند.

راهکار سوم، افزایش نرخ مشارکت اقتصادی زنان در ایران است. با توجه به افزایش سطح سواد دختران و نیز سهم قبول‌شدگان دختر در دانشگاه‌ها، افزایش میانگین سن ازدواج، کاهش بعد خانوار و کاهش قدرت خرید سرپرست خانوار، افزایش نرخ مشارکت زنان در سال‌های آتی قطعی است؛ اگرچه مقدار آن مشخص نیست.

پیشنهاد می‌شود که برای ایجاد فرصت‌های شغلی مناسب، با توجه به سطح سواد و مهارت آنها برنامه‌ریزی شود. بنابراین با شتاب بخشیدن به رشد اقتصادی و افزایش بهره‌وری و همچنین افزایش نرخ باروری، نرخ مشارکت و بالطبع جمعیت فعال زیاد می‌شود.

اغلب فارغ‌التحصیلان زن در ایران، به دلیل عدم نیاز به نیروی کار زن توسط کارفرماها، از چرخه بازار کار خارج شده و وارد جمعیت غیرفعال می‌شوند که می‌توان با رفع موانع، مشارکت زنان را افزایش داد. همچنین عدم دریافت مزد در قبال کار در خانه و اختلاف سطح دستمزدها و انجام مشاغل به تعبیر برخی «بیشتر زنانه» با دستمزد کمتر، از جمله مهم‌ترین موانع اقتصادی بر سر راه زنان برای مشارکت بیشتر است.

References

- Amini, A. & Nikbin, B. (2021). Estimation and analysis of labor demand functions considering gender differences in Iran. *Planning and Budget Quarterly*, Vol. 26, No. 4: 35-64 [In Persian].
- Khalvandi, Z. Delangizan, S. & Khanzadi, A. (2019). Syndromes of technology and job-creating growth in Iran. *Scientific Research Quarterly of Economy and Modeling*. Vol. 11, No. 1: 1-28 [In Persian].
- Farjadi, Gh. et al. (2019). *Compilation of Policy Summaries Related to the Exploitation of Demographic Dividend in Iran Based on Existing Reports with Special Emphasis on the Consequences after Corona and the Resilience of Youth and Women*. Deputy of Entrepreneurship and Employment Development, Jamiat Fund United Nations [In Persian].
- Torkashvand M. Mohammad, Sh. Ghahfarokhi, F. & Zandi L. (2018). Review of the changes in active Iran labor force until 2016 and its prediction up to the horizon of 1420. *Quarterly Journal of Economic Sociology and Development*, Vol. 8(2): 77-104 [In Persian].
- Ghavidel, S. (2017). *Women's Economic Participation and Macroeconomic Indicators*. Deputy of Entrepreneurship and Employment Development (Policy and Employment Development Office)-United Nations Population Fund [In Persian].
- Shalmani, Kh. Elmi, Z. & Karimi, Z. (2017). Estimating the labor demand elasticity of small and medium scale industrial enterprises with probit panel approach. *Journal of Economic Studies and Policies*. Vol. 14, No. 1: 23-48 [In Persian].
- Hamidi Kia, R. & Abbasian, E. (2017). Effective factors on technology unemployment and its implications for Iran's macroeconomic outlook. *Quarterly Scientific Journal of Applied Economic Studies of Iran*, Vol. 7, No. 28: 111-139 [In Persian].
- Jahangard, E. (2017). *Economic Participation of Youth and Macroeconomic Indicators*. Deputy of Entrepreneurship and Employment Development (Policy and Employment Development Office)-United Nations Population Fund [In Persian].
- Akbar Mousavi, S. S. & Haghighat, J. (2016). Time series estimation of human capital based on average years of education. *Scientific Quarterly of Applied Economic Studies of Iran*, Vol. 5, No. 17: 131-150 [In Persian].
- Shahiki Tash, M. N. et al. (2016). Investigation of labor income share, price mark-up and elasticity of substitution of capital and labor. *Economic Research Quarterly*, Vol. 17, No. 3: 1-24 [In Persian].
- Mohammadpour, Gh. et al. (2012). Investigating the effect of population age structure on Iran's economic growth. *Journal of Economic Research*. 48 (2): 224-201 [In Persian].

- Mirzaeih, H. & Aghajani, H. (2009). An analysis on the impact of globalization on the labor market. *Beyond Management Journal*, 3(10): 219-241 [In Persian].
- Arab Mazar, A. & Keshvari Shad, A. (2005). Investigating the effect of changing the age structure of the population on economic growth. *Economic Research Quarterly*. No. 15 [In Persian].
- Sameti, M. Samadi, S. & Qobadi, S. (2004). Estimating the optimal unemployment rate and comparing it with the natural rate (With emphasis on the variables of the third program of economic-social development). *Economic Research Quarterly*, Vol. 3, No. 4 [In Persian].
- Falihi, N. (2001). Estimating the supply and demand of specialized human resources and investigating the structure of the higher education labor market in the provinces of the country. Higher Education Research and Planning Institute. *Research plan*, No. 19 [In Persian].
- Abbasinejad, H. & Kazemizadeh, A. (2000). Investigation and analysis of the Phillips curve and determination of the natural rate of unemployment in Iran. *Economic Research Quarterly*, No. 57: 160-133 [In Persian].
- Komeijani, A. & Karimi, S. (2000). Estimation and simulation of labor demand function in Iran. *Scientific Research Journal of the Future of Management*. Vol. 12, No. 3: 17-51 [In Persian].
- Statistical Center of Iran, the results of the general population and housing census and the workforce census plan for different years are available on the website: [Http://www.sci.org.ir](http://www.sci.org.ir)
- Time series of national accounts statistics, Department of Economic Accounts of the Central Bank of the Islamic Republic of Iran.
- Labor Force Participation rate, female (% of Female Population ages 15-64), <https://data.worldbank.org>
- Moren, Victoria, & Wandal, Elias (2019). *The employment elasticity of economic growth- A global study of trends and determinants for the years 2000-2017*. University of Gothenburg.
- Acemoglu, D. & Restrepo P. (2018). Artificial intelligence, automation and work. National Bureau of Economic Reserch. Cambridge, *Working Perper*, 24196
- Orji, A. & Nwosu, Emmanuel O., & Mba, Peter N. (2016). ICT usage and Unemployment rate nexus in Nigeria. *Journal of Internet Banking and Commerce*. Department of Economics University of Nigeria Nsukka.
- Lutz, W. (2014). A population policy rational for the 21st century. *Population and Development Review*, 40(3): 527-544.
- Peng, X. (2005). Population ageing, human capital accumulation and economic growth in China: An applied general equilibrium analysis. *Asian Population Studies*, 1(2): 169-188.
- Landmann, O. (2004). Employment, productivity and output growth. *Employment Strategy Papers*. Freiburg University.
- Bloom, D.E., Canning, D., & Sevilla, J. (2001). Economic growth and the demographic transition. *NBER Working Paper*, No. 8685.

- Islam, I. & Nazara, S. (2000). *Estimating Employment Elasticity for the Indonesian Economy*. International labour office, University of Indonesia.
- Samet, Jonathan M., & Munoz, A. (1998). Cohort studies. *Epidemiologic Reviews*, Vol. 20, Issue 1: 135-136
- Husmanns, R. Mehran, F. & Verma, V. (1990). *Surveys of Economically Active Population, Employment, Unemployment and Underemployment: An ILO Manual on Concepts and Methods*. Geneva, International Labour Office. ISBN 92-2-106516-2
- Shimada H. & Higuchi Y. (1985). *An analysis of trends in female labor force participation in Japan*, *Journal of Labor Economics*, University of Chicago Press, Vol. 3. No. 1. Part 2: Trends in Women's Work, Education, and Family Building (Jan, 1985): S355-S374.
- Ando, A., & Modigliani, F. (1963). The "life cycle" hypothesis of saving: Aggregate implications and tests. *The American Economic Review*, 53(1): 55-84.
- Becker. G. S. (1962). Investment in human capital: A theoretical analysis. *Journal of Political Economy*. Vol. 70. Supplement Part 2: 59-549.

Estimating the supply of and demand for labor force until 2050 in Iran

Amir Hallaji

Saleh Ghavidel Doostkouei

Masoud Soufi Majidpours

Ali Abbas Heydari

Received: 2023/03/21

Accepted: 2023/04/27

Introduction:

Iran's economy will become bigger in the coming years and the GDP will increase every year. Therefore, the economy will need more labor force, which is provided through population growth. Now this question is raised, will population growth be enough for Iran's future economic growth?

During the last 50 years, the situation of Iran's labor market has been such that the supply has increased over the demand, so unemployment has been one of the chronic problems of Iran. For example, the active population in 2021 was about 25.8 million people, of which 2.3 million were unemployed and 23.5 million were employed, that is, the unemployment rate was 9.2% (Statistical Center of Iran, Results of the 2021 Labor Force Survey Plan), but the population outlook in Iran shows major changes in the coming years. This research shows that in the future, the labor market of Iran will not experience unemployment, rather the possibility of labor force shortage will not be surprising. In this article, the supply of and demand for labor in Iran are estimated until 2050, then the gap between the two is predicted.

Methodology:

To predict the labor supply, first, the population by age has been estimated using the cohort method until 2050. Then we consider two scenarios for the labor force participation rate. First, it is assumed that the labor force participation rate will be constant until the year 2050. Second, it is assumed that the participation rate will increase along the trend of "average years of education of women". With the availability of the participation rate and the working age population (15-64), the active population has been estimated until 2050.

The demand for labor is estimated according to the production elasticity of employment. With the assumption of this elasticity and the assumption of

-
1. Ph.D. student in Economics, Islamic Azad University, Firuzkoh branch, Firuzkoh, Iran, Email: amirhallaji1979@gmail.com
 2. Associate Professor of Economics, Islamic Azad University, Firuzkoh branch, Firuzkoh, Iran, (Corresponding Author), Email: saleh.ghavidel@iau.ac.ir
 3. Assistant Professor of Economics, Islamic Azad University, Firuzkoh branch, Firuzkoh, Iran, Email: masoodsoufi@gmail.com
 4. Assistant Professor of Economics, Islamic Azad University, Firuzkoh branch, Firuzkoh, Iran, Email: aliabbas_heidari@yahoo.com

economic growth at least level for Iran's economy, labor demand is predicted. The average production elasticity of employment in Iran is about 0.7, which means that with economic growth of 1%, the demand for labor increases by 0.7%. Assuming that this elasticity is constant until 2050 and considering the scenario for economic growth (minimum economic growth), the labor demand is estimated for the next 30 years.

Findings:

A realistic scenario that predicts the labor force participation rate in line with the trend of "average years of education for women", the active population is predicted to be 30.35 million in 2050. On the other hand, by using the output elasticity of employment and two scenarios for Iran's economic growth, the demand for the labor force has been predicted until 2050. Assuming an average economic growth, 2.6% per year and an output elasticity, 0.7, the demand for labor in 2050 is predicted to be around 40.26 million people. With a realistic scenario, the results show that there is unemployment in Iran until 2030, although the trend is decreasing. In 2030, unemployment will reach zero, which means labor supply and demand will be equal. From 2030 onwards, the excess demand for the labor force begins with an increasing trend, so that in 2050 the excess demand for the labor force reaches about 10 million people.

Discussion and Conclusion:

In this research, labor supply and demand have been predicted using very conservative and reasonable assumptions. The results show that with a minimum economic growth rate (1% per year) and the maximum increase in the labor force participation rate up to 50% in 2050, there will still be a lack of labor demand. There are three ways to reduce excess demand. The first is to increase productivity. Through improving technology and human capital through education, health, skills, etc., labor productivity can be increased. With the improvement of technology and the use of advanced machines, the use of robots, the mechanization of various economic sectors, and the use of artificial intelligence (IA), the majority of excess demand can be provided. The second is to use of foreign labor. Many countries use the supply excess of foreign labor from countries that face supply excess to offset their excess demand. The third way is to increase the labor force participation rate of women in Iran.

It should be noted that the assumption of other conditions is always met in any forecasting. Among these conditions are sanctions, oil exports, technology, environmental changes, and so forth. For example, if the sanctions are lifted, Iran's economic growth can up to 7 percent annually. Higher economic growth leads to higher demand for labor, and excess demand occurs sooner. Therefore, changing any of the unexpected factors in the future can increase or decrease the forecast of supply and demand.

Keywords: Forecasting, Labor Supply, Labor Demand, Participation Rate, Population

JEL Classification: J2, J23, J21, J11

تحلیل اثر شاخص کارآفرینی بر اشتغال در استان‌های ایران: رهیافت اقتصادسنجی فضایی

زهرا سپیدبهر ۱

یوسف محمدزاده ۲

وحید نیکپی پسیان ۳

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۳/۱

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱/۲۲

چکیده

امروزه اهمیت ایجاد اشتغال در جهت ثبات اقتصادی جامعه موضوعی غیرقابل انکار است. توجه هر چه بیشتر به موضوع اشتغال در جامعه می‌تواند منجر به افزایش سطح رفاه عمومی و توسعه همه‌جانبه در جامعه شود. یکی از عوامل مؤثر در ایجاد اشتغال و کاهش نرخ بیکاری، کارآفرینی است. کارآفرینی به‌طور گسترده به‌عنوان محرک اصلی رشد و توسعه اقتصادی در یک کشور شناخته می‌شود که می‌تواند اقتصاد و جامعه را به‌طریق متعدد و پیچیده‌ای تحت تأثیر قرار دهد و سبب ایجاد فرصت‌های شغلی جدید، کاهش بیکاری، ارتقای نوآوری، ایجاد تغییرات اجتماعی و بهبود رفاه مردم شود. بنابراین، ارزیابی اثرات شاخص کارآفرینی به‌منظور ایجاد و گسترش بستر کارآفرینی به‌ویژه برای استان‌های کمتر توسعه‌یافته و مرزی با نیل به افزایش میزان اشتغال بسیار با اهمیت است. از این‌رو، هدف این پژوهش «تحلیل اثر شاخص کارآفرینی بر اشتغال در استان‌های ایران طی بازه زمانی ۱۳۹۹-۱۳۹۲ با رویکرد اقتصادسنجی فضایی» است. نتایج حاصل از این بررسی در چهارچوب داده‌های ترکیبی فضایی و براساس تخمین‌زن دوربین فضایی نشان داد که شاخص کارآفرینی و اثرات مجاورت آن تأثیر مثبتی بر افزایش میزان اشتغال در استان‌های ایران دارد. از سایر نتایج تحقیق، متغیر تولید ناخالص داخلی تأثیری مثبت و معنی‌دار بر افزایش میزان اشتغال در استان‌های فوق دارند، در حالی‌که متغیرهای شاخص قیمت و نرخ دستمزد تأثیری منفی بر میزان اشتغال استان‌ها دارند. براساس نتایج تحقیق پیشنهاد می‌شود جهت سرریز اثرات شاخص کارآفرینی به استان‌های کشور، اتخاذ سیاست‌های ایجاد صنایع کوچک و متوسط در مناطق روستایی و شهرهای کوچک، ایجاد جلسات استانی بین کارآفرینان برتر جهت مشاوره، انتقال تجربیات، آگاهی از مشکلات موجود در این حوزه، آشنایی با مزیت‌های نسبی مناطق مختلف کشور و بهبود زیرساخت‌های مختلف در مناطق محروم از طریق دولت جهت جذب هرچه بیشتر کارآفرینان انجام شود.

واژگان کلیدی: کارآفرینی، اشتغال، اثرات فضایی، استان‌های ایران

JEL: R12, E24, L26 طبقه‌بندی

۱. کارشناسی ارشد اقتصاد مالی اسلامی، گروه اقتصاد، دانشکده اقتصاد و بانکداری اسلامی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران (نویسنده مسئول)
sepidbarzahra@gmail.com
۲. دانشیار، دانشکده اقتصاد و مدیریت، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران
yo.mohammadzadeh@urmia.ac.ir
۳. دانشجوی دکتری، دانشکده اقتصاد و مدیریت دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران
v.nikpey@urmia.ac.ir

۱. مقدمه

در دهه‌های اخیر، دستیابی به اشتغال پایدار به یکی از اهداف اصلی سیاست‌های اقتصادی تبدیل شده است. در نتیجه، حجم زیادی از پژوهش‌ها به دنبال تعیین تأثیرگذارترین متغیرها بر افزایش میزان اشتغال برای طراحی یک سیاست اقتصادی مناسب صورت گرفته است. در تحقیقات اخیر، متغیرهایی همچون سرمایه انسانی (کاپلر اس و همکاران، ۱، ۲۰۱۹)، مخارج دولتی (دوی و همکاران، ۲، ۲۰۱۸)، توزیع درآمد (نئوس و همکاران، ۳، ۲۰۱۶) و نهادها (گالیندو مارتین و همکاران، ۴، ۲۰۲۱) و اوربانو و همکاران، ۵، ۲۰۱۹) از عوامل مؤثر در جهت افزایش سطح اشتغال بوده اند. با این حال، عوامل مهمی به طور بالقوه می‌تواند بخش قابل توجهی از مشاغل جدید را فراهم کند. لذا، کارآفرینی می‌تواند یکی دیگر از عوامل مؤثر در افزایش میزان اشتغال باشد.

کارآفرینی طی سال‌ها نه تنها به عنوان یک اولویت سیاست و استراتژی برای رشد اقتصادی (آدرتس، ۶، ۲۰۱۸ و پیرا و آدکویا، ۷، ۲۰۲۰)، بلکه به عنوان موتور ایجاد اشتغال و فقرزدایی مطرح شده است (دسای و هسلز، ۸، ۲۰۰۸؛ آدوسی، ۹، ۲۰۱۶ و فولستر، ۱۰، ۲۰۰۰). به عبارت دیگر، ادبیات موجود ثابت کرده است که کارآفرینی متضمن رفاه، بهره‌وری و کارایی اقتصاد (بامول، ۱۱، ۱۹۹۰) می‌شود و به عنوان یک نیروی محرکه اصلی برای ترویج نوآوری، دستیابی به ایده‌های تجاری جدید و تغییر ساختارهای اقتصادی عمل می‌کند (آدرتس و همکاران، ۱۲، ۲۰۰۲؛ فریچ، ۱۳، ۲۰۰۸ و گومز و همکاران، ۱۴، ۲۰۲۲). علاوه بر این، ثابت شده است که فعالیت‌های کارآفرینانه در یک اقتصاد با معرفی نوآوری‌ها، اجرای تغییر، ارتقا و بهبود رقابت به عملکرد اقتصادی انعطاف‌پذیر کمک می‌کند (وانگ،

-
1. Capelleras et al (2019)
 2. Dewi et al (2018)
 3. Neves (2016)
 4. Galindo-Martin et al (2020)
 5. Urbano et al (2019)
 6. Audretsch (2018)
 7. Peparah & Adekoya (2020)
 8. Desai, & Hessels (2008)
 9. Adusei (2016)
 10. Folster (2000)
 11. Baumol (1990)
 12. Audretsch et al (2002)
 13. Fritsch (2008)
 14. Gomez et al (2022)

هو و اتو، ۲۰۰۵). سیاست سازمانی اتحادیه اروپا همچنین اهمیت کارآفرینی را به‌عنوان شایستگی‌ای اصلی برای اشتغال، رشد و تحقق شخصی تأیید می‌کند (ایی سی ۲، ۲۰۰۴).

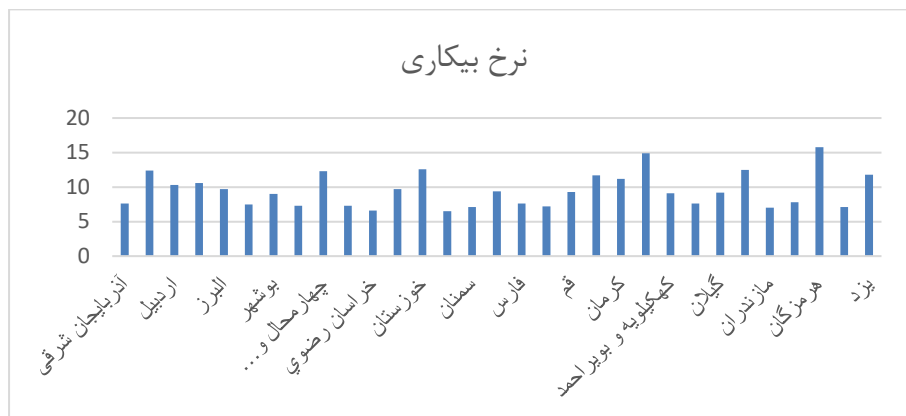
بسیاری از محققان به‌طور گسترده در مورد کارآفرینی و قدرت آن در ایجاد اشتغال بحث کرده‌اند. بنابراین، بر ماهیت، اهمیت و ارتباط این بخش در توسعه هر اقتصاد معینی تأکید می‌کنند. تجارب اقتصادهای توسعه‌یافته در ارتباط با نقش‌های کارآفرینی مؤید این واقعیت است که اهمیت کارآفرینی به‌ویژه در میان کشورهای در حال توسعه قابل تأکید نیست. به‌منظور برجسته کردن اهمیت آن در ارتباط با رشد و توسعه هر اقتصاد معین، کارآفرینی به‌طور متفاوتی به‌عنوان «منبع ایجاد اشتغال» نامیده شده است، به این دلیل که مشخص شده است فعالیت‌های کارآفرینانه می‌توانند تأثیرات مثبتی بر اقتصاد هر کشور و کیفیت زندگی مردم بگذارند (ادجومو، ۲۰۰۱). مطالعات رابطه مثبت آن را با تحریک رشد اقتصادی نشان داده است؛ ایجاد اشتغال و توانمندسازی بخش محروم جامعه که شامل زنان و فقرا می‌شود (اولورمی و گبنگا، ۲۰۱۱؛ توماس و مولر، ۲۰۰۰؛ رینولدز، ۱۹۸۷). از این‌رو با افزایش زیرساخت‌های مرتبط در حوزه کارآفرینی می‌توان اثرات اقتصادی، سیاسی و اجتماعی زیادی را در کشورهای در حال توسعه، به‌ویژه ایران، مشاهده کرد.

بر اساس گزارش مؤسسه جهانی کارآفرینی و توسعه در سال ۱۴۰۰ در ایران، شاخص مهارت‌های استارت‌آپی، همچنین شاخص شبکه‌سازی و سرمایه انسانی و رشد بالا، در حد مناسبی بوده است. شاخص درک فرصت طی سال موردنظر با نوسان زیادی مواجه بوده و شاخص حمایت فرهنگی، پذیرش ریسک، بین‌المللی‌سازی و نوآوری در محصول و فرآیند تقریباً در حد پایینی بوده‌اند. حد پایین بین‌المللی‌سازی ممکن است ناشی از عوامل سیاسی (تحریم) باشد، اما پایین‌ترین شاخص، پذیرش ریسک است که در بازه زمانی موردنظر نزدیک به صفر بوده است. ممکن است بخشی از آن مربوط به عوامل فرهنگی و بخشی مربوط به حمایت نکردن از کارآفرین در سیاست‌های ضعیف دولت در خصوص کارآفرینی (در گزارش دیده‌بان جهانی کارآفرینی) باشد (مؤسسه جهانی کارآفرینی و توسعه، ۲۰۲۲).

بر حسب گزارش *سالنامه آماری مرکز آمار ایران* روند نرخ بیکاری برای جمعیت پانزده‌ساله و بیشتر بر حسب جنس در استان‌های ایران طی سال ۱۴۰۰ در نمودار (۱) نشان داده شده است. با توجه به

-
1. Wong, Ho, & Autio (2005)
 2. EC (2004)
 3. Adejumo (2001)
 4. Oluremi & Gbenga (2011)
 5. Thomas & Mueller (2000)
 6. Reynolds (1987)
 7. Global Institute for Entrepreneurship and Development (2021)

این نمودار، استان‌های زنجان، خراسان رضوی، مازندران، سمنان و قزوین به ترتیب دارای کمترین میزان نرخ بیکاری در بین استان‌های کشور هستند، در حالی که، استان‌های هرمزگان، کرمانشاه، خوزستان، لرستان، آذربایجان غربی و چهارمحال و بختیاری به ترتیب بیشترین سطح نرخ بیکاری را در بین استان‌های کشور دارند که از این میان استان هرمزگان با ۱۵/۷ درصد نرخ بیکاری، وضعیت بدتری نسبت به سایر استان‌های کشور دارد.



نمودار شماره ۱: سطح نرخ بیکاری در سال ۱۴۰۰ (درصد)

(منبع: مرکز آمار ایران (بخش نیروی انسانی)، ۱۴۰۰)

در نتیجه با توجه به میزان بالای نرخ بیکاری در اکثر استان‌های کشور و نیز اهمیتی که کارآفرینی می‌تواند در جهت کاهش نرخ بیکاری، افزایش سطح اشتغال در استان‌های مذکور و سرریز فواید اقتصادی، سیاسی و اجتماعی به استان‌های مجاور داشته باشد، بررسی اثرات کارآفرینی نتایج مفیدی برای نیل به افزایش میزان اشتغال در استان‌های کشور به دست می‌دهد. از این‌رو، با توجه اهمیت موضوع، پرسش‌هایی که در تحقیق حاضر می‌توانند شکل گیرند، به‌صورت ذیل می‌باشند:

۱. آیا شاخص کارآفرینی دارای اثرات مستقیم بر سطح اشتغال استان‌های کشور (مناطق هدف) است؟

۲. آیا شاخص کارآفرینی دارای اثرات غیرمستقیم (سرریز فضایی) بر سطح اشتغال استان‌های کشور (مناطق مجاور) است؟

به‌منظور پاسخ به پرسش‌های مطرح‌شده، در ادامه مبانی نظری و پیشینه پژوهش بررسی می‌شود و همچنین داده‌های فضایی و مدل پژوهش با تبیین الگوی مطالعه تشریح می‌گردد. در بخش پنجم نتایج تجربی مدل ارائه و در نهایت در بخش ششم به جمع‌بندی و ارائه پیشنهادات پرداخته می‌شود.

۲. مبانی نظری

موضوع اشتغال و دستیابی افراد به شغل موردنظر از اساسی‌ترین نیازهای هر جامعه محسوب می‌شود. اشتغال در تمامی مباحث اقتصادی، بحثی کلیدی و استراتژیک است، زیرا تأمین یا عدم تأمین اشتغال نیروی انسانی می‌تواند اثرات مثبت و منفی در چگونگی دستیابی به توسعه هر کشور داشته باشد. لذا،

اشتغال عاملی است که منجر می‌گردد از تمام نیرو و توانمندی‌های فکری - فیزیکی انسان استفاده شود (قدیری معصوم، ۱۳۸۴). به همین دلیل اقتصاددانان در اعصار مختلف سعی کرده‌اند تا علل و چگونگی ایجاد اشتغال را توضیح دهند. یکی از عوامل مؤثر در تعیین و افزایش میزان اشتغال از منظر اقتصاددانان «کارآفرینی» است. کسب و کارهای خرد یکی از عوامل مهم اشتغال‌زایی و راهی به سوی ایجاد کارآفرینی به‌شمار می‌روند. از این‌رو، امروزه این نوع از فعالیت‌ها رو به افزایش است. در کشورهای در حال توسعه، شرکت‌های خرد نقش قابل توجهی در جهت اشتغال‌زایی و توزیع درآمد ایفا می‌کنند (اونگوری و میگرو، ۲۰۱۰). همچنین آنها در ایجاد فرصت شغلی برای افراد جامعه نقش بسیار مهمی داشته و سهم بالایی از اشتغال را در دست دارند (رابرتسون، ۲۰۰۴).

فرآیند فعالیت کارآفرینی در کاهش وضعیت بیکاری در اقتصاد را «اثر شومپتر» می‌گویند. گاروفولی ۳ (۱۹۹۴) و آدرچ و فریچ؛ (۱۹۹۴) در مطالعات جداگانه خود دریافتند که بیکاری به‌طور منفی با استارت‌آپ‌های شرکت جدید مرتبط است، یعنی با ایجاد مشاغل جدید، اشتغال‌پذیری تحریک می‌شود و بیکاری به‌طور قابل توجهی کاهش می‌یابد. در همین راستا، لوکاس^۵ (۱۹۷۸) و یووانوویچ^۶ (۱۹۸۲) اشاره می‌کنند که بیکاری بالا در جامعه با درجه پایینی از فعالیت‌های کارآفرینانه همراه است، یعنی جایی که تمایل به راه‌اندازی شرکت‌ها کم است، نرخ بیکاری بسیار بالا خواهد بود. پیامد اظهارات فوق این است که کسانی که بیکار هستند تمایل دارند همچنان بیکار بمانند، زیرا دارای سرمایه انسانی و استعداد‌های کارآفرینی کمتر هستند که برای راه‌اندازی و حفظ بنگاه‌های جدید برای ادامه فعالیت آنها نیاز به افزایش فعالیت‌های کارآفرینی لازم است. نرخ پایین فرهنگ و مهارت‌های کارآفرینی در هر جامعه ممکن است بر اثر رشد اقتصادی پایین باشد که همچنین نشان‌دهنده سطوح بالاتر بیکاری است (آدرتس، ۱۹۹۵). بینکس و ویل^۷ (۱۹۹۰) کارآفرینی را به‌عنوان «ترکیبی تمرین‌نشده از منابع اقتصادی که توسط چشم‌انداز نامشخص سود انحصاری موقت تحریک می‌شود» تعریف کرده‌اند. کانوتی^۸ (۲۰۰۹) کارآفرین را به‌عنوان «محرک رویدادهای کارآفرینانه تا زمانی که رخ می‌دهند» تعریف کرده است. تیجانی علویه^۹ (۲۰۰۴) کارآفرینی را فرآیند افزایش عرضه کارآفرینان یا افزودن به سهام

1. Ongori & Migiro (2010)
2. Robertson (2004)
3. Garofoli (1994)
4. Audretsch & Fritsch (1994)
5. Lucas (1978)
6. Jovanovic (1982)
7. Binks & Vale (1990)
8. Kanothi (2009)
9. Tijani-Alawiye (2004)

شرکت‌های کوچک، متوسط و بزرگ موجود در دسترس یک کشور از طریق ایجاد و ارتقای بسیاری از کارآفرینان توانمند تعریف می‌کند که می‌توانند با موفقیت شرکت‌های نوآورانه را اداره کنند و پرورش دهند. همچنین با هدف دستیابی به اهداف توسعه اجتماعی-اقتصادی گسترده، آنها را رشد داده و حفظ کنند؛ یکی از این اهداف حفظ اشتغال است.

نقش کارآفرینی در تحریک رشد اشتغال بسیار مورد بحث قرار گرفته است (آکس و همکاران، ۲۰۰۸؛ رایتکونن و همکاران، ۲۰۲۳ و کیتاگوا و همکاران، ۲۰۲۱). ون استل و سودل (۲۰۰۸) و بیرث (۱۹۸۷) بنگاه‌های SME را مورد توجه قرار دادند و دریافتند که ایجاد شرکت‌های کوچک و متوسط بیشترین مشاغل جدید را در یک اقتصاد ایجاد می‌کند. به گفته ون استل و همکاران (۲۰۰۵) یکی از سازوکارهای توضیحی این است که کارآفرینان می‌توانند محرک نوآوری باشند یا رقابت را در یک صنعت تقویت کنند که این امر می‌تواند باعث بهبود بهره‌وری شود که به نوبه خود می‌تواند بر رشد اشتغال تأثیر مثبت بگذارد (آکس و همکاران، ۲۰۰۸). انتظار می‌رود کارآفرینی و نرخ اشتغال دارای اثر متقابل بر یکدیگر بوده و تغییرات اشتغال بر کارآفرینی مؤثر باشد. نرخ بیکاری می‌تواند بر سطح کارآفرینی ضرورت‌گرا تأثیرگذار باشد. بدین‌شکل که کارآفرینی به علت نبود فرصت‌های اشتغال افزایش یابد. کاوز (۱۹۹۸) تأکید نمود در حالی که تشکیل بنگاه جدید ممکن است اثرات اشتغال کوتاه‌مدت نه‌چندان مهم داشته باشد، تأثیرات آن برای رشد بلندمدت بسیار بااهمیت‌تر است.

فریچ (۲۰۰۸) چند مکانیسم ممکن را بیان می‌کند که از طریق آنها تشکیل کسب‌وکار جدید می‌تواند باعث رشد اشتغال شود. این مکانیسم‌ها عبارتند از: ۱. کسب‌وکارهای جدید از طریق ایجاد رقابت در موقعیت‌های فعلی بازار، کارایی را بر مشاغل موجود تحمیل می‌کنند؛ ۲. تسریع در تغییر ساختاری همسو با مفهوم تخریب خلاق شومپیتر که بیان می‌دارد وقتی کسب‌وکارهای جدید جایگزین کسب‌وکارهای قدیمی می‌شوند، تغییرات صنعتی اتفاق می‌افتد؛ ۳. تقویت نوآوری (به‌عنوان مثال از طریق ایجاد بازارهای جدید که ممکن است قبلاً وجود نداشته باشد) و ۴. تنوع بیشتر کالاها و خدمات (زیرا محصولات ارائه‌شده تازه‌واردان ممکن است با محصولات کسب‌وکارهای قدیمی متفاوت باشد) (فریچ، ۲۰۰۸). این نظریه پایه تئوری قوی‌ای برای مطالعه نقش فرآیند کارآفرینی در رشد اشتغال در سطح منطقه‌ای فراهم می‌کند. بدین‌شکل که انتظار می‌رود مناطقی

1. Acs & et al (2008)
2. Rytkonen & et al (2023)
3. Kitagawa & et al (2021)
4. Van Stel & Suddle (2008)
5. Birch (1987)
6. Van Stel & et al (2005)
7. Caves (1998)

که سطح بالایی از شکل‌گیری کسب‌وکارهای جدید دارند باید از مزایای مربوط به رشد اشتغال بهره‌مند شوند.

در مورد این سؤال که آیا کارآفرینی موجب افزایش میزان اشتغال می‌شود، محققان پیشرفت‌های مختلفی کرده‌اند، اما تحلیل کنجکاوانه این مطالعات نشان می‌دهد که این تحلیل‌ها اساساً مبتنی بر اقتصادهای توسعه‌یافته هستند و چیزهای زیادی را دربارهٔ اقتصادهای نوظهور و در حال توسعه درک نمی‌کنند. به‌طور خاص، این پرسش در مورد اینکه آیا کارآفرینی برای افزایش میزان اشتغال در کشور ایران و استان‌های آن اهمیت دارد، هنوز بی‌پاسخ مانده‌است. بنابراین، تحقیقات بیشتری را برای افزایش کامل درک ما در مورد این موضوع می‌طلبد. به‌عبارت دیگر، مطالعه‌ای در سطح داخلی و خارجی برای بررسی این موضوع انجام نشده‌است. برای کمک به پر کردن این شکاف مهم، این فرضیه مطرح و آزمایش می‌گردد که: «توسعه کارآفرینی دارای اثرات سرریز مثبت و معنادار فضایی بر اشتغال استان‌های ایران دارد.»

برخی از کشورهای در حال توسعه به‌دلیل بی‌توجهی به اثرات کارآفرینان بر تمامی بخش‌های اقتصادی از فواید آن غافل مانده‌اند که موجب سردرگمی و کاهش میزان اشتغال در این کشورها شده‌است. کشور ایران نیز از جمله کشورهایی است که می‌تواند در این مسیر از کارآفرینان بهره‌ای لازم را برده و اثرات مختلف آن را در بخش‌های مختلف اقتصادی کشور افزایش دهد. یکی از واقعیت‌های مربوط به پدیده کارآفرینی در ایران این است که اغلب فعالیت‌های کارآفرینی در ایران نوآورانه نیست و از فناوری‌های سطح بالا بهره‌چندانی نبرده‌است. شاید به همین دلیل است که با اینکه بیش از ۹۰ درصد کسب و کارهای ایرانی کوچک و متوسط است، سهم زیادی در رشد اقتصاد کشور (تولید ناخالص داخلی) ندارد، زیرا شاخص‌های کارآفرینی قصد کارآفرینانه، درک فرصت و درک قابلیت کارآفرینی نوپا و نوآورانه در ایران و بررسی رشد کارآفرینی در ایران در مقایسه با کشورهای حوزه سند چشم‌انداز (علاوه بر کشورهای آسیای مرکزی) وضعیت مناسب و مطلوبی را نشان نمی‌دهد؛ اگرچه طی دهه گذشته روند رو به رشدی را در زیرشاخص‌های کارآفرینی برای کشور شاهد بوده‌ایم که این روند امیدبخش آینده خوبی را برای شاخص‌های کارآفرینی نوید می‌دهد (خدابخشی و گلزاری، ۱۴۰۱). بنابراین، دستاورد راهبردی سیاست کارآفرینانه دو پیامد مهم ایجاد اشتغال و ایجاد رفاه برای کشور است که این دو با هم در خدمت افزایش نرخ رشد اقتصادی خواهد بود و می‌تواند به رفع بسیاری از معضلات اقتصادی، سیاسی و اجتماعی در سطح خرد و کلان اقتصاد کمک کند و مهم‌تر از آن می‌تواند برای کاهش نابرابری‌های منطقه‌ای و استانی مفید باشد.

۳. پیشینه تحقیق

در این قسمت سعی بر آن شده مطالعات مرتبط با عنوان تحقیق یا مطالعاتی که برخی از واژگان کلیدی پژوهش حاضر را دربرگرفته‌اند، به‌صورت مختصر شرح داده شوند؛ ابتدا مطالعات خارجی و سپس مطالعات داخلی بیان و درنهایت نوآوری پژوهش ارائه می‌گردد.

رایتکونن و همکاران (۲۰۲۳) در پژوهشی به بررسی کارآفرینی غذایی و خوداشتغالی در بافتی جزیره‌ای با استفاده از رویکرد تحقیق کاربردی، کیفی و مشارکتی برای ۱۹ صاحب کسب و کار در جزایر

آلند با تمرکز بر صنعتگران مواد غذایی پرداختند. نتایج پژوهش بیانگر این است که ویژگی‌ها و زمینه‌های جزیره، نهادهای محلی، کیفیت سرمایه اجتماعی و نهادهای جنسیتی به‌طور مثبت و منفی بر فعالیت‌های تجاری تأثیر می‌گذارند. کارآفرینی جزیره‌ای مستلزم بسیج آژانس‌ها برای یافتن راه‌حل‌های نوآورانه است که کسب و کارها را قادر می‌سازد بر موانع غلبه کنند. اکثر تحقیقات قبلی فعالیت‌های تجاری را به‌عنوان کارآفرینی تلقی می‌کنند، با این حال، از آنجایی که خوداشتغالی در زمینه جزیره ضروری است، باید در مطالعات آینده برجسته شود.

زو و همکاران (۲۰۲۲) در مطالعه‌ای با عنوان «کارآفرینی یا اشتغال؟ بررسی اهداف کارآفرینی پایدار دانشجویان» برای ۴ هزار و ۹۲۶ دانشجوی دانشگاه هانگژو در کشور چین با استفاده از بررسی‌ای میدانی به تجزیه و تحلیل مقاصد کارآفرینی پرداختند. نتایج مطالعه مبین این نکته است دانشجویانی که آموزش کارآفرینی دریافت کرده‌اند، بیشتر بر کارآفرینی پافشاری می‌کنند، در حالی که حوزه محیطی بومی تأثیر مثبت معناداری بر قصد کارآفرینی پایدار دانشجویان دارد. این یافته‌ها مرجع خوبی برای دانشگاه‌ها برای ارتقای نیات کارآفرینی در بین دانشجویان و ارائه مشاوره به‌منظور ساخت زمینه‌های آموزش کارآفرینی است.

فو (۲۰۲۲) در تحقیقی با عنوان «مدل ارزیابی اشتغال و کارآفرینی دانشجویان براساس الگوریتم طبقه‌بندی» به بررسی وضعیت کلی کارآفرینی دانشجویان و تحلیل آماری داده‌های نظرسنجی از پرسشنامه برای دانشجویان کشور چین پرداخت. این نظرسنجی بر مشکلات اصلی موجود در فرآیند کارآفرینی دانشجویان تمرکز دارد. از طریق تجزیه و تحلیل آماری، مشخص شد که دانشکده‌ها و دانشگاه‌ها سیاست‌های حمایتی همسو با ویژگی‌های مدرسه خود را ندارند و بسیاری از دانشکده‌ها و دانشگاه‌ها سیاست‌های حمایتی را براساس مدارس خود تدوین نکرده‌اند. کانال‌های تأمین مالی حمایت از کارآفرینی محدود بوده و مشکل صندوق‌های کارآفرینی دانشجویان جدی‌تر است. براساس پرورش کیفیات درونی دانشجویان، سیستم حمایت اجتماعی سالم و جو کارآفرینی مربوط مورد نیاز است. آنچه مهم است این است که سیستم حمایت از کارآفرینی مکمل کمبود توانایی کارآفرینی دانشجویان است؛ لذا، در این سیستم مهم‌ترین نقش بر عهده دولت، شرکت‌ها و دانشگاه‌ها است.

کیسوبی و همکاران (۲۰۲۱) در پژوهشی با عنوان «آموزش کارآفرینی و اهداف خوداشتغالی: اثر مشروط شواهد خودکارآمدی کارآفرینی از یک کشور در حال توسعه همراه با تکنیک نمونه‌گیری سیستماتیک» برای جمع‌آوری داده‌ها با نمونه‌ای از ۴۵۸ فارغ‌التحصیل مقطع کارشناسی از دو دانشگاه اوگاندا با استفاده از «فرآیند مارکو» پرداختند. نتایج پژوهش نشان داد که «آموزش کارآفرینی»

1. Zhu & et al (2022)

2. Fu (2022)

3. Kisubi & et al (2021)

و «خودکارآمدی کارآفرینی» پیش‌بینی‌کننده‌های معناداری برای قصد خوداشتغالی دانشجویان هستند. پژوهش فوق، همچنین یک اثر تعدیل‌کننده خودکارآمدی کارآفرینانه را به‌طور معنی‌داری در رابطه بین آموزش کارآفرینی و اهداف خوداشتغالی نشان داد.

ایورتسون و همکاران^۱ (۲۰۲۱) در تحقیقی با عنوان «نقش میانجی اشتیاق بر رابطه بین برنامه آموزش کارآفرینی و نگرش دانشجویان نسبت به خوداشتغالی» بر روی نمونه‌ای متشکل از ۴۴۵ دانشجوی آموزش عالی در چهار دانشگاه در شمال مرکزی نیجریه پرداختند. نتایج نشان داد که «یادگیری» و «الهام‌بخشی» از تغییر در نگرش دانشجویان نسبت به خوداشتغالی است. از سایر نتایج تحقیق این است که اشتیاق هماهنگ و وسواسی تا حد زیادی رابطه بین برنامه آموزش کارآفرینی و نگرش نسبت به خوداشتغالی را واسطه می‌کند.

اوتاج و همکاران^۲ (۲۰۲۰) در پژوهشی با عنوان «آموزش کارآفرینی و اهداف خوداشتغالی دانشجویان مقطع کارشناسی: آیا اهداف شغلی با حقوق اهمیت دارد؟» با استفاده از پرسشنامه‌ای خودگزارشی برای جمع‌آوری داده‌ها با نمونه‌ای تصادفی از ۹۵ دانشجوی حسابداری از دو پلی تکنیک و برای آزمون فرضیه‌های فرموله‌شده، مدل‌سازی معادلات ساختاری حداقل مربعات جزئی (PLS-SEM) با استفاده از SmartPLS در نیجریه پرداختند. نتایج مدل ۱ نشان داد که آموزش کارآفرینی ارتباط مثبت معناداری با خوداشتغالی دارد. از سوی دیگر، تجزیه و تحلیل مدل ۲ رابطه‌ای معکوس بین حقوق شغلی و خوداشتغالی را نشان داد. علاوه بر این، مشاهده شد که تأثیر آموزش کارآفرینی بر خوداشتغالی‌ها، نه تنها با اضافه شدن حقوق شغلی به مدل ۱ به‌طور قابل توجهی کاهش یافت، بلکه رابطه بین آموزش کارآفرینی و خوداشتغالی نیز که قبلاً از نظر آماری معنی‌دار بود، غیرمعنی‌دار شد.

ترن^۳ (۲۰۱۹) در مطالعه‌ای با عنوان «کارآفرینی، خوداشتغالی و ایجاد شغل در ویتنام» با استفاده از الگوی خودرگرسیون برداری طی بازه زمانی سال‌های ۱۹۸۰-۲۰۱۷ پرداخت. نتایج نشان داد که ویتنامی‌ها برای تبدیل شدن به کارآفرینی، هم تأثیرات فشاری و هم کششی را در نظر می‌گیرند. با این حال، اثرات کشش قابل توجه‌تر از اثرات فشار هستند. کارآفرینان دارای تلاش کاری بالا و نگرش‌های مستقل هستند، در حالی که نگرش به ریسک‌ها از سوی کارآفرینان مختلف متفاوت است. علاوه بر این، همه آنها از نقش فعالیت‌های کارآفرینانه در ایجاد شغل آگاه هستند.

سابان و لوباسینسکا^۴ (۲۰۱۸) در پژوهشی به بررسی کارآفرینی بر خوداشتغالی با استفاده از رویکردی نظری و بررسی انتقادی عمیق ادبیات منتخب نظریه‌ها و تعاریف کارآفرینی کلاسیک و معاصر

1. Iyortsuun & et al (2020)

2. Otache (2020)

3. Tran (2019)

4. Szaban & Lubasińska (2018)

در زمینه خوداشتغالی پرداخته‌اند. نتایج نشان‌دهنده این است که کارآفرینی از بسیاری از مواضع علمی توصیفاتی دریافت می‌کند و هنوز شک و شبهه ایجاد می‌کند، زیرا درک یکسانی از چیستی و چگونگی ارزیابی آن وجود ندارد. هنوز هیچ تعریف منسجم و جهانی‌ای ارائه نشده‌است، در حالی که ادبیات مرتبط در اصطلاحات رقابتی فراوان است. کارآفرینی هنوز نظریه‌ای منسجم و پاسخ به اساسی‌ترین سؤالات مانند نقش آن در رشد اقتصادی را دریافت نکرده‌است.

خدابخشی و گلزاری (۱۴۰۱) در مطالعه‌ای با عنوان «تأثیر کارآفرینی بر رشد اقتصادی ایران و کشورهای منتخب حوزه سند چشم‌انداز؛ مبتنی بر سیاست‌های کلی اشتغال با استفاده از الگوی رویکرد پانل دیتا با روش حداقل مربعات معمولی طی بازه زمانی ۲۰۱۷-۲۰۱۹» پرداخته‌اند. نتایج حاکی از اثر مثبت و معنادار کارآفرینی بر رشد اقتصادی بود. با آنکه نتایج بیانگر رابطه مثبت و معنادار گرایش کارآفرینانه و اشتیاق کارآفرینانه با رشد اقتصادی است، قابلیت کارآفرینانه ارتباط معناداری با رشد اقتصادی نشان نداد. نتایج بیانگر لزوم اتخاذ رویکرد جامع‌نگر در توسعه کارآفرینی مولد به هدف تحقق رشد اقتصادی در کشورهای مورد مطالعه است.

محمدی خیاره و همکاران (۱۴۰۱) در پژوهشی با عنوان «بررسی رابطه بین کارآفرینی، رشد اقتصادی و اشتغال: رویکرد خودرگرسیون برداری پانل و الگوی گشتاورهای تعمیم‌یافته سیستمی طی بازه زمانی ۲۰۰۹-۲۰۱۹ برای ۳۰ کشور منتخب نوظهور» پرداختند. نتایج حاکی از آن است که نخست، کارآفرینی با یک دوره وقفه، بر اشتغال اثر مثبت و معناداری دارد؛ دوم، رشد اقتصادی نیز افزایش نرخ اشتغال را با یک دوره تأخیر به‌همراه دارد و برعکس؛ سوم اینکه، بین فعالیت کارآفرینی و میزان اشتغال علیت گرنجری دوطرفه وجود دارد که بیانگر تعامل پویا بین کارآفرینی و اشتغال است. با این حال، ارتباط بین کارآفرینی و رشد اقتصادی (و بالعکس) در کشورهای مورد بررسی معنادار نبوده که این موضوع ناشی از محیط اقتصاد کلان در اقتصادهای نوظهور و نیز بیشتر بودن کارآفرینان کوچک مقیاس، غیررسمی، خوداشتغال و اغلب غیرمولد در مقایسه با تعداد کارآفرینان مولد در این گروه از کشورها است.

علیزاده و همکاران (۱۳۹۸) در تحقیقی با عنوان «بررسی رابطه متقابل بین کارآفرینی و در بخش صنعت، رشد اقتصادی و اشتغال در ایران با استفاده از الگوی SUR و SVAR طی بازه زمانی ۱۳۳۸-۱۳۹۵» پرداختند. نتایج نشان می‌دهد که کارآفرینی در بخش صنعت اثری مثبت بر رشدی اقتصادی نرخ اشتغال داشته است. از طرفی نرخ اشتغال اثر مثبت بر کارآفرینی در بخش صنعت و رشد اقتصادی دارد. براساس نتایج الگوی خودرگرسیون برداری ساختاری در کوتاه‌مدت، رشد اقتصادی تأثیری مثبت بر نرخ اشتغال دارد. لذا، افزایش رشد اقتصادی می‌تواند اثرات مثبتی بر افزایش نرخ اشتغال داشته باشد.

خداامرادپور و همکاران (۱۳۹۸) در پژوهشی با عنوان «تشخیص فرصت کارآفرینی، زمینه‌ساز اشتغال پایدار در ایران» با استفاده از منابع مکتوب کتابخانه‌ای و سایت‌های اینترنتی پرداختند. نتایج

پژوهش نشان می‌دهد که میزان سودآوری فرصت‌های شناسایی‌شده، محصول و منابع انسانی و توانمندی‌های اجرایی موجود و مورد نیاز، مهم‌ترین ارزیابی مناسب عوامل در ارزیابی فرصت‌های کارآفرینی در بیمه‌های عمر هستند. فرصت‌های کارآفرینی می‌تواند به بالا رفتن احتمال موفقیت کسب و کار و سهل‌انگاری در این فرآیند می‌تواند به شکست آن بینجامد. نتایج حاصل از تحلیل داده‌ها نشان داد که معیار صنعت و بازار مهم‌ترین معیار در ارزیابی فرصت‌های کارآفرینی بوده و معیارهای صنعت و بازار ارگانیک، ویژگی‌های کارآفرین، ویژگی‌های تیم کارآفرین، مالی و فنی به‌ترتیب در درجه بعدی قرار دارند.

عقیلی و همکاران (۱۳۹۱) در مطالعه‌ای با عنوان «اثر کارآفرینی و توسعه بنگاه‌های کوچک و متوسط بر اشتغال در کشورهای منتخب در حال توسعه طی بازه زمانی ۱۹۹۸-۲۰۰۸ با استفاده از الگوی حداقل مربعات تعمیم‌یافته» پرداختند. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که بنگاه‌های کوچک و متوسط اثری مثبت و معنادار بر افزایش اشتغال در کشورهای موردنظر داشته‌است و در تدوین سیاست‌های اشتغال و بازار کار باید برای این نکته اهمیت ویژه‌ای در نظر گرفته شود. از سایر نتایج تحقیق، متغیرهای تولید ناخالص داخلی و سرمایه، اثری مثبت و معنادار بر اشتغال دارند در حالی که شاخص آزادسازی تجاری اثری منفی و معنادار بر اشتغال دارد.

هزار جریبی (۱۳۸۴) در پژوهشی به بررسی نقش کارآفرین در ایجاد فرصت‌های اقتصادی با استفاده از تحلیلی توصیفی پرداخته‌است. نتایج نشان می‌دهد که کارآفرینی موجب افزایش میزان اشتغال، کاهش سطح نرخ بیکاری در جامعه، بهبود کیفیت زندگی و ابداع و توسعه کالاها و خدمات جدید می‌شود. به‌علاوه، کارآفرینی سبب بهره‌برداری از منابع فعال و فعال شدن آنها برای بهره‌وری عظیم ملی و توزیع متناسب درآمد می‌شود و اضطراب‌های اجتماعی را به آرامش تبدیل می‌کند، همچنین موجب سود و رفاه اجتماعی از طریق دولت می‌شود.

با توجه به مطالعات ارائه‌شده، پژوهش‌های خارجی و داخلی به بررسی تأثیر کارآفرینی بر اشتغال در دامنه ملی یا بین‌کشوری پرداخته‌اند و در مطالعات داخلی و خارجی تحقیقی در خصوص اثر فوق در حالت اقتصادسنجی فضایی انجام نشده‌است، از این‌رو، مطالعه حاضر به بررسی تحلیل اثر توسعه شاخص کارآفرینی بر اشتغال در دامنه استانی کشور ایران با روش اقتصادسنجی فضایی می‌پردازد.

۴. روش‌شناسی تحقیق

با عنایت به مطالب بیان‌شده در بخش‌های قبلی، در این قسمت الگوی تحلیل اثر فضایی توسعه شاخص کارآفرینی بر اشتغال در استان‌های ایران بیان می‌شود. برای این منظور، ابتدا رویکرد اقتصادسنجی فضایی توضیح داده می‌شود. سپس مدل پایه در این حوزه معرفی و درنهایت مدل اقتصادسنجی فضایی تحقیق بیان می‌شود.

۴-۱. ساختار مدل‌های پانل فضایی

بر این اساس تصریح عمومی مدل پانل فضایی برای دیتاهای تابلویی فضایی به فرم زیر است:

$$Y_{it} = \rho W_y y + X\beta + u_{it} \quad u_{it} = \lambda W u_{it} + \varepsilon_{it} \leftrightarrow \varepsilon_{it} \sim N(0, \sigma^2 I_n) \quad (1)$$

که در آن i و t به ترتیب نشان‌دهنده دوره و زمان، Y یک بردار $n \times 1$ از متغیر توضیح‌شونده و X بیانگر یک قالب $n \times k$ از متغیرهای مستقل و W ماتریس وزنی فضایی متغیر توضیح‌شونده در سطح $n \times n$ است (الهورست، ۲۰۱۰).

در این میان منوط به اینکه متغیر توضیح‌شونده و متغیرهای مستقل یا جمله اخلاص ارتباط فضایی داشته باشند یا نه، مدل‌های فضایی متفاوتی مطرح می‌شوند که به شرح زیر می‌باشند.

۱. مدل خودرگرسیون یا وقفه فضایی^۲ (SAR)

$$(\lambda = \theta = 0) \rightarrow y_{it} = \rho \sum_{j=1}^N W_{ij} y_{jt} + \alpha + X_{it} \beta + \mu_t + \lambda_t + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

۲. مدل دوربین فضایی^۳ (SDM)

$$(\lambda = 0) \rightarrow y_{it} = \rho \sum_{j=1}^N W_{ij} y_{jt} + \alpha + X_{it} \beta + \sum_{j=1}^N W_{ij} X_{ijt} \theta + \lambda_t + \mu_t + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

۳. مدل خطای فضایی^۴ (SEM)

$$(\rho = \theta = 0) \rightarrow y_{it} = X_{it} \beta + \lambda_t + \mu_t + v_{it}, \quad v_{it} = \rho \sum_{j=1}^N W_{ij} v_{jt} + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

۴. مدل خودهمبسته فضایی^۵ (SAC)

$$(\theta = 0) \rightarrow y_{it} = \rho W_{ij} y_{it} + X_{it} \beta + \lambda_t + \mu_t + v_{it}, \quad v_{it} = \lambda W v_{it} + \varepsilon_{it} \quad (5)$$

۵. مدل پیامدهای تصادفی پانلی تعمیم یافته^۶ (GSPRE)

$$(\rho = \theta = 0) \rightarrow y_{it} = X_{it} \beta + \alpha_i + \gamma_t + v_{it}, \quad v_{it} = \lambda W v_{it} + u_{it}, \quad \alpha_i = \phi W \alpha_i + u_i \quad (6)$$

گفتنی است الگوهای دوربین فضایی و خودرگرسیون فضایی و خودرگرسیون فضایی موقعی کارا خواهند بود که الگوهای تأکیدی ساکن باشند. ضریب خودرگرسیون فضایی ρ بیانگر حد وابستگی متغیر توضیح‌شونده در یک منطقه به تحولات متغیر توضیح‌شونده نواحی مجاور است. همچنین در صورت پیوستگی فضایی اجزای اخلاص، یک شوک خارجی در یک ناحیه به تغییرات متوسط در متغیر توضیح‌شونده پیرامون همجوار (همسایه) منتهی می‌شود و ضریب خطای فضایی λ مقدار آن را نشان می‌دهد. در الگوی

-
1. Elhorst (2010)
 2. Spatial Autoregressive Model
 3. Spatial Durbin Model
 4. Spatial Error Model
 5. Spatial Autocorrelation Model
 6. Generalized Spatial Panel Random Effects model

دوربین فضایی θ بیانگر این است که متغیر توضیح‌شونده یک محدوده از میانگین وزنی متغیرهای مستقل سایر نواحی چه اندازه تأثیر می‌پذیرد (اکبری، ۱۳۸۴).

در مدل‌های اقتصادسنجی فضایی به منظور مدل‌سازی تعاملات فضایی لازم است کمیت و مقدار عددی جنبه‌های مکانی تعیین شوند. به این ترتیب ماتریس وزنی فضایی W شامل اطلاعات مربوط به فاصله نسبی n کشور در فضا می‌باشد. عناصر W_{ij} چگونگی ارتباط فضایی کشور i با کشور j را از نظر فاصله نشان می‌دهد، که به صورت $\frac{1}{d_{ij}}$ تعریف می‌شود.

$$W = \begin{bmatrix} 0 & w_{12} & \dots & w_{1,n-1} & w_{1n} \\ w_{21} & 0 & \dots & w_{2,n-1} & w_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ w_{n-1,1} & w_{n-1,2} & \dots & 0 & w_{n-1,n} \\ w_{n1} & w_{n2} & \dots & w_{n,n-1} & 0 \end{bmatrix} \quad (7)$$

فاصله بین دو مکان به صورت زیر تعیین می‌شود:

$$d_{ij} = \sqrt{(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2} \quad (8)$$

که در آن x_i و y_i به ترتیب طول و عرض جغرافیایی مناطق هستند. در این پژوهش ابتدا ماتریس فاصله-معکوس براساس رابطه $\frac{1}{d_{ij}}$ در ابعاد 31×31 ساخته شده و سپس براساس سطرها نرمال می‌شود. بعد از نرمال‌سازی ماتریس جمع هر سطر برابر با یک خواهد بود. بنابراین، عناصر ماتریس وزنی فضایی بعد از نرمال‌سازی به صورت زیر خواهد بود.

$$w_{ij}^{**} = \frac{w_{ij}}{\sum_{j=1}^N w_{ij}^*}, N = 31 \quad (9)$$

از ضرب ماتریس فوق در متغیر توضیحی، متغیر تأخیر فضایی حاصل می‌شود (حمیدی رزی و سیف، ۱۳۹۶).

قبل از برآورد الگوهای پانل فضایی ملزم به انجام آزمون‌های وابستگی فضایی و وجود خودهمبستگی بین جملات اختلال هستیم. برای انجام این هدف از «آزمون موران» استفاده می‌شود. آزمون موران فرض وجود خودهمبستگی فضایی میان جملات اختلال را مورد بازبینی قرار می‌دهد.

$$I = \frac{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N w_{ij} e_i \cdot e_j}{\sum_{j=1}^N e_j^2} = \frac{e' W e}{e' e} \quad (10)$$

فرضیه صفر این آزمون عبارتست از $H_0: (\lambda = 0)$. به طوری که λ ضریب خودهمبستگی فضایی و I آماره آزمون موران است. آماره I از پراکنش نرمال استاندارد تبعیت می‌کند. در حالتی که فرضیه صفر نقض شود، میان جملات اختلال خودهمبستگی فضایی وجود دارد (جانلی و همکاران، ۱۳۹۹). با عنایت به اینکه ساختار داده‌های مورد استفاده ترکیبی از داده‌های فضا و زمان است، بایستی از طریق آزمون حداکثر راستنمایی^۱ اثرات ثابت زمان یا فضا مورد بررسی قرار گیرد. اثرات ثابت فضایی و زمانی کنترل کننده تمامی اثرات ثابت ناشی از این دو متغیر خواهد بود که نادیده گرفتن اثر هر دو متغیر موجب تورش در مدل تخمینی خواهد بود منظور از اثرات ثابت زمانی، تمامی عوامل تأثیرگذار بر اشتغال است که در طول زمان تغییر پیدا کرده، اما در استان‌ها ثابت است. اثرات ثابت مکانی، تمامی عوامل تأثیرگذار بر اشتغال است که در طول زمان تغییر پیدا نکرده، اما از استانی به استان دیگر قابل تغییر است. از طرفی برای بررسی اثرات ثابت در برابر اثرات تصادفی از آزمون هاسمن استفاده می‌شود (الهورست، ۲۰۱۴).

درنهایت، به منظور بررسی بیشتر و دقیق‌تر اثرات فضایی اثرات مستقیم، غیرمستقیم و کل متغیرها ارائه می‌شود. اثر مستقیم هر متغیر نشان می‌دهد که اگر آن متغیر در استان هدف تغییر کند به طور متوسط چه تأثیری بر اشتغال خود استان خواهد داشت. در حالی که، اثر غیرمستقیم هر متغیر بیانگر آن است که اگر متغیری در استان هدف تغییر کند، چه تأثیری بر اشتغال در استان‌های مجاور خواهد داشت (اثر سرریز). در مجموع اثر کل مجموع اثرات مستقیم و غیرمستقیم می‌باشد و بیانگر این نکته می‌باشد که تغییرات هر متغیر در استان هدف و مجاور به طور متوسط چه تأثیری بر اشتغال استان‌های کل نمونه مورد مطالعه دارد (لیسیچ، ۲۰۰۹).

۴-۱. معرفی مدل تحقیق

پژوهش حاضر به بررسی تحلیل اثر فضایی توسعه شاخص کارآفرینی بر اشتغال در استان‌های ایران می‌پردازد. با عنایت به بررسی‌های انجام‌شده مطالعه‌ای با رویکرد اقتصادسنجی فضایی در خصوص اثر کارآفرینی بر اشتغال در پژوهش‌های خارجی و داخلی یافت نشد، لیکن مطالعات زو و همکاران (۲۰۲۲)، لوبین و روبینشتاین (۲۰۱۸)، عاتف و البلوشی^۳ (۲۰۱۵)، میریام و ساندی^۴ (۲۰۱۵)، امینی و همکاران (۱۳۹۳)، خدامرادپور و همکاران (۱۳۹۸) و خورسند و همکاران (۱۴۰۱) با رویکرد اقتصادسنجی متعارف پرداخته‌اند. از این رو، الگویی که در پژوهش حاضر مورد بررسی قرار می‌گیرد با توجه به مطالعات مذکور با اندکی تعدیل به فرم زیر است:

1. Likelihood Ratio

2. Lesage (2009)

3. Atef & AL-Balushi (2015)

4. Miriam & Sunday (2015)

$$\ln EMP_{i,t} = C + \rho \sum_{j=1}^n W_{ij} \ln EMP_{i,t} + \beta_1 \ln E_{i,t} + \beta_2 \ln GDP_{i,t} + \beta_3 \ln CPI_{i,t} + \beta_4 WAGE_{i,t} + \theta \sum_{j=1}^n W_{ij} \ln E_{j,t} + W_{ij} \ln GDP_{j,t} + W_{ij} \ln CPI_{j,t} + W_{ij} WAGE_{j,t} + \delta_i + \mu_t + \varepsilon_{it} \quad (11)$$

با توجه به مدل (۱۱)، $\ln EMP_{i,t}$ لگاریتم طبیعی اشتغال در سال جاری به‌عنوان متغیر وابسته، $W_{ij} \ln EMP_{j,t}$ بیانگر اثرات فضایی اشتغال، $\ln GDP_{i,t}$ لگاریتم تولید ناخالص داخلی بیانگر ارزش بازاری (ارزش پولی) تمامی کالا و خدمات نهایی تولید شده به تفکیک استان‌های کشور به قیمت ثابت (بیانگر نرخ رشد اقتصادی)، $\ln CPI_{i,t}$ لگاریتم شاخص قیمت به‌عنوان ابزاری برای سنجش هزینه استفاده از سرمایه، $WAGE_{i,t}$ بیانگر متوسط جبران خدمات (حقوق، دستمزد و پرداخت‌های دیگر) سرانه شاغلان که با شاخص قیمت تولیدکننده تعدیل شده است. θ بیانگر مجموع اثرات فضایی متغیرهای مستقل موجود در الگو می‌باشد. در نهایت، $\ln E_{i,t}$ نشان‌دهنده متغیر لگاریتم شاخص کارآفرینی است. لگاریتم شاخص کارآفرینی براساس تحلیل مؤلفه‌های اصلی و از ترکیب داده‌های تعداد افراد ثبت‌شده در سامانه جشنواره کارآفرین برتر بر حسب جنس و استان، تعداد افراد ثبت‌نام‌شده در سامانه جشنواره کارآفرین برتر بر حسب مدرک تحصیلی و استان، تعداد افراد ثبت‌نام‌شده در سامانه جشنواره کارآفرین برتر بر حسب بخش‌های عمده اقتصادی و استان، تعداد اشتغال اظهارشده در سامانه جشنواره کارآفرین برتر توسط افراد ثبت‌نام‌شده بر حسب بخش‌های عمده اقتصادی، جنس و استان و تعداد کارآفرینان منتخب استانی بر حسب بخش‌های عمده اقتصادی، جنس و استان به‌دست آمده است. در تحلیل مؤلفه‌های اصلی براساس همبستگی بین متغیرها، عامل اصلی (شاخص کارآفرینی) به شرح زیر تعریف می‌شود:

$$\ln E_{i,t} = b_1 * a + b_2 * b + b_3 * c + b_4 * d + b_5 * e \quad (12)$$

در رابطه فوق، بردار $\ln E_{i,t}$ از ترکیب خطی پنج مؤلفه ذکر شده در حوزه کارآفرینی حاصل شده است که به ترتیب با a, b, c, d, e در معادله (۱۲) مشخص شده‌اند. در این معادله ضرایب b طوری تعیین می‌شود که واریانس $\ln E_{i,t}$ به شرط $\sum b_i^2 = 1$ حداکثر شود.

همان‌طور که بیان شد الگوی فوق به شکل تابلویی همراه با اثرات ثابت دوره‌ای و زمانی برآورد می‌شود و δ_i بیانگر اثرات ثابت انفرادی و μ_t اثرات ثابت زمانی را نشان می‌دهد. آمار و اطلاعات مورد نیاز برای متغیرهای تولید ناخالص داخلی، اشتغال، سرمایه انسانی و نرخ دستمزد از سایت مرکز آمار و مؤلفه‌های مرتبط با متغیر کارآفرینی از سایت وزارت تعاون کار و رفاه اجتماعی طی بازه زمانی ۱۳۹۲-۱۳۹۹ به تفکیک ۳۱ استان کشور استخراج شده است.

۵. برآورد مدل تحقیق

هدف این مطالعه تحلیل اثر شاخص کارآفرینی بر اشتغال در استان‌های ایران با رهیافت اقتصادسنجی فضایی است. لذا قبل از بیان نتایج تحقیق، خلاصه‌ای از وضعیت آماره‌ها در جدول (۱) تشریح می‌گردد.

جدول ۱: خلاصه وضعیت داده‌ها

نماد	متغیرها	واحد اندازه‌گیری	میانگین	حداکثر	حداقل	انحراف معیار	مشاهدات
lnEMP	اشتغال	درصد	۱۵/۵۲	۲۵/۲۱	۶/۴۱	۱۰/۴۵	۲۴۸
lnE	لگاریتم شاخص کارآفرینی	درصد	۶/۲۳	۱۲/۲۵	۳/۰۵	۵/۰۶	۲۴۸
lnGDP	لگاریتم تولید ناخالص داخلی	درصد	۷/۷۴	۱۲/۱۸	۸/۵۲	۰/۷۱	۲۴۸
lnCPI	لگاریتم شاخص قیمت	درصد	۱۰/۲۳	۱۴/۲۵	۵/۴۱	۳/۱۶	۲۴۸
WAGE	نرخ دستمزد	درصد	۷/۱۵	۱۰/۷۱	۲/۳۵	۱/۲۴	۲۴۸

(مأخذ: یافته‌های پژوهش)

نتایج آمار توصیفی بیانگر این است که اشتغال برای استان‌های ایران طی بازه زمانی ۱۳۹۲-۱۳۹۹ برابر ۱۵/۵۲ درصد بوده که بیشترین مقدار آن برابر با ۲۵/۲۱ درصد و کمترین مقدار آن برابر ۶/۴۱ درصد است. لذا می‌توان استدلال نمود که اشتغال در استان‌های ایران در حدود ۱۶ درصد است. در ادامه، شاخص کارآفرینی برای استان‌های کشور برابر با ۶/۲۳ درصد است که بیشترین مقدار آن ۱۲/۲۵ درصد و کمترین مقدار آن برابر با ۳/۰۵ درصد است. بنابراین شاخص کارآفرینی برای استان‌های ایران حدود ۷ درصد بوده که وضعیت مطلوبی ندارد. در ادامه، نتایج آزمون ساکن بودن متغیرها در جدول (۲) ارائه شده است.

جدول ۲: نتایج آزمون ریشه واحد لوین، لین و چو

نتیجه	مقدار ارزش احتمال	Z	متغیر
I(0)	*. / ۰.۰۱	-۳/۷۴	lnEMP
I(1)	*. / ۰.۰۰	-۴/۴۷	lnE
I(1)	*. / ۰.۰۰	-۵/۹۴	lnGDP
I(1)	*. / ۰.۰۰	-۱۰/۱۱	lnCPI
I(0)	*. / ۰.۳۵	-۲/۱۱	WAGE

* معنی‌داری در سطح ۱ درصد، ** معنی‌داری در سطح ۵ درصد. *** معنی‌داری در سطح ۱۰ درصد.

(مأخذ: یافته‌های پژوهش)

براساس نتایج آزمون فوق متغیرهای سطح اشتغال و نرخ دستمزد در سطح و متغیرهای شاخص کارآفرینی، تولید ناخالص داخلی و شاخص قیمت با یکبار تفاضل‌گیری ایستا شدند. پیش از تخمین مدل فضایی، باید ابتدا وجود یا عدم وجود اثرات فضایی بررسی شود. این آزمون شامل آزمون موران است. نتایج آزمون فوق در جدول (۳) ارائه شده است.

جدول ۳: نتایج آزمون تشخیصی برای استفاده از اثرات فضایی

نوع آزمون	آماره آزمون	مقدار ارزش احتمال
Moran	۰/۰۵	*. / ۰.۰۰

* معنی‌داری در سطح ۱ درصد، ** معنی‌داری در سطح ۵ درصد. *** معنی‌داری در سطح ۱۰ درصد.

(مأخذ: یافته‌های پژوهش)

نتایج جدول (۳) نشان می‌دهد که فرضیه صفر مبنی بر عدم وجود اثرات فضایی برای آزمون موران رد شده است. به عبارتی اثرات فضایی بین متغیرهای تحقیق برای مدل فضایی SDM وجود دارد. در آزمون موران فرضیه صفر دلالت بر عدم وجود خودهمبستگی فضایی در بین جملات اختلال دارد. در این آزمون فرضیه صفر در سطح معنی‌داری ۱ درصد رد شده است، لذا همین امر خودهمبستگی فضایی بین جملات اختلال را مورد تأیید قرار می‌دهد. بنابراین با عنایت به نتایج آزمون تشخیصی وابستگی فضایی، ضروری است که مدل‌سازی شاخص کارآفرینی در استان‌های کشور در حضور بعد فضا صورت گیرد. در ادامه، جهت بررسی تعیین وابستگی برحسب وقفه، خطا یا ترکیبی فضایی از «ضریب لاگرانژ» استفاده می‌شود. نتایج مربوط به آزمون فوق در جدول (۴) ارائه شده است.

جدول ۴: نتایج آزمون ضریب لاگرانژ

آزمون	آماره آزمون	ارزش احتمال
LM error	۲۲۵/۱۲	۰/۰۰۰
RLM error	۱۲۵/۲۵	۰/۰۰۰
LM lag	۲۵۱/۱۷	۰/۰۰۰
RLM lag	۹۸/۲۴	۰/۰۰۰

نتایج حاصل از جدول (۴) نشان می‌دهد که فرضیه صفر مبنی بر عدم وابستگی فضایی در مشاهدات از متغیر در هر دو حالت LM lag و RLM₁ رد شده است. از طرفی فرضیه صفر مبنی بر عدم وابستگی در جزء خطا در هر دو حالت LM error و RLM error₂ رد شده است. لذا، وجود هر دو نوع همبستگی فضایی در جزء خطا و مشاهدات از متغیر غیرقابل رد است. در ادامه، نتایج حاصل از اثرات ثابت در برابر تصادفی از طریق آزمون‌های هاسمن فضایی و آماره LR در جدول (۵) برآورد می‌شود. نتایج حاصل از آزمون‌های فوق بیانگر پذیرش الگوی ثابت فضایی در مقابل الگوی اثرات ثابت زمانی است.

جدول ۶: نتایج آزمون اثرات ثابت زمان، فضا و هاسمن فضایی

آزمون	آماره آزمون	ارزش احتمال
آماره LR اثرات ثابت زمان	۳۵/۲۵	۰/۰۰۰
آماره LR اثرات ثابت فضا	۴۵/۷۴	۰/۰۰۰
هاسمن فضایی	۳۶/۲۵	۰/۰۰۰

از این‌رو، جهت بررسی اثر شاخص کارآفرینی بر اشتغال با استفاده از الگوی اقتصادسنجی فضایی با لحاظ اثرات ثابت و با در نظر گرفتن اثرات ناهمگن فضایی در مدل دوربین فضایی استفاده می‌شود.

1. Robust Lagrange Multiplier Lag
2. Robust Lagrange Multiplier Error

جدول ۷: نتایج برآورد مدل با متغیر وابسته اشتغال

SDM		مدل متغیر
آماره+ سطح	ضرایب	
	۰/۲۲	lnEMP
*(۰/۰۰۰) ۴/۱۲	۰/۱۰	W.lnEMP
*(۰/۰۰۲) ۳/۰۱	۰/۲۵	lnE
** (۰/۰۰۳) ۲/۹۹	۰/۱۱	lnGDP
** (۰/۰۳۲) ۲/۱۴	-۰/۰۸	lnCPI
** (۰/۰۱۴) -۲/۴۶	-۰/۱۴	WAGE
** (۰/۰۰۶) -۲/۷۷	۰/۱۱	W.lnE
** (۰/۰۲۷) ۲/۲۱	۰/۰۲	W.lnGDP
** (۰/۰۴۳) ۲/۰۱	-۰/۰۱	W.lnCPI
*** (۰/۰۴۴) -۲/۰۳	-۰/۰۳	W.WAGE
** (۰/۰۲۷) -۲/۲۲	۰/۵۵	ρ
*(۰/۰۱۸) ۲/۳۵	آماره‌های ارزیابی	
R ² = ۸۴ % , prob F=۰/۰۰۰		

* معنی‌داری در سطح ۱ درصد، ** معنی‌داری در سطح ۵ درصد، *** معنی‌داری در سطح ۱۰ درصد.

(مأخذ: یافته‌های پژوهش)

بر اساس نتایج جدول (۷) ضریب خودرگرسیون فضایی (ρ) مثبت بوده و از لحاظ آماری معنادار بوده و بیانگر این نکته می‌باشد که با افزایش شاخص کارآفرینی در استان‌های هدف به میزان یک درصد، اشتغال در استان‌های مجاور به میزان ۰/۵۵ درصد افزایش می‌یابد که بر وابستگی فضایی داده‌های اشتغال استان‌ها تأکید دارد. علامت ضریب اثر تولید ناخالص داخلی بر اشتغال مثبت و از لحاظ آماری معنی‌دار است و بدین مفهوم است که با افزایش یک درصدی لگاریتم تولید ناخالص داخلی موجب افزایش ۱۱ درصدی اشتغال در استان‌های هدف می‌شود. در ادامه، اثر ضریب متغیر لگاریتم شاخص قیمت بر اشتغال در استان‌های هدف منفی و معنادار می‌باشد و بیانگر این نکته است که با افزایش یک درصدی شاخص قیمت، منجر به کاهش ۸ درصدی اشتغال در استان‌های مرکزی می‌گردد. در نهایت، اثر ضریب متغیر نرخ دستمزد بر اشتغال منفی و معنادار بوده و مبین این نکته است که با افزایش یک درصدی نرخ دستمزد، موجب کاهش ۱۴ درصدی اشتغال در استان‌های هدف می‌گردد. در نهایت، به منظور بررسی بیشتر و دقیق‌تر اثرات فضایی، در جدول (۸) اثرات مستقیم، غیرمستقیم و کل متغیرها ارائه شده است.

جدول ۸: نتایج اثرات کل، مستقیم و غیرمستقیم

متغیر	نوع اثر	ضریب	آماره+ سطح
lnE	مستقیم	۰/۲۶	** (۰/۰۰۵) ۲/۸۹
	غیرمستقیم	۰/۳۰	** (۰/۰۲۵) ۲/۲۵
	کل	۰/۵۶	** (۰/۰۱۵) ۲/۴۵
lnGDP	مستقیم	۰/۱۱	** (۰/۰۳۱) ۲/۱۵
	غیرمستقیم	۰/۰۳	** (۰/۰۴۵) ۲/۰۰
	کل	۰/۱۴	*** (۰/۰۴۰) ۲/۰۵
lnCPI	مستقیم	-۰/۰۹	** (۰/۰۱۵) -۲/۴۵
	غیرمستقیم	-۰/۰۲	** (۰/۰۴۰) -۲/۰۵
	کل	-۰/۱۱	** (۰/۰۲۷) -۲/۲۳
WAGE	مستقیم	-۰/۱۶	** (۰/۰۰۶) -۲/۷۸
	غیرمستقیم	-۰/۰۱	** (۰/۰۲۹) -۲/۲۰
	کل	-۰/۱۷	** (۰/۰۱۹) -۲/۴۰

* معنی‌داری در سطح ۱ درصد، ** معنی‌داری در سطح ۵ درصد، *** معنی‌داری در سطح ۱۰ درصد.

(مأخذ: یافته‌های پژوهش)

بر اساس نتایج جدول (۸)، اثرات مستقیم شاخص کارآفرینی بر اشتغال استان‌های هدف مثبت و معنی‌دار بوده، همچنین اثرات غیرمستقیم آن بر اشتغال در استان‌های کشور مثبت بوده که مطابق با نتایج ارائه‌شده در جدول (۷) می‌باشد و بیانگر این مطلب است که با افزایش یک درصدی شاخص کارآفرینی موجب افزایش ۳۰ درصدی اشتغال در استان‌های مجاور می‌شود. در ادامه، اثرات مستقیم تولید ناخالص داخلی بر اشتغال هر استان مثبت و معنی‌دار بوده و همچنین اثرات غیرمستقیم آن بر میزان اشتغال استان‌ها مثبت بوده که مطابق با نتایج ارائه شده در جدول (۷) می‌باشد و بیانگر این مطلب است که با افزایش یک درصدی تولید ناخالص داخلی، میزان اشتغال در استان‌های مجاور ۳ درصد افزایش می‌یابد. اثر مستقیم شاخص قیمت بر میزان اشتغال، منفی و معنادار بوده و بیانگر این نکته است که با افزایش شاخص قیمت در استان هدف، موجب کاهش اشتغال در استان هدف خواهد شد، همچنین اثر غیرمستقیم شاخص قیمت بر میزان اشتغال منفی و معنادار بوده و نشان‌دهنده این است که با افزایش یک درصدی شاخص قیمت از میزان اشتغال به اندازه دو درصد کاسته شده که مطابق با انتظارات تئوریک پژوهش می‌باشد. در نهایت، اثر مستقیم ضریب نرخ دستمزد بر اشتغال منفی و معنی‌دار بوده و بیانگر این مطلب است که با افزایش نرخ‌های دستمزد در استان هدف، موجب کاهش اشتغال و به تبع افزایش نرخ بیکاری در استان هدف خواهد گردید، همچنین اثر غیرمستقیم متغیر فوق بر میزان اشتغال منفی و معنی‌دار بوده و بیانگر این مطلب مهم می‌باشد که تغییرات دستمزد اسمی بر تقاضای نیروی کار مؤثر بوده و با افزایش یک درصدی نرخ دستمزد، موجب کاهش یک درصدی اشتغال در استان‌های مذکور می‌شود.

۶. نتیجه‌گیری

در پژوهش حاضر به تحلیل اثر شاخص کارآفرینی بر اشتغال در استان‌های ایران طی بازه زمانی ۱۳۹۲-۱۳۹۹ با رویکرد اقتصادسنجی فضایی پرداخته شد. ابتدا جهت بررسی تشخیص وابستگی فضایی از آزمون موران وابستگی فضایی استان‌ها مورد تأیید قرار گرفت و براساس معنی‌داری آزمون فوق و با توجه به ضریب آماره آزمون لاگرانژ پژوهش در چهارچوب مدل دوربین فضایی ارزیابی شد. با توجه به نتایج پژوهش، شاخص کارآفرینی، اثرات مثبت و معنی‌داری بر میزان اشتغال استان‌های هدف و مجاور (سرریز) را نشان می‌دهد و این نتیجه موافق با یافته‌های سایر پژوهش‌ها از جمله زو و همکاران (۲۰۲۲)، لوین و روبینشتاین (۲۰۱۸)، عاتف و البلوشی (۲۰۱۵)، میریام و ساندی (۲۰۱۵)، امینی و همکاران (۱۳۹۳)، خدامرادپور و همکاران (۱۳۹۸) و خورسند و همکاران (۱۴۰۱) می‌باشد که مبین تأیید پرسش‌های پژوهش گردید. از سایر نتایج تحقیق، متغیرهای شاخص قیمت و نرخ دستمزد تأثیر منفی و معنی‌داری بر میزان اشتغال استان‌های هدف و مجاور مورد مطالعه دارند، در حالی که تولید ناخالص داخلی دارای تأثیر مثبت و معنی‌داری بر میزان اشتغال استان‌های هدف و همسایه فوق دارند.

بنابراین براساس نتایج تحقیق پیشنهادات پژوهش حاضر در راستای افزایش میزان اشتغال با توجه به اثرات شاخص کارآفرینی در بعد استان‌های کشور به‌صورت ذیل می‌باشد:

۱. حمایت مالی از کارآفرینان استانی از طریق رفع موانع تولید، به‌کارگیری تکنولوژی‌های به‌روز جهانی در راستای ایجاد رقابت با کارآفرینان بین‌المللی و کاهش ریسک سرمایه؛
۲. توسعه آموزش‌های تخصصی مرتبط در حوزه کارآفرینی با رویکرد درک بهتر فرصت‌های سرمایه‌گذاری، آشنایی با مناطق مختلف استان‌های کشور بر حسب مزیت‌های نسبی جهت عدم ترس از شکست؛
۳. حمایت از بنگاه‌های کوچک و متوسط در برنامه‌های توسعه استانی از طریق مشوق‌ها و بخشش‌های مالیاتی، سوبسیدها و یارانه‌های دولتی؛
۴. کنترل و ثبات شاخص قیمت‌ها جهت ایجاد فضای مطمئن برای افزایش انگیزه و ترغیب کارآفرینان؛
۵. اتخاذ سیاست‌های ایجاد صنایع کوچک و متوسط در مناطق روستایی و شهرهای کوچک؛
۶. ایجاد جلسات استانی بین کارآفرینان برتر جهت مشاوره، انتقال تجربیات و آگاهی از مشکلات موجود در این حوزه؛
۷. بهبود زیرساخت‌های مختلف در مناطق محروم جهت جذب هرچه بیشتر کارآفرینان.

References

- Acs, Z. J., & Mueller, P. (2008). Employment effects of business dynamics: Mice, gazelles and elephants. *Small Business Economics*. 30(1): 85-100.
- Acs, Z., Desai, S., & Hessels, J. (2008). Entrepreneurship, economic development and institutions. *Small Business Economics*. 31 : 219–234.
- Adejumo G (2001). Indigenous entrepreneurship development in Nigeria: characteristics, problems and prospects. *Advances in Management. Journal of Department of Business Administration*. University of Ilorin, Ilorin Nigeria, 2(1): 112-122.
- Adusei, M. (2016). Does entrepreneurship promote economic growth in Africa? *African Development Review*. 28(2): 201–214.
- Agili, F. A., Fariba Al-Sadat, Tayibi, Seyed Kamil, Zamani, & Ebrahimi. (2012). The effect of entrepreneurship and the development of small and medium enterprises on employment: the experience of several selected developing countries. *Scientific Research Quarterly Journal of Entrepreneurship Development*. 5(2). 145-164. [In Persian].
- Akbari, Nematullah and Asgari, Ali (2012). Methodology, Theory and Application of Spatial Econometrics. *Research Journal of Isfahan University*, Volume 12, Number 1 and 2, 1382: 122-93. [In Persian].
- Amini, Alireza, Khosrovinejad, Ali Akbar & Pahlavan, Zohra (2014). *Analyzing the role of entrepreneurship development on increasing employment: a case study of selected developing countries*. Master's thesis, Faculty of Economics and Accounting, Islamic Azad University, Tehran Branch. Summer 2014 [In Persian].
- Atef, T. M., & Al-Balushi, M. (2015). Entrepreneurship as a means for restructuring employment patterns. *Tourism and Hospitality Research*. 15(2): 73-90.
- Audretsch, D. B. & Michael Fritsch (1994). The Geography of Firm Births in Germany. *Regional Studies*. 28(4): 359-365.
- Audretsch, D. B. (1995). *Innovation and Industry Evolution*. Cambridge, Mass.: MIT Press.
- Audretsch, D. B. (2018). Entrepreneurship, economic growth, and geography. *Oxford Review of Economic Policy*. 34(4): 637–651.
- Audretsch, D. B., Thurik, R., Verheul, I., & Wennekers, A. R. M. (2002). *Entrepreneurship: Determinants and policy in a European-US comparison*. Boston, MA: Kluwer Academic.
- Badraq Nejad, Mohammadi Khayareh, Adabi Firouzjaei, & Baqer. (2022). Examining the relationship between entrepreneurship, economic growth and employment; Panel vector autoregression approach. *Econometric Modeling*. 7(1). pp.123-153. [In Persian]
- Baumol, William J. (1990). Entrepreneurship: Productive, unproductive, and destructive. *Journal of Political Economy*. 98(5): 893-921.
- Binks, M. & Vale, P. (1990). *Entrepreneurship and Economic Change*. London: McGraw Hill.

- Birch, D. (1987). *Job Creation in America: How Our Smallest Companies Put the Most People to Work*. New York: Free Press
- Capelleras, J. L., Contin-Pilart, I., Larraza-Kintana, M. & Martin-Sanchez, V. (2019). Entrepreneurs' human capital and growth aspirations: The moderating role of regional entrepreneurial culture. *Small Business Economics*. 52(1): 3-25.
- Caves, R. (1998). Industrial organization and new findings on the turnover and mossity of firms. *Journal of economic literature*. 36(4): 1947-1982.
- Dewi, S., Majid, M. S. A., Aliasuddin, A. & Kassim, S. H. (2018). Dynamics of financial development, economic growth and poverty alleviation: The Indonesian experience. *The South East European Journal of Economics and Business*, 13(1): 17-30.
- EC. (2004). Final report of the expert group: 'Education for entrepreneurship'. Brussels: *Enterprise Directorate-General*.
- Elham Khorsand, Melika Malek Ara & Ghayab Kowshari (2022). Solutions for developing entrepreneurship and job creation in deprived areas. *Specialized Scientific Quarterly of New Research Approaches in Management and Accounting*. 5(16): 114-120. [In Persian]
- Elhorst, J. P., & Elhorst, J. P. (2014). Spatial panel data models. *Spatial econometrics: From cross-sectional data to spatial panels*. 37-93.
- Elhorst, J. P. (2014). Spatial Econometrics from Cross-Sectional Data to Spatial Panels. *Springer, Berlin*. 37-93.
- Folster, S. (2000). Do entrepreneurs create jobs? *Small Business Economics*. 14(2): 137-148.
- Fritsch, M. (2008). How does new business formation affect regional development? Introduction to the special issue. *Small Business Economics*. 30(1): 1-14.
- Fu, H. (2022). Evaluation model of employment and entrepreneurship of university students based on classification algorithm. *Mathematical Problems in Engineering*.
- Galindo-Martín, M. Á., Castaño-Martínez, M. S. & Méndez-Picazo, M. T. (2021). The role of entrepreneurship in different economic phases. *Journal of Business Research*. 122(June 2020): 171-179.
- Garofoloi, G. (1994). New Firm Formation and Regional Development: The Italian Case. *Regional Studies*. 28(4): 381-394.
- Gomes, S., Ferreira, J., Lopes, J. M., & Farinha, L. (2022). The impacts of the entrepreneurial conditions on economic growth: Evidence from OECD countries. *Economies*. 10(7): 163.
- Hamidi Razi, Davoud & Saif, Elah Murad (2016). Effective factors on the energy consumption intensity index of the country's provinces, spatial dynamic panel data approach. *Energy Economics Quarterly*. 13(53): 103-61. [In Persian].
- Hezar Jaribi, Jafar. (2005). Examining the role of entrepreneurship in creating economic opportunities. *Economic Journal*. 5(18): 237-267. [In Persian]

- Iyortsuun, A. S., Goyit, M. G., & Dakung, R. J. (2021). Entrepreneurship education programme, passion and attitude towards self-employment. *Journal of Entrepreneurship in Emerging Economies*. 13(1): 64-85.
- Jani, S., and Nik Pesyan, V., and Safizadeh, S. (2019). Investigating the Impact of the Tourism Industry on Employment in the Country's Provinces with a Panel Spatial Econometric Approach. *Economic Researches and Policies*. 28(93): 233-266 [In Persian].
- Jovanovic, B. (1982). Selection and Evolution of Industry. *Econometrica*. 50: 649-670.
- Kanothi, R.N. (2009). The dynamics of entrepreneurship in ICT: Case of mobile phones downstream services in Kenya. *Working Paper*. No. 466, Institute of Social Science. The Netherlands.
- Khodabakhshi, A., & Golzari, Z. (2022). The Impact of Entrepreneurship on the Economic Growth of Iran and Selected Countries in the Vision Document based on the General Employment Policies. *Quarterly Journal of the Macro and Strategic Policies*. 10(3): 564-585. [In Persian]
- Khodamoradpour, Zanganeh, & Ramezani. (2019). Recognizing the entrepreneurial opportunity, the foundation of sustainable employment. *Applied Studies in Management and Development Sciences*. 17(4): 13-22. [In Persian]
- Kisubi, M. K., Bonuke, R., & Korir, M. (2021). Entrepreneurship education and self-employment intentions: A conditional effect of entrepreneurial self-efficacy evidence from a developing country. *Cogent Business & Management*. 8(1): 1-15.
- Kitagawa, F., Marzocchi, C., Sánchez-Barrioluengo, M., & Uyarra, E. (2022). Anchoring talent to regions: the role of universities in graduate retention through employment and entrepreneurship. *Regional Studies*. 56(6): 1001-1014.
- Lesage, J. P. & Ficher, M. (2008). Spatial Growth Regression: Model Specification, Estimation and Interpretation. *Spatial Economic Analysis*. 3: 275-304.
- Levine, R., & Rubinstein, Y. (2018). Selection into entrepreneurship and self-employment (No. w25350). *National Bureau of Economic Research*.
- Lucas, R. E. (1978). On the Size Distribution of Business Firms. *Bell Journal of Economics*. 9: 508-523.
- Mahdavi, M., Nia, H. A., Hossein Ismail, Masoom, & Mojtabi Qadiri (2005). Development of employment in rural areas. *Geographical Researches*. 36(2). [In Persian]
- Motalebi, Alizadeh, & Nazari Farsani. (2019). Examining the mutual relationship between entrepreneurship in industry, economic growth and employment in Iran using SUR and SVAR models. *Scientific quarterly of applied economic theories*. 6(3): 215-240. [In Persian]
- Mueller, S. L., & Thomas, A. S. (2000). Culture and Entrepreneurial Potential: A Nine Country Study of Locus of Control and Innovativeness. *Journal of Business Venturing*. 16: 51-75.

- Neves, P. C., Afonso, Ó. & Silva, S. T. (2016). A meta-analytic reassessment of the effects of inequality on growth. *World Development*. 78: 386-400.
- Oluremi HA, Agboola GM (2011). Environmental Factors and Entrepreneurship Development in Nigeria. *Journal of Sustainable Development in Africa*. (Volume 13, No.4, 2011) Clarion University of Pennsylvania, Clarion, Pennsylvania.
- Ongori, H., & Migiro, S. O. (2010). Information and communication technologies adoption in SMEs: literature review. *Journal of Chinese Entrepreneurship*. 2(1): 93-104.
- Otache, I., Oluwade, D. O., & Idoko, E. O. J. (2020). Entrepreneurship education and undergraduate students' self-employment intentions: do paid employment intentions matter? *Education+ Training*. 62(7/8): 741-757.
- Peprah, A. A., & Adekoya, A. F. (2020). Entrepreneurship and economic growth in developing countries: Evidence from Africa. *Business Strategy & Development*. 3(3): 388-394.
- Reynolds, Paul D. & Brenda Miller. (1987). 1986–87 Minnesota New Firm Survey, Minneapolis, MN: University Minnesota Center for Urban and Regional Affairs.
- Robertson, J. (2004). Developing a knowledge management strategy. *KM Column: Step Two Designs Pty Ltd*.
- Rytkönen, P. I., Oghazi, P., & Mostaghel, R. (2023). Food entrepreneurship and self-employment in an island context. *British Food Journal*. 125(13): 237-252.
- Sunday, R. J., & Miriam, K. (2015). Entrepreneurship, employment and sustainable development in Nigeria'. *International Journal of Academic Research in Economics and Management Sciences*. 4(1): 179-199.
- Tijani-Alawiye, B. (2004). Entrepreneurship Processes and Small Business Management. *Ilaro, Nigeria*.
- Tran, T. (2019). Entrepreneurship, self-employment and job creation in Vietnam.
- Urbano, D., Aparicio, S. & Audretsch, D. (2019), Twenty-five years of research on institutions, entrepreneurship, and economic growth: what has been learned?. *Small Business Economics*. 53(1): 21-49.
- Van Stel, A. J., & Suddle, K. (2005). The impact of new firm formation on regional development in the Netherlands. *ERIM, Erasmus Research Institute of Management*.
- Van Stel, A., & Suddle, K. (2008). The impact of new firm formation on regional development in the Netherlands. *Small Business Economics*. 30(1): 31-47.
- Wong, P. K., Ho, Y. P., & Autio, E. (2005). Entrepreneurship, innovation and economic growth: Evidence from GEM data. *Small Business Economics*. 24: 335–350.
- Zhu, R., Zhao, G., Long, Z., Huang, Y., & Huang, Z. (2022). Entrepreneurship or employment? A survey of college students' sustainable entrepreneurial Intentions. *Sustainability*. 14(9): 54-66.

Analysis of the effect of entrepreneurship index on employment in Iranian provinces: Spatial econometric approach

Zahra Sepidbar¹
Yousef Mohhammad Zadeh²
Vahid Nikpey Pesyan³

Received: 2023/04/11

Accepted: 2023/05/22

Introduction

In recent decades, achieving sustainable employment has become one of the main goals of economic policies. As a result, a large amount of research has been carried out in order to determine the most influential variables on the increase of employment in order to make a suitable economic policy. In this research, variables such as human capital (Kapelras et al., 2019), government spending (Doi et al., 2018), income distribution (Neos et al., 2016) and institutions (Galindo Martin et al., 2021 and Urbano et al., 2019)) have been effective factors in increasing the level of employment. However, important factors can potentially provide a significant portion of new jobs. Therefore, entrepreneurship can be another effective factor in increasing the employment rate.

Over the years, entrepreneurship has been proposed not only as a policy and strategy priority for economic growth (Adertesh, 2018 and Pepra and Adekoya, 2020), but also as an engine for creating employment and poverty alleviation (Desai and Hessels, 2008, Adosi, 2016 and Folster, 2000). In other words, the existing literature has proven that entrepreneurship ensures the welfare, productivity and efficiency of the economy (Bamol, 1990) and acts as a main driving force for promoting innovation, achieving new business ideas and changing economic structures (Adretsch et al., 2002; Fritsch, 2008 and Gomes et al., 2022). Furthermore, entrepreneurial activities in an economy have been proven to contribute to resilient economic performance by introducing innovations, implementing change, promoting and improving competitiveness (Wang et al., 2005). The organizational policy of the European Union also confirms the importance of entrepreneurship as a core competency for employment, growth and personal fulfillment (EC, 2004).

Methodology

In spatial econometrics, spatial effects are added to the performance of periodic or complex regression models (panels). Therefore, in spatial econometrics, sample information has a spatial component. When data has a spatial component, two issues can be raised: (1) Spatial dependence, and (2) Spatial heterogeneity. Before estimating spatial panel models, we need to perform spatial dependence tests and to check the existence of autocorrelation between disturbance terms. The

-
1. Master of Islamic Financial Economics, Faculty of Economics and Islamic Banking, Kharazmi University, Tehran, Iran. (Corresponding Author), E-mail: sepidbarzahra@gmail.com
 2. Associate Professor, Faculty of Economics and Management, Urmia University, Urmia, Iran. Email: yo.mohammadzadeh@urmia.ac.ir
 3. Ph.D. student, Urmia University, Urmia, Iran. Email: v.nikpey@urmia.ac.ir

existence of spatial coherence between observations and spatial autocorrelation between disturbance terms indicates the need to use spatial panel models. To do this, Moran, Jerry C, and Jetis Ord J tests are used. The Moran test examines the assumption of spatial autocorrelation between disturbance terms. In spatial econometric models, to model spatial reactions, it is necessary to select the numerical value of spatial directions. For this purpose, we have two sources of assumptions: (1) Position on the coordinate plane, which is expressed by latitude and longitude, so that the distance of any point in the location, or distance of any observation located at any point relative to fixed or central points or observations can be calculated. (2) The source of spatial information is neighborhood, and which expresses the relative location in the space of an observed peripheral unit, compared to other such scales.

Findings

The aim of the current research was to analyze the effect of entrepreneurship on employment in the provinces of Iran during 2013-2020 with a spatial econometric approach. First, in order to check the diagnosis of spatial dependence, the spatial dependence of the provinces was confirmed by Moran's test and based on the significance of the above test and according to the statistical coefficient of the Lagrange test, the research was evaluated in the framework of the spatial Durbin model. According to the results of the research, the entrepreneurship index has positive and significant effect on the employment rate of the target and neighboring provinces (overflow), and this result is compatible with the findings of other researches, including Zu et al. 2022), Levin and Rubinstein (2018), Ataf and Al Balushi (2015), Miriam and Sandi (2015), Amini et al. (2013), Khoda Muradpour et al. (2018) and Khorsand et al. The research questions were confirmed. In addition, the variables of price index and wage rate have negative and significant effects on the employment rate of the target and neighboring provinces, while the gross domestic product has a positive and significant effect on the employment rate of the target provinces.

Discussion and Conclusion

Based on the results, the suggestions of the present research in order to increase the employment are as follows:

1. Financial support for provincial entrepreneurs through the removal of production barriers, the use of up-to-date global technologies in order to create competition with international entrepreneurs and reduce capital risk.
2. Presenting specialized trainings in the field of entrepreneurship with the approach of better understanding of investment opportunities, familiarity with different regions and provinces in terms of relative advantages.
3. Supporting small and medium enterprises in provincial development programs through incentives, tax exemptions, and government subsidies.
4. Stabilizing the price level in order to create a safe environment for encouraging entrepreneurs.

5. Adoption of policies to create small and medium industries in rural areas and small towns.
6. Establishing provincial meetings between top entrepreneurs for consultation, transfer of experiences, and awareness of existing problems in this field.
7. Improving various infrastructures in deprived areas to attract more entrepreneurs.

Keywords: Entrepreneurship, Employment, Spatial effects, Provinces of Iran.

JEL Classification: E24, L26, R12

تأثیر غیرمستقیم گردشگری بر آسیب‌پذیری اقتصادی در منتخبی از کشورهای در حال توسعه: رویکرد غیرخطی PSTR

فاروق محمودی‌رزگه^۲علی رضازاده^۳یوسف محمدزاده^۴

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۳/۱۰

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۲/۱۰

چکیده

هدف از این مطالعه بررسی تأثیر غیرمستقیم گردشگری بر آسیب‌پذیری اقتصادی در ۳۱ کشور در حال توسعه طی دوره ۱۹۹۵-۲۰۲۱ است. برای این منظور از مدل رگرسیونی انتقال ملایم تابلویی (PSTR) استفاده شده که برای داده‌های تابلویی ناهمگن بسیار مناسب است. نتایج نشان می‌دهد که یک رابطه غیرخطی بین متغیرهای مورد مطالعه وجود دارد و مقدار آستانه‌ای متغیر انتقال (یعنی درآمد گردشگری) برابر ۳/۱۳۷۸ و پارامتر شیب برابر ۳۳/۱۹۷۸ برآورد شده است. همچنین لحاظ نمودن تنها یک تابع انتقال با یک حد آستانه‌ای برای برآورد غیرخطی مدل کفایت می‌کند. نتایج بیان‌کننده این است که در رژیم اول بازبودن تجارت دارای تأثیر منفی بر آسیب‌پذیری اقتصادی بوده، اما این تأثیر با عبور از حد آستانه‌ای و در رژیم دوم کاهش یافته و مثبت شده است. مخارج دولت در رژیم اول تأثیر مثبت بر آسیب‌پذیری اقتصادی دارد، اما در رژیم دوم به تدریج میزان اثرگذاری آن کاهش یافته و منفی شده است. ضرایب تورم در رژیم اول تأثیر منفی و بی‌معنی بر آسیب‌پذیری اقتصادی داشته که با عبور از حد آستانه‌ای به تدریج میزان اثرگذاری آن کاهش یافته و مثبت شده، اما در سطح ده درصد معنی‌دار می‌باشد.

در نهایت نتایج نشان می‌دهد که لگاریتم توسعه مالی در هر دو رژیم دارای اثر منفی بر آسیب‌پذیری اقتصادی است و ضرایب لگاریتم بیکاری کل تأثیر منفی بر آسیب‌پذیری اقتصادی در رژیم اول و قبل از حد آستانه‌ای دارد که با عبور از حد آستانه‌ای و ورود به رژیم دوم این اثرگذاری کاهش یافته و مثبت شده است.

واژگان کلیدی: گردشگری، آسیب‌پذیری اقتصادی، کشورهای در حال توسعه، PSTR

طبقه‌بندی JEL: L83, C23, F43

۱. این مقاله مستخرج از پایان‌نامه کارشناسی ارشد فاروق محمودی‌رزگه در گروه اقتصاد دانشگاه ارومیه است.
۲. دانشجوی کارشناسی ارشد علوم اقتصادی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران farouqmahmoudi@gmail.com
۳. دانشیار گروه اقتصاد دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران (نویسنده مسئول) a.rezazadeh@urmia.ac.ir
۴. دانشیار گروه اقتصاد دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران yo.mohammadzadeh@urmia.ac.ir

۱. مقدمه

بخش گردشگری نقشی محوری در توسعه اقتصادی ایفا می‌کند، زیرا توسعه صنایع مرتبط، مانند حمل و نقل را ارتقا داده و اثر بالایی آن بر رشد اقتصادی در کشورهای در حال توسعه با منابع گردشگری فراوان مشاهده می‌شود (دیکه، ۲۰۰۳). با این حال توسعه گردشگری به دلیل تغییرات آب و هوایی جهانی و آشفته‌گی‌های اجتماعی با درجه بالایی از عدم قطعیت دستخوش تغییرات پویای بزرگی می‌شود (نگوین و همکاران، ۲۰۲۰؛ اسکات و همکاران، ۲۰۱۹). بنابراین، اقتصاد گردشگری بسیار شکننده شده و توانایی ضعیفی برای مقاومت در برابر خطرات ناشی از منابع مختلف دارد (وانگ و همکاران، ۲۰۲۲).

توسعه گردشگری بین‌المللی ممکن است آسیب‌پذیری مقاصد را به علت میزان باز بودن و وابستگی بیشتر اقتصادهای میزبان به تقاضای بین‌المللی، آن را افزایش داده و اثرات جانبی توسعه گردشگری بین‌المللی را برای اقتصاد مقصدی با آسیب‌پذیری زیاد نشان دهد که این هشدار برای سیاست‌گذاران با توجه به تدوین سیاست‌های مناسب برای توسعه صنعت گردشگری است.

کان و تان (۲۰۲۰) با بررسی اثر کاهشی گردشگری داخلی بر آسیب‌پذیری اقتصادی بیان می‌کنند که گردشگری بین‌المللی اثر معکوس دارد و تفاوت‌ها در ماهیت گردشگری داخلی و بین‌المللی را برجسته می‌کند. بنابراین، سیاست‌های مناسب در برنامه‌ریزی و توسعه بخش‌های گردشگری به سمت توسعه پایدار می‌باشد که در آن گردشگری داخلی باید بیشتر مورد توجه قرار گیرد و به توسعه گردشگری بین‌المللی در سطح معینی تأکید شود (نگوین و سو، ۲۰۲۱).

با توجه به رشد صنعت گردشگری و افزایش درآمد حاصل از آن در کشورهای در حال توسعه، بررسی اثرات غیرخطی آن بر آسیب‌پذیری اقتصادی این کشورها بسیار مهم است. این اثرات با توجه به شرایط متفاوت هر کشور، ممکن است متفاوت باشند. در کشورهای در حال توسعه، صنعت گردشگری به‌عنوان یکی از مهم‌ترین منابع درآمدزایی در نظر گرفته می‌شود. این صنعت می‌تواند موجب رشد اقتصادی، اشتغال و توسعه صنعتی شود. اما در عین حال با ورود مسافران خارجی به کشورهای در حال توسعه، برخی از مشکلات اقتصادی، مانند افزایش قیمت‌ها و بی‌ثباتی بازار، محصولات مصرفی، افزایش تقاضا برای خدمات، تلاش برای کسب سود بیشتر و غیره نیز به وجود می‌آیند.

اگرچه درآمد حاصل از صنعت گردشگری می‌تواند بهبود شرایط اقتصادی در کشورهای در حال توسعه را به همراه داشته باشد، این اثرات با توجه به شرایط مختلف هر کشور، ممکن است

1. Dieke (2003)
2. Nguyen et al. (2020)
3. Scott et al. (2019)
4. Wang et al. (2022)
5. Canh & Thanh (2020)
6. Nguyen & Su (2021)

متفاوت باشند. به عنوان مثال، در صورتی که صنعت گردشگری به جایگاهی مهم در اقتصاد کشور نرسیده باشد و فقط به عنوان یکی از منابع درآمدی در نظر گرفته شده باشد، این صنعت در مواجهه با مشکلات مختلف قرار خواهد گرفت. همچنین، در صورتی که دولت برنامه‌ریزی کافی برای توسعه صنعت گردشگری نداشته باشد، اثرات منفی آن بر اقتصاد کشور به صورت بی‌رویه و بدون برنامه خواهد بود.

با توجه به مطالب ذکر شده، می‌توان استدلال کرد که ممکن است توسعه گردشگری بین‌المللی اثر قابل توجهی بر توانایی آسیب‌پذیری اقتصادی داشته باشد و آگاهی از این موضوع و میزان آن از اهمیت زیادی برخوردار است. از سوی دیگر، این اثرگذاری لزوماً به صورت خطی نبوده و می‌تواند به صورت غیر خطی اتفاق بیفتد و این ارتباط در بیشتر مطالعات در نظر گرفته نشده است. لذا چگونگی تأثیرگذاری توسعه گردشگری بین‌المللی بر توانایی آسیب‌پذیری اقتصادی نیازمند بررسی تجربی در کشورهای منتخب است. بنابراین، این مطالعه می‌کوشد تا تأثیر آستانه‌ای و غیرمستقیم توسعه گردشگری بین‌المللی بر توانایی آسیب‌پذیری اقتصادی را در کنار دیگر عوامل مؤثر بر آسیب‌پذیری اقتصادی در ۳۱ کشور در حال توسعه با استفاده از مدل غیرخطی رگرسیون انتقال ملایم پانلی (PSTR) طی دوره زمانی ۱۹۹۵-۲۰۲۱ مورد بررسی قرار دهد.

۲. مبانی نظری

مطالعات نسبتاً زیادی در مورد آسیب‌پذیری در هر دو سطح خرد و کلان انجام شده است که هافمن و والاس^۱ (۲۰۱۸) توانایی خانواده‌ها برای مقاومت در برابر شوک‌های خارجی را از دیدگاه خرد بررسی کرده‌اند. از طرف دیگر، ویلان و مایتر^۲ (۲۰۰۸) به بررسی جنبه‌های کلان آن، شامل آسیب‌پذیری اقتصادی و انسجام اجتماعی پرداخته‌اند.

آسیب‌پذیری صنعت گردشگری و تأثیر عواملی از جمله تغییرات آب و هوایی (ویکن^۳، ۲۰۱۶) و فاجعه کاپیتالیسم^۴ (رایت و همکاران، ۲۰۲۱) بر آسیب‌پذیری گردشگری به طور گسترده مورد بحث قرار گرفته است. این ادبیات همچنین شامل مطالعاتی در مورد آسیب‌پذیری‌های اجتماعی - اکولوژیکی مقاصد گردشگری است (استیودنت و همکاران، ۲۰۲۰) که نتایج نشان می‌دهد صنعت گردشگری آسیب‌پذیر است و برخی از مطالعات بر تأثیر آن بر آسیب‌پذیری اقتصادی متمرکز شده‌اند.

-
1. Hoffman & Wallace (2018)
 2. Whelan & Maître (2008)
 3. Veeken (2016)
 4. disaster capitalism
 5. Wright et al. (2021)
 6. Student et al. (2020)

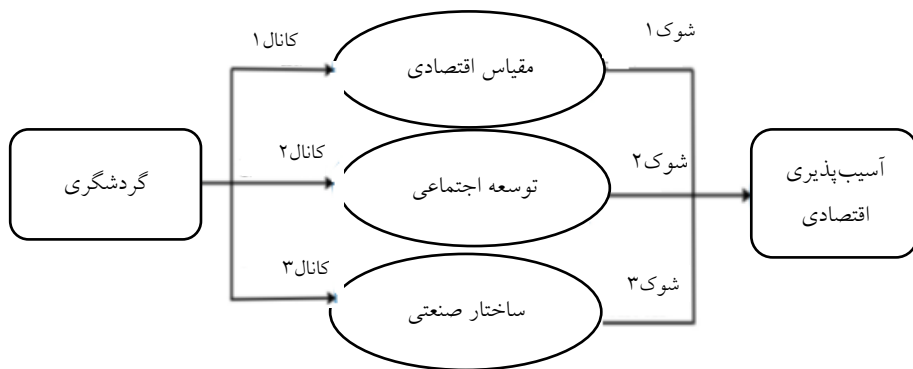
مطالعات زیر تأثیر احتمالی گردشگری بین‌المللی بر آسیب‌پذیری اقتصادی را نشان می‌دهند. نگوین و سو (۲۰۲۰) بیان می‌کنند که گردشگری داخلی می‌تواند آسیب‌پذیری اقتصادی کشورهای با درآمد پایین و متوسط پایین را به میزان قابل توجهی کاهش دهد. موراکاباتی (۲۰۲۰) هم استدلال می‌کند که صنعت گردشگری در مقایسه با کل اقتصاد دارای کشش بیشتری در بهبود اقتصادی است و می‌تواند سریع‌تر به وضعیت قبلی خود برگردد. در مطالعه‌ای دیگر، جنکینز (۲۰۲۰) به این نتیجه رسید که اکثر دولت‌ها از توسعه گردشگری به دلیل سهم آن در درآمد ارزی، درآمد دولت، ایجاد شغل و توسعه منطقه‌ای حمایت می‌کنند.

بخش گردشگری را می‌توان به گردشگری داخلی و بین‌المللی تقسیم کرد. براساس گزارش شورای جهانی سفر و گردشگری (WTTC، ۲۰۲۰)، در سال ۲۰۱۹، مصرف جهانی گردشگران بین‌المللی به ۱/۷ تریلیون دلار رسیده است که ۶/۸ درصد از کل صادرات و ۲۷/۴ درصد از صادرات خدمات جهانی را به خود اختصاص داده است. اینسرا و فرناندز (۲۰۱۵) بیان می‌کنند که توسعه اقتصادی گالیسیا به‌طور قابل توجهی به مصرف گردشگری ورودی بستگی دارد. یورکا رودریگز و همکاران (۲۰۲۰) هم نشان می‌دهند که گردشگری داخلی و بین‌المللی می‌تواند به کاهش فقر مطلق کمک کند. گناگنون (۲۰۲۰) هم بیان می‌کند که درآمد گردشگری بین‌المللی تأثیر مثبت و معناداری بر درآمد مالیاتی دارد. همچنین نشان می‌دهند که سهم گردشگری بین‌المللی در آسیب‌پذیری اقتصادی همیشه خطی نیست و ممکن است رابطه‌ای غیرخطی وجود داشته باشد. جفورالله (۲۰۱۵) استدلال می‌کند که اگر گردشگری بین‌المللی در نیوزیلند، کشوری با درآمد بالا، بهتر توسعه یابد، می‌تواند رشد اقتصادی و نرخ اشتغال را افزایش دهد. به همین ترتیب شکوری و همکاران (۲۰۱۷) بیان می‌کنند که در ایران، کشوری با درآمد متوسط رو به بالا، توسعه گردشگری بین‌المللی می‌تواند با ایجاد فرصت‌های شغلی بیشتر، رشد اقتصادی داخلی و کاهش فقر را افزایش دهد. در مقابل، در مناطق کم‌درآمد، مانند شرق آفریقا، مشخص شد که در مقایسه با سایر فعالیت‌های صادراتی، صنایع مرتبط با گردشگری بین‌المللی درآمد کمتری را برای خانواده‌ها فراهم می‌کند، زیرا ممکن است گسترش گردشگری بین‌المللی به کاهش فقر در این کشورها منجر نشود (بلیک، ۲۰۰۸).

1. Jenkins (2020)
2. Incera & Fernández (2015)
3. Llorca-Rodríguez et al. (2020)
4. Gnanon (2020)
5. Jaforullah (2015)
6. Shakouri et al. (2017)
7. Blake (2008)

تأثیر توسعه گردشگری بین‌المللی بر آسیب‌پذیری اقتصادی ممکن است در کشورهایی با سطوح درآمد مختلف، متفاوت باشد. در کشورهای با درآمد بالا، گردشگری بین‌المللی ممکن است اثرات مثبتی داشته باشد. بنابراین، می‌توان بیان کرد که تأثیر توسعه گردشگری بین‌المللی بر آسیب‌پذیری اقتصادی با توجه به سطح درآمد کشورها متفاوت است.

شاخص آسیب‌پذیری اقتصادی براساس بی‌ثباتی اقتصادی (کرشنر و همکاران، ۲۰۱۳)، بی‌ثباتی اجتماعی (رونکانسیو و ناردوچی، ۲۰۱۶) و بی‌ثباتی ساختاری (گناگون، ۲۰۱۶) است. بخش گردشگری ممکن است از طریق کانال‌های زیر بر آسیب‌پذیری اقتصادی تأثیر بگذارد:



شکل ۱: مسیرهای تأثیرگذاری گردشگری بین‌المللی بر آسیب‌پذیری اقتصاد

اولین مورد مقیاس اقتصادی است: یزدی (۲۰۱۹) تأیید می‌کند که گردشگری بین‌المللی می‌تواند ابزار مؤثری برای ارتقای رشد اقتصادی در ایران باشد. زنگ و همکاران (۲۰۱۵) بیان می‌کنند که توسعه گردشگری همچنین می‌تواند درآمد خانواده محلی را افزایش دهد و با کاهش نابرابری درآمد، توزیع درآمد را بهبود بخشد. با این حال، شهباز و همکاران (۲۰۲۰) می‌گویند تأثیر گردشگری بین‌المللی همیشه مثبت نیست.

بلیک (۲۰۰۸) تأیید کرد که توسعه گردشگری در کشورهای شرق آفریقا برای کاهش فقر در خانواده‌های کم‌درآمد مفید نیست. در اسپانیا، گردشگری منجر به افزایش مداوم نرخ ارز واقعی می‌شود که بر رشد اقتصادی بلندمدت تأثیر می‌گذارد (اینچاوستی-سینتس، ۲۰۱۵). اقتصادهای کمتر توسعه‌یافته نسبت به تغییرات در هزینه‌های گردشگری در اقتصادهای پیشرو آسیب‌پذیر هستند

1. Kerschner et al. (2013)

2. Roncancio & Nardocci (2016)

3. Zeng et al. (2015)

4. Shahbaz et al. (2020)

5. Inchausti-Sintes (2015)

کنستانتاکیس و همکاران، ۱، ۲۰۱۷)، بنابراین می‌توان گفت که توسعه گردشگری بین‌المللی با تغییر مقیاس اقتصادی بر آسیب‌پذیری اقتصادی تأثیر می‌گذارد.

جنبه دوم توسعه اجتماعی است: مؤسسه اروپایی برای برابری جنسیتی^۲ پیشنهاد کرد که از طریق توسعه گردشگری، زنان می‌توانند فرصت‌های شغلی بیشتری در صنعت تولید به دست آورند که در ترکیه نیز تأیید شده است. چیچک و همکاران (۲۰۱۷) بیان می‌کنند که توسعه گردشگری به تاب‌آوری معیشتی جوامع عشایری کمک می‌کند. شکری و همکاران^۳ (۲۰۲۲) هم نشان می‌دهند که گردشگری همچنین می‌تواند از طریق اثرات خارجی اجتماعی، تجارت و جریان منابع در تولید بر رفاه داخلی تأثیر بگذارد، اما این تأثیر دوگانه است.

چائو و همکاران^۴ (۲۰۰۴) بیان می‌کنند که گردشگری بین‌المللی درآمدهای مالیاتی را افزایش می‌دهد، اما مزایای اقتصادی کمتر پیشرفته بسیار کمتر از اقتصادهای پیشرفته است و تفاوت‌های بین کشورها را تشدید می‌کند (گناگون ۲۰۲۰). بنابراین، بیان می‌شود که توسعه گردشگری بین‌المللی با تأثیر بر توسعه اجتماعی بر آسیب‌پذیری اقتصادی تأثیر می‌گذارد.

عامل سوم ساختار صنعتی است: پواه و همکاران^۵ (۲۰۱۸) بیان می‌کنند که درآمد گردشگری به دست آمده توسط دولت مالزی می‌تواند برای سرمایه‌گذاری در صنعت بهینه‌سازی ساختار صنعتی و ارتقای رشد اقتصادی مالزی مورد استفاده قرار گیرد. به گفته فریدونی و مسرون^۶ (۲۰۱۱) تراکم گردشگری می‌تواند نقش مهمی در سرمایه‌گذاری خارجی املاک و مستغلات داشته باشد. با این حال، کوپلند^۷ (۱۹۹۱) اشاره کرد که گردشگری می‌تواند در مراحل اولیه منجر به غیرصنعتی شدن (یا بیماری هلندی) شود، سپس اینچاوستی-سینتس^۸ (۲۰۱۵) تأیید کرد که توسعه بیش از حد گردشگری در اسپانیا منجر به انتقال منابع به غیرتجاری بخش‌ها شده است. بنابراین، می‌توان گفت که توسعه گردشگری بین‌المللی می‌تواند با تعدیل ساختار صنعتی بر آسیب‌پذیری اقتصادی تأثیر بگذارد (وانگ و همکاران، ۲۰۲۲).

در ادبیات اقتصاد، اقتصاددانان به نوسانات در رشد اقتصادی و در چرخه‌های اقتصادی توجه زیادی داشته‌اند (ماتونات و مینه ۸، ۲۰۱۸) و آسیب‌پذیری اقتصاد یا آسیب‌پذیری اقتصادی، تنها در دهه‌های اخیر مورد توجه قرار گرفته است، اما به‌عنوان مفهومی گسترده‌تر مشاهده می‌شود (نوی و

1. Konstantakis et al. (2017)
2. European Institute for Gender Equality
3. Shekari et al. (2022)
4. Chao et al. (2004)
5. Puah et al. (2018)
6. Fereidouni & Masron (2011)
7. Copeland (1991)
8. Mathonnat & Minea (2018)

یونسون، ۱، ۲۰۱۸). آسیب‌پذیری اقتصادی ابتدا در دهه ۱۹۹۰ توسط بریگولیو (۱۹۹۳) بیان شد که به «ریسک» با انعطاف‌پذیری اقتصادی اشاره دارد (گناگنون سنا، ۲۰۱۶). به‌طور خاص، آسیب‌پذیری اقتصادی احتمال تأثیر منفی یک سیستم توسط شوک‌ها یا اغتشاشات است (نوده و همکاران، ۲۰۰۹) که سیستم می‌تواند یک سازمان فردی یا یک اقتصاد باشد (اسرزه، ۲۰۱۳). در اقتصاد خرد شوک‌ها و تأثیر آن بر رفاه خانواده‌ها بررسی می‌شود (گناگنون سنا، ۲۰۱۶)، در حالی که اقتصاد کلان شوک‌ها و تأثیر آن را بر اقتصاد کلی تشریح می‌کند (ست و راگاب، ۲۰۱۲).

درواقع، مفهوم آسیب‌پذیری به سه صورت بیان می‌شود: ۱. اولین تعریف که پرکاربردترین و نیز برداشت پیش پا افتاده‌ای از آن می‌باشد با مفهوم «در معرض بودن» مرتبط است و صرفاً بر «درجه آسیب محتمل» متمرکز است. در این صورت، تعریفی فنی و مبتنی بر ایده‌های زیان فیزیکی می‌باشد؛ ۲. تعریف دوم، درمقابل بر شرایط «سیستم» در معرض خطر، ساختارها و شرایط اجتماعی - اقتصادی تأکید می‌کند و آسیب‌پذیری بر حسب وضعیت واحد در معرض تعریف می‌شود؛ ۳. مورد سوم هم ترکیبی از رویکردهای فنی - فیزیکی و اجتماعی - اقتصادی فوق و بسط آنها است (بیرکمن، ۲۰۰۵).

۳. پیشینه پژوهش

مطالعات متعددی در زمینه تأثیر درآمد گردشگری بر روی آسیب‌پذیری اقتصادی وجود دارد که از جمله آنها می‌توان به مطالعات زیر اشاره کرد:

۳-۱. مطالعات خارجی

چیچک و همکاران (۲۰۱۵) با بررسی اثر غیرمستقیم گردشگری بر آسیب‌پذیری اقتصادی در چین طی سال‌های ۲۰۰۳، ۲۰۰۸ و ۲۰۱۳ بیان می‌کنند که خانوارهای محلی عموماً از توسعه گردشگری بهره‌مند شده، اما ممکن است درآمد اضافی حاصل از گردشگری را بیش از حد برآورد کرده باشند. چیچک و همکاران (۲۰۱۷) نشان می‌دهند که در ترکیه گردشگری زنان ترک را قادر ساخت تا با ورود به جامعه تجاری و استفاده از فرصت‌های گردشگری، قدرت اقتصادی، اجتماعی و شخصی به‌دست آورند.

1. Noy & Yonson (2018)
2. Briguglio (1993)
3. Gnangnon Sena (2016)
4. Naud'e et al. (2009)
5. Essers (2013)
6. Seth & Ragab (2012)
7. Birkman

یزدی (۲۰۱۹) به بررسی تأثیر غیرمستقیم گردشگری بر آسیب‌پذیری اقتصادی در ایران طی دوره ۱۹۴۱-۲۰۱۴ پرداخته است که نتایج نشان می‌دهد گردشگری می‌تواند عامل مؤثری در رشد اقتصاد ایران باشد.

شهباز و همکاران (۲۰۲۰) با بررسی اثر غیرمستقیم گردشگری بر آسیب‌پذیری اقتصادی نشان می‌دهند که گردشگری در مالزی طی دوره ۱۹۹۱-۲۰۱۷ می‌تواند با کاهش نابرابری درآمد، توزیع درآمد را بهبود بخشد.

نگوین و سو (۲۰۲۰) تأثیر گردشگری بر آسیب‌پذیری اقتصادی در سطح جهانی طی دوره ۲۰۰۲-۲۰۱۷ را مورد بررسی قرار داده‌اند، نتایج حاکی از آن است که هزینه‌های گردشگری داخلی تأثیر بسزایی در کاهش آسیب‌پذیری اقتصادی دارد.

مورا کاباتانی (۲۰۲۰) با بررسی اثرات گردشگری بر آسیب‌پذیری اقتصادی در سه کشور مصر، تونس و مراکش طی دوره ۲۰۰۸-۲۰۱۸ نشان می‌دهد که هزینه‌های گردشگران سریع‌تر از کل اقتصاد بهبود می‌یابد.

جنکینز (۲۰۲۰) با بررسی تأثیر گردشگری بر شاخص آسیب‌پذیری اقتصادی در سطح جهانی طی دوره ۱۹۴۶-۲۰۲۰ بیان می‌کند که گردشگری می‌تواند به درآمدهای ارزی، درآمدهای دولت، ایجاد اشتغال و محرک توسعه منطقه‌ای کمک کند.

گانگنون (۲۰۲۰) تأثیر گردشگری بر شاخص آسیب‌پذیری اقتصادی در سطح جهانی طی دوره ۱۹۹۵-۲۰۱۵ را مورد بررسی قرار داده است. نتایج نشان می‌دهد که درآمدهای گردشگری بین‌المللی تأثیر مثبت و معناداری بر درآمد مالیاتی دارد.

کان و تان (۲۰۲۰) به بررسی تأثیر گردشگری داخلی بر شاخص آسیب‌پذیری اقتصادی در هر دو دوره ۲۰۰۲-۲۰۰۷ و ۲۰۰۸-۲۰۱۲ پرداخته است. نتایج نشان می‌دهد که تأثیر در کشورهای با درآمد کم و متوسط پایین ثابت است، در حالی که گردشگری داخلی تأثیر غیرقابل توجهی در کشورهای با درآمد متوسط و بالا بر افزایش شاخص آسیب‌پذیری اقتصادی دارد که این نتایج در بلندمدت سازگار است. همچنین نتایج نشان می‌دهد که هزینه‌های گردشگری داخلی یک اثر U شکل بر شاخص آسیب‌پذیری اقتصادی دارد. در حالی که گردشگری بین‌المللی اثر فزاینده‌ای دارد.

نگوین و سو (۲۰۲۱) با بررسی تأثیر گردشگری بر شاخص آسیب‌پذیری اقتصادی در سطح جهانی طی دوره ۲۰۰۲-۲۰۱۸ بیان می‌کنند که اثر آسیب‌پذیری گردشگری بین‌المللی می‌تواند اقتصاد مقصد را تحت تأثیر قرار دهد.

وانگ و همکاران (۲۰۲۲) چگونگی کاهش آسیب‌پذیری اقتصادی را از منظر توسعه گردشگری بین‌المللی مورد بحث قرار داده‌اند. نتایج نشان می‌دهد که توسعه گردشگری بین‌المللی می‌تواند آسیب‌پذیری اقتصادی را به‌طور قابل توجهی کاهش دهد. همچنین نتایج نشان می‌دهد که یک اثر آستانه‌ای وجود دارد: زمانی که تولید ناخالص داخلی سرانه پایین باشد، توسعه گردشگری بین‌المللی اثر نامطلوبی دارد، اما پس از تجاوز از آستانه، اثرات مثبت ظاهر می‌شود. همچنین، یک تحلیل

ناهمگون نشان می‌دهد که کشورهای کمتر توسعه‌یافته باید ابتدا به جای گردشگری بین‌المللی بر توسعه صنایع دیگر تمرکز کنند. در نهایت، درآمد ملی و ساختار صنعتی به‌عنوان دو مسیر تأثیرگذار تعیین می‌شوند.

۳-۲. مطالعات داخلی

کریمی و زارع (۱۳۹۰) به بررسی نقش گردشگری در کاهش یا افزایش آسیب‌های اجتماعی پرداخته‌اند. نتایج تحقیق حاکی از آن است که گردشگری می‌تواند زمینه‌ساز کاهش آسیب‌های اجتماعی باشد. همچنین بیان می‌شود که گردشگری چنانچه مدیریتی صحیح را دارا نباشد دارای نتایج معکوس بوده و نه تنها اثری مثبتی نداشته، بلکه دارای نتایج ناگواری هم خواهد بود و به آسیب‌های اجتماعی دامن خواهد زد، ولی چنانچه دیدگاه توسعه پایدار گردشگری مورد لحاظ قرار گیرد، می‌تواند نتایج مثبت در جهت کاهش آسیب‌های اجتماعی داشته باشد.

نوربهشت و محمدشفیعی (۱۳۹۹) با بررسی آینده‌نگاری راهبردی آسیب‌پذیری صنعت گردشگری ناشی از تحریم‌های اقتصادی با رویکرد پدافند غیرعامل با بهره‌گیری از مطالعات کتابخانه‌ای، روش‌های تحلیل تم، پیمایش محیطی و دلفی پرداخته‌اند. نتایج ضمن شناسایی و معرفی اثرات و پیامدهای منفی تحریم‌ها به ارائه راهکارهایی در مقابله با آن‌ها با تمرکز بر صنعت گردشگری پرداخته است.

مرور مطالعات حاکی از آن است که در اکثر مطالعات اثرات خطی و مسقیم گردشگری بر آسیب‌پذیری اقتصادی بررسی شده و اثرات غیرمستقیم گردشگری بر آسیب‌پذیری اقتصادی کمتر مورد توجه قرار گرفته است. اما اثرات غیرخطی و آستانه‌ای گردشگری بر آسیب‌پذیری اقتصادی در منتخبی از کشورهای در حال توسعه بررسی نشده است، همچنین در هیچ‌کدام از مطالعات اثرات غیرخطی گردشگری بر آسیب‌پذیری اقتصادی با استفاده از رویکرد PSTR در کشورهای در حال توسعه مورد بررسی قرار نگرفته است. لذا این مطالعه بر آن است که به بررسی تأثیر غیرمستقیم گردشگری بر آسیب‌پذیری اقتصادی در ۳۱ کشور در حال توسعه با استفاده از رویکرد غیرخطی PSTR پردازد.

۴. روش‌شناسی تحقیق

۴-۱. مدل رگرسیون انتقال ملایم پانلی

در این تحقیق به بررسی تأثیر غیرمستقیم گردشگری بر آسیب‌پذیری اقتصادی در ۳۱ کشور در حال توسعه با استفاده از یک مدل رگرسیون انتقال ملایم پانلی (PSTR) پرداخته می‌شود. برای

این منظور، به پیروی از گونزالز و همکاران^۱ (۲۰۰۵) و کولیتاز و هارولین^۲ (۲۰۰۶)، یک مدل PSTR با دو رژیم حدی و یک تابع انتقال بدین صورت تصریح می‌شود:

$$Y_{it} = \mu_i + \beta_0 X_{it} + \beta_1 X_{it} F(q_{it}; \gamma, c) + u_{it} \quad i=1, \dots, N \quad t=1, \dots, T \quad (1)$$

که در آن Y_{it} متغیر وابسته، X_{it} برداری از متغیرهای برونزا، μ_i اثرات ثابت مقاطع و $u_{it} \approx iid(0, \sigma^2)$ نیز جزء خطا می‌باشد. تابع $F(q_{it}; \gamma, c)$ نیز بیانگر یک تابع انتقال پیوسته و کراندار بین صفر و یک است که به پیروی از گونزالز و همکاران (۲۰۰۵)، به صورت لاجستیکی تصریح می‌گردد:

$$F(\gamma, c, q_{it}) = \left[1 + \exp\left(-\gamma \prod_{j=1}^m (q_{it} - c_j)\right) \right]^{-1} \quad (2)$$

$\gamma > 0, c_1 \leq c_2 \leq \dots \leq c_m$

که در آن c یک بردار m بعدی از مقدار حدهای آستانه‌ای و γ پارامتر شیب است که بیانگر سرعت انتقال از یک رژیم به رژیم دیگر است و دارای قید بدیهی است. q_{it} بیانگر متغیر انتقال است و براساس مطالعه کولیتاز و هارولین (۲۰۰۶) می‌تواند از بین متغیرهای توضیحی، وقفه متغیر وابسته یا هر متغیر دیگر خارج از مدل انتخاب گردد که از حیث مبانی تئوریک در ارتباط با مدل مورد مطالعه بوده و عامل ایجاد رابطه غیرخطی باشد (شهبازی و سعیدپور، ۱۳۹۲).

گونزالز و همکاران (۲۰۰۵) پیشنهاد می‌کنند که در عمل لحاظ کردن یک یا دو مقدار آستانه‌ای، $m=1$ یا $m=2$ ، برای مواجهه با تغییرپذیری پارامترها کفایت می‌کند. برای $m=1$ ، مدل PSTR بر دو رژیم حدی مرتبط با مقادیر کمتر و بیشتر از متغیر انتقال (q_{it}) در مقایسه با حد آستانه‌ای (c_1) و با یک تابع انتقال یکنواخت از ضرایب β_0 تا $\beta_0 + \beta_1$ دلالت می‌کند. در صورتی که پارامتر شیب γ به سمت

بی‌نهایت میل کند، مدل PSTR به مدل دو رژیمی آستانه‌ای پانلی (PTR) هنسن^۳ (۱۹۹۹) تبدیل می‌شود. بدین معنی که برای مقادیر $c_1 > q_{it}$ ، تابع انتقال مقدار عددی یک و در غیر این صورت مقدار عددی صفر را لحاظ می‌کند. برای $m=2$ ، تابع انتقال در نقطه $(c_1 + c_2) / 2$ به حداقل می‌رسد و مقدار عددی یک را برای مقادیر کمتر و بیشتر متغیر انتقال (q_{it}) لحاظ می‌کند. در این حالت زمانی که پارامتر شیب γ به سمت صفر میل کند و با وجود هر تعدادی از m ، مدل PSTR به یک مدل

1. Gonzalez et al. (2005)

2. Colletaz & Hurlin (2006)

3. Hansen (1999)

رگرسیون خطی یا همگن با اثرات ثابت تنزل می‌یابد. با توجه به مطالب عنوان شده، در مدل PSTR ضرایب تخمینی با توجه به مشاهدات متغیر انتقال و پارامتر شیب به صورت پیوسته میان دو حالت

$$y_{it} = \begin{cases} \mu_i + \beta'_0 x_{it} + u_{it} & F=0 \\ \mu_i + (\beta'_0 + \beta'_1)x_{it} + u_{it} & F=1 \end{cases} \quad (3)$$

همان‌طور که قبلاً اشاره شد، یکی دیگر از ویژگی‌های برجسته مدل PSTR برآورد ضرایب متغیرهای توضیحی به صورت متفاوت برای مقاطع مختلف و متغیر در طول زمان است که این ویژگی مشکل ناهمگنی متعارف در داده‌های تلفیقی را به طور کامل مرتفع می‌کند. برای این منظور کولیتاز و هارولین (۲۰۰۶) برای محاسبه کشش‌های مختص هر مقطع و متغیر در طول زمان دو حالت را معرفی کرده‌اند.

حالت اول: متغیر انتقال به عنوان متغیر توضیحی در مدل لحاظ شده باشد:

$$e_u = \frac{\partial \ln y_u}{\partial \ln x_u} = \beta'_0 + \beta'_1 F(q_u; \gamma, c) + [\beta'_1 \ln x_u] \frac{\partial F(q_u; \gamma, c)}{\partial \ln x_u} \quad (4)$$

حالت دوم: متغیر انتقال شامل متغیرهای توضیحی نباشد:

$$e_u = \frac{\partial y_u}{\partial \ln x_u} = \beta'_0 + \beta'_1 F(q_u; \gamma, c) \quad (5)$$

در نهایت شکل تعمیم یافته مدل PSTR با بیش از یک تابع انتقال نیز به صورت زیر تصریح می‌شود:

$$y_{it} = \mu_i + \beta'_0 x_{it} \sum_j = 1 [\beta'_j x_{it}] F_j(q_{it}^j; \gamma_j; C_j) + u_{it} \quad (6)$$

که در آن Γ بیانگر تعداد توابع انتقال جهت تصریح رفتار غیر خطی می‌باشد و سایر موارد قبلاً تعریف شده‌اند. گفتنی است که مدل PSTR با حذف اثرات ثابت از طریق حذف کردن میانگین‌های انفرادی و سپس با استفاده از روش حداقل مربعات غیرخطی (NLS) که معادل تخمین زن حداکثر درست‌نمایی (ML) است، برآورد خواهد شد.

برای مراحل تخمین به پیروی از گونزالز و همکاران (۲۰۰۵)، کولیتاز و هورلین (۲۰۰۶) و جود (۲۰۱۰) به نقل از شهبازی و سعیدپور (۱۳۹۲) مراحل تخمین یک مدل PSTR بدین ترتیب است که ابتدا آزمون خطی بودن در مقابل PSTR با استفاده از آماره‌های ضریب لاگرانژ والد (LM_w) ضریب لاگرانژ فیشر (LM_F) و نسبت درست‌نمایی (LR) به پیروی از کولیتاز و هورلین (۲۰۰۶) انجام می‌شود و در صورت رد فرضیه صفر مبنی بر خطی بودن رابطه میان متغیرها، باید تعداد توابع انتقال جهت تصریح کامل رفتار غیرخطی موجود میان متغیرها انتخاب شود. برای این منظور فرضیه صفر وجود یک تابع انتقال در مقابل فرضیه وجود حداقل دو تابع انتقال آزمون می‌شود.

۴-۲. تصریح مدل و تحلیل داده‌ها

مطالعه حاضر با هدف بررسی تأثیرات غیرمستقیم و آستانه‌ای گردشگری بر آسیب‌پذیری اقتصادی در ۳۱ کشور در حال توسعه طی دوره زمانی ۱۹۹۵-۲۰۲۱ رابطه میان متغیرهای مورد مطالعه را با استفاده از تکنیک اقتصادسنجی PSTR و با رویکرد غیرخطی مدل‌سازی می‌کند. مدل کلی، مدل تعدیل‌یافته مطالعه وانگ و همکاران (۲۰۲۲) با اضافه کردن دو متغیر کنترل (مخارج دولت و توسعه مالی با توجه به تأثیرگذاری بالا این دو متغیر) به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$LEV = F(LTOURISM, LGOV, LTRADE, INF, LUN, LCREDIT) \quad (7)$$

که در آن:

LEV_{it} : لگاریتم شاخص ترکیبی از ۱ تا ۱۰۰ متغیر است که عدد بزرگ‌تر نشان‌دهنده آسیب‌پذیری بالاتر است (فیندونو و گوجون، ۲۰۱۶). شاخص آسیب‌پذیری اقتصادی از دو زیرشاخص تشکیل شده است: شوک (۵۰٪) و قرار گرفتن در معرض (۵۰٪)، اولی اندازه و احتمال شوک‌ها را نشان می‌دهد و میانگین وزنی سه شاخص جزء است: قربانیان بلایای طبیعی (۲۵٪)، بی‌ثباتی در تولیدات کشاورزی (۲۵٪) و بی‌ثباتی در صادرات کالا و خدمات (۵۰٪)؛ مورد دوم به قرار گرفتن در معرض آن شوک‌ها اشاره دارد و میانگین وزنی پنج شاخص جزء است: اندازه جمعیت (۲۵٪)، دوری از بازارهای جهانی (۲۵٪)، تمرکز صادرات (۱۲/۵٪)، سهم کشاورزی، جنگل‌داری و شیلات در تولید ناخالص داخلی (۱۲/۵٪) و سهم جمعیت ساکن در مناطق ساحلی کم‌ارتفاع (۲۵٪).

$LTOURISM_{it}$: لگاریتم گردشگری بین‌المللی، دریافتی (٪ از کل صادرات) در کشور i در زمان t (متغیر انتقال)؛

$LTRADE_{it}$: لگاریتم باز بودن تجارت در کشور i در زمان t که با مجموع صادرات و واردات به صورت درصدی از GDP برابر است؛

$LGOV_{it}$: لگاریتم مخارج مصرفی نهایی کل دولت براساس سال پایه ۲۰۱۵ در کشور i در زمان t ؛

LUN_{it} : لگاریتم بیکاری کل (٪ از کل نیروی کار) در کشور i در زمان t ؛

$LCPI_{it}$: تورم سالانه در کشور i در زمان t که این شاخص براساس تعدیل GDP محاسبه شده است؛

$LPOP_{it}$: شاخص توسعه مالی در کشور i در زمان t که این متغیر از اعتبار تأمین شده توسط بخش خصوصی صورت درصدی از GDP اندازه‌گیری شده است.

در ادامه، برای بررسی تأثیر غیرمستقیم گردشگری بر آسیب‌پذیری اقتصادی، مدل اقتصادسنجی PSTR به شکل زیر پیشنهاد می‌گردد:

$$LEV_{it} = \alpha_1 LGOV_{it} + \alpha_2 LTRADE_{it} + \alpha_3 LUN_{it} + \alpha_4 INF_{it} + \alpha_5 LCREDIT_{it} + \sum_{i=1}^T [\beta_1 LGOV_{it} + \beta_2 LTRADE_{it} + \beta LUN_{it} + B_4 INF_{it} + \beta LCREDIT_{it} +] F(q_{it}; \gamma; c) + u_{it} \quad (8)$$

برای برآورد مدل از گردشگری به عنوان متغیرانتقال که عامل ایجاد رابطه غیرخطی می‌باشد، استفاده خواهد شد و متغیر آسیب‌پذیری اقتصادی به عنوان متغیر وابسته و متغیرهای کنترل از بیکاری، باز بودن تجارت، تورم، مخارج دولت و توسعه مالی تشکیل شده است. بیکاری برای کنترل برخی از ویژگی‌های اجتماعی بین مناطق استفاده می‌شود (نگوین و سو، ۲۰۲۰) که منعکس‌کننده بی‌ثباتی اشتغال است. باز بودن تجارت نشان‌دهنده قرار گرفتن بین‌المللی اقتصاد داخلی با مقادیر بیشتر است که نشان‌دهنده قرار گرفتن بیشتر اقتصاد در معرض شوک‌های بین‌المللی و افزایش آسیب‌پذیری اقتصادی است (اینسرا و فرناندز، ۲۰۱۵). تورم بی‌ثباتی در سطوح قیمت‌ها را نشان می‌دهد و هرچه سطح قیمت‌ها ناپایدارتر باشد، توسعه اقتصادی بی‌ثبات‌تر می‌شود (نگوین و سو، ۲۰۲۰). مخارج دولت از طریق بخش‌هایی مانند برنامه‌های توسعه‌ای، پروژه‌های عمرانی و افزایش حقوق و دستمزد کارمندان افزایش می‌یابد. این افزایش مخارج، می‌تواند منجر به افزایش تورم و کاهش قدرت خرید مردم شود که در نتیجه آسیب‌پذیری اقتصادی را افزایش می‌دهد. براساس برخی تئوری‌ها، توسعه مالی می‌تواند آسیب‌پذیری اقتصادی را کاهش دهد، زیرا با افزایش تأمین منابع مالی، سرمایه‌گذاری در نوآوری، توسعه صنعتی و بهبود تولید در کشور افزایش می‌یابد. بنابراین، افزایش توسعه مالی می‌تواند بهبودی عملکرد اقتصادی را دنبال کند و ریسک‌های اقتصادی را کاهش دهد.

۵. یافته‌های تحقیق

۵-۱. آزمون‌های ایستایی متغیرها

مطابق ادبیات اقتصادسنجی، قبل از هرگونه تخمین و به‌منظور جلوگیری از بروز رگرسیون‌های کاذب، باید ابتدا از ایستا بودن متغیرها اطمینان حاصل کرد. چنانچه متغیرهای ملحوظ در مدل ایستا باشند، تخمین‌های انجام‌شده مشکل رگرسیون ساختگی را نخواهند داشت. جهت بررسی مانایی متغیرها از آزمون لوین، لین و چو (LLC) استفاده شده است. این آزمون از مهم‌ترین آزمون‌های ریشه واحد در داده‌های ترکیبی است. در این آزمون فرضیه صفر مبنی بر وجود یک ریشه واحد است. نتایج به‌دست آمده از این آزمون نشان می‌دهد که تمامی متغیرها در سطح زیر ۰/۰۵ درصد مانا می‌باشند.

جدول ۱: نتایج آزمون ریشه واحد (با عرض از مبدأ و متغیر روند)

آزمون لوین، لین و چو		متغیرها
در سطح		
-۲/۵۵۹	آماره t	LEV
۰/۰۰۵	ارزش احتمال	
-۱/۹۱۴	آماره t	LTOURISM
۰/۰۲۷۸	ارزش احتمال	
-۲/۷۴۶	آماره t	LTRADE
۰/۰۰۳	ارزش احتمال	
-۲/۰۱۴	آماره t	LGOV
۰/۰۲۲	ارزش احتمال	
-۱۵/۰۱۳	آماره t	INF
۰/۰۰۰	ارزش احتمال	
-۱/۸۵۷	آماره t	LCREDIT
۰/۰۳۱۶	ارزش احتمال	
-۱/۶۸۸	آماره t	LUN
۰/۰۴۵	ارزش احتمال	

(مأخذ: یافته‌های تحقیق)

۵-۲. برآورد مدل و تفسیر نتایج

به پیروی از مباحث مطرح شده در قسمت روش‌شناسی، ابتدا فرضیه صفر خطی بودن در مقابل فرضیه وجود الگوی PSTR با در نظر گرفتن سهم صادرات سوخت از صادرات کالایی به عنوان متغیر انتقال آزمون شده است. خروجی نرم‌افزار matlab برای آزمون مذکور در جدول (۲) نشان داده شده است. تمامی آماره‌های ضریب لاگرانژ والد، ضریب لاگرانژ فیشر و نسبت درست‌نمایی برای یک و دو حد آستانه‌ای (m=1) و (m=2)، وجود الگوی PSTR را در سطح معناداری $\alpha = 0/05$ تأیید می‌کنند.

جدول ۲: آزمون وجود رابطه غیرخطی

حالت وجود یک حد آستانه‌ای (m=1)			حالت وجود دو حد آستانه‌ای (m=2)		
ضریب لاگرانژ والد	ضریب لاگرانژ فیشر	نسبت درست‌نمایی	ضریب لاگرانژ والد	ضریب لاگرانژ فیشر	نسبت درست‌نمایی
۲۳ / ۰۷۷ (۰/۰۰۰)	۴ / ۵۱۴ (۰/۰۰۰)	۲۳ / ۵۲۶ (۰/۰۰۰)	۵۰ / ۵۰۲ (۰/۰۰۰)	۵ / ۱۳۶ (۰/۰۰۰)	۵۲ / ۷۱۹ (۰/۰۰۰)

H0: r = 0 vs H1: r = 1

(مأخذ: یافته‌های تحقیق)

توجه: r بیانگر تعداد توابع انتقال است. مقادیر داخل پرانتز احتمال مربوط به هر آماره را نشان می‌دهند. در ادامه باید وجود رابطه غیرخطی باقیمانده را به منظور تعیین تعداد توابع انتقال بررسی کرد. نتایج نشان می‌دهد که فرضیه صفر مبنی بر کفایت لحاظ نمودن یک تابع انتقال، در هر دو حالت یک و دو حد آستانه‌ای رد نشده است.

جدول ۳: آزمون وجود رابطه غیرخطی باقیمانده

حالت وجود یک حد آستانه‌ای (m=1)			حالت وجود دو حد آستانه‌ای (m=2)		
ضریب لاگرانژ والد	ضریب لاگرانژ فیشر	نسبت درست‌نمایی	ضریب لاگرانژ والد	ضریب لاگرانژ فیشر	نسبت درست‌نمایی
۸/۶۴۷ (۰/۱۲۴)	۱/۶۲۲ (۰/۱۵۲)	۸/۷۰۹ (۰/۱۲۱)	۱۷/۹۸۵ (۰/۰۵۵)	۱/۶۹۸ (۰/۰۷۸)	۱۸/۲۵۶ (۰/۰۵۱)
$H_0: r = 1$ vs $H_1: r = 2$					

(مأخذ: یافته‌های تحقیق)

توجه: r بیانگر تعداد توابع انتقال است. مقادیر داخل پرانتز احتمال مربوط به هر آماره را نشان می‌دهند. پس از بررسی غیرخطی بودن و مشخص نمودن تعداد توابع انتقال برای تصریح صحیح مدل، اکنون باید حالت بهینه تعداد حد آستانه‌ای برآورد شده و با مقایسه معیارهای شوارتز و آکائیک به پیروی از جود (۲۰۱۰) مدل بهینه انتخاب خواهد شد. نتایج جدول (۴) نشان می‌دهد که براساس معیارهای شوارتز و آکائیک، انتخاب مدل براساس حداقل مقدار، مدل PSTR با یک حد آستانه‌ای انتخاب خواهد شد.

جدول ۴: تعیین تعداد مکان‌های آستانه‌ای در یک تابع انتقال

	مجموع مجذور باقیمانده‌ها	معیار شوارتز BIC	معیار آکائیک AIC
m=1	۲۴/۰۹۴۳	-۳/۴۳۵۷	-۳/۵۰۳۵
m=2	۲۴/۱۵۸۷	-۳/۴۲۳۸	-۳/۴۹۷۲

(مأخذ: یافته‌های تحقیق)

پس از تعیین تعداد توابع انتقال و حد آستانه‌ای بهینه، یک مدل دو رژیم‌ی برآورد می‌شود که نتایج حاصل از برآورد مدل در جدول (۵) ارائه شده است.

جدول ۵: نتایج برآورد مدل PSTR

قسمت خطی مدل		قسمت غیرخطی مدل	
لگاریتم باز بودن تجارت	-۰/۰۱۳۳ (-۲/۴۰۳۱)	لگاریتم باز بودن تجارت	۰/۵۶۴۵ (۴/۴۱۵۷)
لگاریتم مخارج دولت	۰/۰۸۵۲ (۱/۹۱۶۷)	لگاریتم مخارج دولت	-۰/۱۰۱۲ (-۲/۹۱۷۴)
لگاریتم تورم	-۰/۰۰۲۲ (-۰/۹۰۵۶)	لگاریتم تورم	۰/۰۱۱۲ (۱/۶۴۷۹)
لگاریتم توسعه مالی	-۰/۱۹۵۷ (-۴/۵۶۰۳)	لگاریتم توسعه مالی	-۰/۱۴۴۹ (-۱/۵۸۱۱)
لگاریتم بیکاری کل	-۰/۱۲۹۷ (-۵/۳۸۲۲)	لگاریتم بیکاری کل	۰/۲۷۸۲ (۳/۹۱۷۰)
<p>مکان وقوع تغییر رژیم $C3/1378 =$ آنتی لگاریتم $23/0.5309422 = C$</p> <p>پارامتر شیب $\gamma = 33/8978$</p>			

(مأخذ: یافته‌های تحقیق)

براساس نتایج حاصل از تخمین مدل، پارامتر شیب که بیانگر سرعت تعدیل از یک رژیم به رژیم دیگر است، معادل سرعت تعدیل $23/0.5309422$ است. مکان وقوع تغییر رژیم نیز $3/1378$ به دست آمده که مقدار آنتی لگاریتم آن معادل $23/0.5309422$ است. لذا تا زمانی که درآمد گردشگری کمتر از $23/0.5309422$ باشد، رفتار متغیرها مطابق رژیم اول خواهد بود و در صورتی که این مقدار از $23/0.5309422$ تجاوز کند، مطابق رژیم دوم است.

رژیم حدی اول متناظر با حالتی است که پارامتر شیب به سمت بی‌نهایت میل می‌کند و مقدار متغیر انتقال کمتر از حد آستانه‌ای (محل وقوع تغییر رژیم) است که در این حالت تابع انتقال مقدار عددی صفر دارد و مدل به صورت زیر تصریح می‌شود:

$$LEV = C - 0/1337LTRADE + 0/0852LGOV - 0/0022INF - 0/1957LCREDIT - 0/1297LUN$$

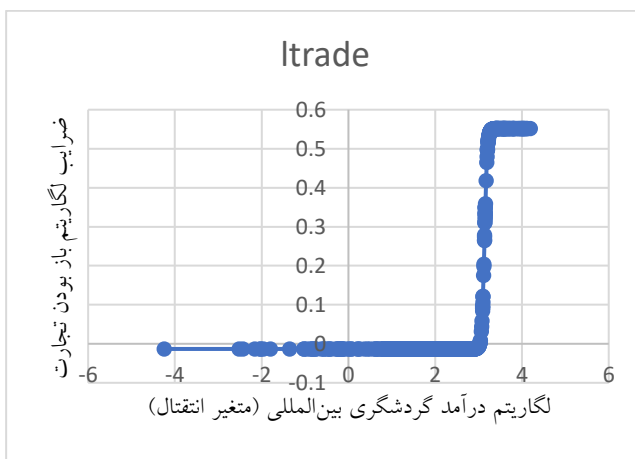
رژیم حدی دوم نیز متناظر با حالتی است که پارامتر شیب به سمت بی‌نهایت میل می‌کند، اما مقدار متغیر انتقال (درآمد گردشگری) بزرگ‌تر از حد آستانه‌ای است که در این حالت تابع انتقال مقدار عددی یک دارد و مدل در این رژیم به صورت زیر تصریح می‌شود:

$$LEV = C + 0/5512LTRADE - 0/016LGOV + 0/009INF - 0/3406LCREDIT + 0/1485LUN$$

لگاریتم بازبودن تجارت، لگاریتم توسعه مالی و لگاریتم بیکاری در مدل خطی در سطح معنی داری ۵ درصد معنی دار بوده، ولی ضریب تورم و لگاریتم مخارج دولت در قسمت خطی از لحاظ آماری معنی دار نبوده است. ضرایب همه متغیرهای لگاریتم بازبودن تجارت، لگاریتم مخارج دولت و لگاریتم بیکاری کل در مدل غیرخطی در سطح معنی داری ۵ درصد معنی دار هستند و تورم در سطح ده درصد معنی دار است، اما شاخص توسعه مالی بی معنی می‌باشد. با توجه به اینکه ضرایب متغیرها برای کشورهای مختلف و در طول زمان یکسان نیستند و براساس مقدار متغیر انتقال (درآمد گردشگری) و پارامتر شیب تغییر می‌کنند. بنابراین مقدار عددی ضرایب ارائه شده در جدول (۵) را نمی‌توان مستقیماً تفسیر نمود و تنها باید علامت‌ها را مورد تجزیه و تحلیل قرار داد.

همان‌طور که بیان شد، چون این ضرایب برای دو حالت حدی تابع انتقال به دست آمده و در عمل رفتار متغیرها مابین این دو رژیم قرار می‌گیرند، پس به منظور ارائه درک روشن‌تری از نتایج به دست آمده، ضرایب تخمینی هر یک از متغیرها با توجه به سطوح مختلف متغیر انتقال و پارامتر شیب محاسبه و در نمودارهای (۱) تا (۵) ترسیم شده‌اند.

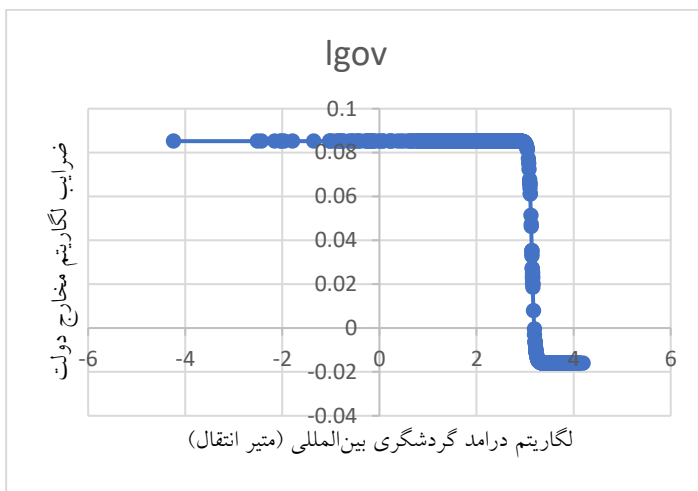
نمودار (۱) بر تأثیرگذاری منفی لگاریتم باز بودن تجارت بر آسیب‌پذیری اقتصادی در منتخبی از کشورهای در حال توسعه دلالت می‌کند. این اثر در رژیم اول را این چنین می‌توان بیان نمود که در سطح پایین گردشگری، افزایش درجه باز بودن تجاری در سطح معینی که شوک‌های بین‌المللی پایین است می‌تواند آسیب‌پذیری را کاهش دهد، در واقع توسعه گردشگری در سطح پایین می‌تواند عامل خوبی برای کاهش آسیب‌پذیری اقتصادی باشد، اما با عبور از حد آستانه‌ای و ورود به رژیم دوم، این اثر منفی بر آسیب‌پذیری اقتصادی کاهش یافته و مثبت می‌شود. این اثر مثبت در رژیم دوم و سطح بالای درآمد گردشگری بین‌المللی را این چنین می‌توان استدلال نمود که افزایش درآمد گردشگری بین‌المللی و مشارکت در بازارهای بین‌المللی باعث قرار گرفتن اقتصاد در معرض بالای شوک‌های اقتصادی شده و موجب آسیب‌پذیری اقتصادی می‌شود، در واقع هرچه درجه باز بودن بیشتر باشد و با افزایش گردشگری بین‌المللی یک خلال خارجی در صادرات یا واردات ایجاد شده، آسیب‌پذیری اقتصادی را افزایش می‌دهد. که این نتیجه با نتایج مطالعات کان و تان (۲۰۲۰) و وانگ و همکاران (۲۰۲۲) همخوانی دارد.



نمودار ۱: ضرایب لگاریتم باز بودن تجارت در مقابل متغیر انتقال (درآمد گردشگری)

(مأخذ: یافته‌های تحقیق)

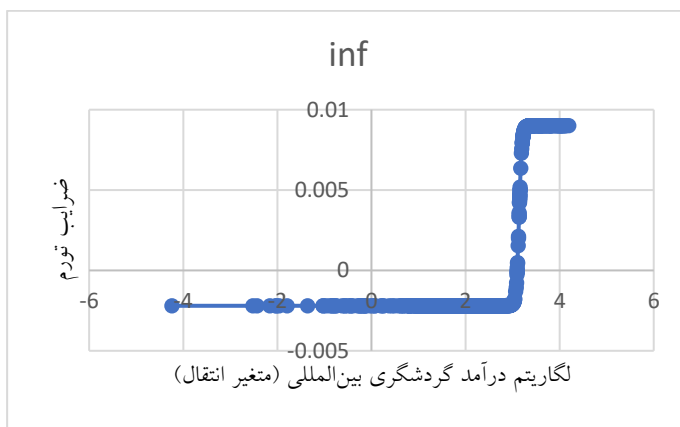
نمودار (۲) تأثیر ضرایب لگاریتم مخارج دولت بر آسیب‌پذیری اقتصادی را نشان می‌دهد. نتایج حاکی از آن است که مخارج دولت دارای تأثیر مثبت بر آسیب‌پذیری اقتصادی است و موجب افزایش آسیب‌پذیری اقتصادی می‌شود. در واقع در سطح پایین درآمد گردشگری، مخارج دولت از طریق بخش‌هایی مانند برنامه‌های توسعه‌ای، پروژه‌های عمرانی و افزایش حقوق و دستمزد کارمندان افزایش می‌یابد و این افزایش مخارج، می‌تواند منجر به افزایش تورم و کاهش قدرت خرید مردم شود و در نتیجه آسیب‌پذیری اقتصادی را افزایش می‌دهد. اما با عبور از حد آستانه‌ای و ورود به رژیم دوم، به تدریج میزان این اثرگذاری کاهش یافته و منفی شده است. این اثر در رژیم دوم را این‌گونه می‌توان استدلال کرد که با افزایش درآمد گردشگری و ورود به رژیم دوم و در سطح بالای درآمد گردشگری، افزایش تعداد گردشگران و درآمدزایی از آن‌ها، می‌تواند به‌عنوان منبعی برای درآمد دولت شود و در نتیجه مخارج دولت کاهش پیدا کند. بنابراین، به‌طور کلی می‌توان گفت که سیاست‌های دولت در بخش گردشگری می‌تواند در کاهش آسیب‌پذیری اقتصادی کشورهای در حال توسعه نقش مهمی داشته باشد. در واقع، توسعه گردشگری می‌تواند درآمدی را برای بودجه مالی به ارمغان بیاورد که به دولت‌ها کمک می‌کند فضای بیشتری برای محرک‌های اقتصادی ایجاد کنند و بدین ترتیب آسیب‌پذیری اقتصادی را کاهش دهد که این نتیجه با نتایج مطالعه کان و تان (۲۰۲۰) همخوانی دارد.



نمودار ۲: ضرایب لگاریتم مخارج دولت در مقابل متغیر انتقال (درآمد گردشگری)

(مأخذ: یافته‌های تحقیق)

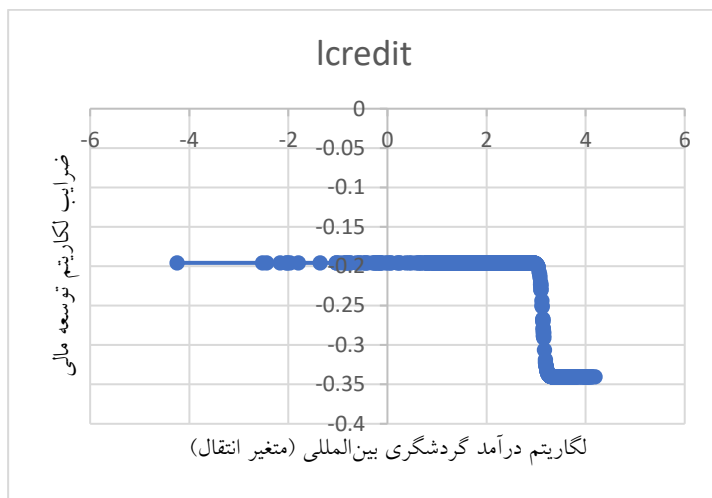
نمودار (۳) نشان می‌دهد که در رژیم اول تورم تأثیر منفی و بی‌معنی بر آسیب‌پذیری اقتصادی دارد که با عبور از حد آستانه‌ای و ورود به رژیم دوم در سطح بالای گردشگری، به تدریج میزان اثرگذاری آن کاهش یافته و مثبت شده است. این اثر در رژیم دوم را این‌گونه می‌توان استدلال نمود که در سطح بالای گردشگری بین‌المللی و شوک‌های اقتصادی، نوسانات قیمت از طریق تغییر در تقاضا برای محصولات مسافرتی و گردشگری از بازارهای بین‌المللی افزایش می‌یابد و منجر به افزایش تأثیر آسیب‌پذیر آن بر فعالیت‌های اقتصادی می‌شود که این نتیجه با نتایج مطالعات کان و تان (۲۰۲۰) و وانگ و همکاران (۲۰۲۲) همخوانی دارد.



نمودار ۳: ضرایب لگاریتم تورم در مقابل متغیر انتقال (درآمد گردشگری)

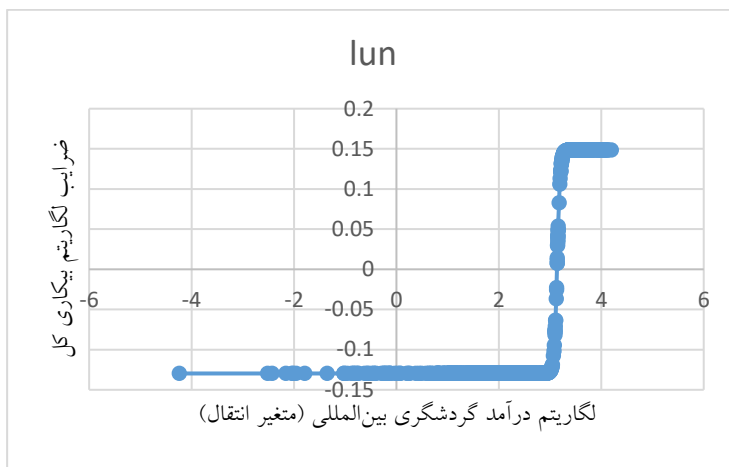
(مأخذ: یافته‌های تحقیق)

در نمودار (۴) ضرایب تأثیرگذاری لگاریتم توسعه مالی بر آسیب‌پذیری اقتصادی به‌ازای سطوح مختلف متغیر انتقال ارائه شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود قبل از حد آستانه‌ای و در سطوح پایین درآمد گردشگری، لگاریتم توسعه مالی دارای اثر منفی بر آسیب‌پذیری اقتصادی می‌باشد. درواقع این اثر در رژیم اول و سطح پایین گردشگری بین‌المللی را این چنین می‌توان استدلال کرد که با افزایش توسعه مالی و فرایند واسطه‌گری مالی بین‌المللی محدودیت‌ها برای عبور از عملیات مالی و تجارت مرزی، واسطه‌ای، تحویل خدمات مالی در مناطق مختلف برای ترویج ارتباط مستقیم بین مؤسسات و سیستم مالی ملی از بین می‌رود. بنابراین واسطه‌گری مالی با افزایش مالکیت فرامرزی دارایی‌ها، افزایش اعتبار مالی برای شرکت‌ها، فرصت‌های سرمایه‌گذاری برای خانوارها را گسترش می‌دهد و با گسترش واسطه‌گری مالی، بازارهای مالی افزایش یافته که در نتیجه باعث افزایش رقابت، همگرایی قیمت، عرضه محصول و تخصیص بهتر سرمایه‌گذاری به بیشترین سرمایه‌گذاری مولد شده، که بدین ترتیب موجب افزایش رشد اقتصادی و کاهش آسیب‌پذیری اقتصادی می‌شود. بعد از حد آستانه‌ای و ورود به رژیم دوم این اثرگذاری همچنان منفی بوده و افزایش می‌یابد. این اثر را هم در رژیم دوم این چنین می‌توان استدلال کرد که با عبور از حد آستانه و در رژیم دوم در سطح بالای گردشگری، افزایش درآمد گردشگری بین‌المللی به گسترش ذخایر ارزی و کاهش کسری تجاری کمک می‌کند و ارزش حاصل از صادرات گردشگری می‌تواند برای تأمین مالی واردات کالاهای سرمایه‌ای و فناوری‌های لازم برای ارتقای بهره‌وری و ظرفیت تولید اقتصاد داخلی فراهم کند و بدین ترتیب آسیب‌پذیری اقتصادی را کاهش دهد، البته با توجه به بی‌معنی بودن متغیر در این رژیم نتایج باید با احتیاط تحلیل شود که این نتیجه با نتایج مطالعه کان و تان (۲۰۲۰) همخوانی دارد.



نمودار ۴: ضرایب لگاریتم توسعه مالی در مقابل متغیر انتقال (درآمد گردشگری)
(مأخذ: یافته‌های تحقیق)

نمودار (۵) نشان می‌دهد که رژیم اول و قبل از حد آستانه‌ای ضرایب لگاریتم بیکاری کل بر آسیب‌پذیری اقتصادی منفی و معنی‌دار است. این اثر را این‌چنین می‌توان استدلال کرد که در رژیم اول و سطح پایین گردشگری، توسعه گردشگری علاوه بر کمک به توسعه اقتصادی، ایجاد شغل و کاهش نابرابری درآمد، بیکاری را کاهش می‌دهد و موجب کاهش آسیب‌پذیری اقتصادی می‌شود. اما با عبور از حد آستانه‌ای در سطح بالای گردشگری و ورود به رژیم دوم، این اثرگذاری کاهش یافته و مثبت شده است. این اثر را هم این‌چنین می‌توان استدلال کرد که در سطح بالای گردشگری و توسعه انبوه گردشگری، این اثرگذاری منفی کاهش یافته و توسعه بالای گردشگری به علت شوک‌ها و نوسانات اقتصادی در سطح بین‌المللی موجب افزایش آسیب‌پذیری اقتصادی می‌شود. این نتیجه با نتایج مطالعات کان و تان (۲۰۲۰) و وانگ و همکاران (۲۰۲۲) همخوانی دارد.



نمودار ۵: ضرایب لگاریتم بیکاری کل در مقابل متغیر انتقال (درآمد گردشگری)
(مأخذ: یافته‌های تحقیق)

۶. نتیجه‌گیری و پیشنهادات

این مطالعه به بررسی تأثیر غیرمستقیم گردشگری بر آسیب‌پذیری اقتصادی در ۳۱ کشور در حال توسعه طی دوره ۱۹۹۵-۲۰۲۱ پرداخته است. برای این منظور از مدل رگرسیونی انتقال ملایم تابلویی (PSTR) استفاده شد که برای داده‌های تابلویی ناهمگن بسیار مناسب می‌باشد. نتایج نشان می‌دهد که یک رابطه غیرخطی بین متغیرهای مورد مطالعه وجود دارد و مقدار آستانه‌ای متغیر انتقال (یعنی درآمد گردشگری) برابر با $3/1378$ و پارامتر شیب برابر با $33/8978$ برآورد گردید. همچنین نتایج بیانگر این است که لحاظ نمودن تنها یک تابع انتقال با یک حد آستانه‌ای برای برآورد غیرخطی مدل کفایت می‌کند. علاوه بر این، نتایج نشان می‌دهد که در رژیم اول بازبودن تجارت دارای تأثیر منفی بر آسیب‌پذیری اقتصادی بوده، اما این تأثیر با عبور از حد آستانه‌ای و در رژیم دوم کاهش یافته و مثبت شده است که این نتیجه با نتایج مطالعات کان و تان (۲۰۲۰) و وانگ و همکاران (۲۰۲۲) همخوانی دارد.

مخارج دولت در رژیم اول تأثیر مثبت بر آسیب‌پذیری اقتصادی دارد، اما در رژیم دوم به تدریج میزان اثرگذاری آن کاهش یافته و منفی شده است که این نتیجه با نتایج مطالعه کان و تان (۲۰۲۰) همخوانی دارد.

ضرایب تورم در رژیم اول تأثیر منفی و بی‌معنی بر آسیب‌پذیری اقتصادی داشته که با عبور از حد آستانه‌ای به تدریج میزان اثرگذاری آن کاهش یافته و مثبت شده و اما در سطح ده درصد معنی‌دار می‌باشد. که این نتیجه با نتایج مطالعه کان و تان (۲۰۲۰) همخوانی دارد.

لگاریتم توسعه مالی در هر دو رژیم دارای اثر منفی بر آسیب‌پذیری اقتصادی می‌باشد که این نتیجه با نتایج مطالعه کان و تان (۲۰۲۰) همخوانی دارد. در واقع می‌توان گفت با افزایش گردشگری

بین‌المللی و توسعه مالی، بازارهای مالی به شرکت‌ها اجازه تنوع بخشیدن اوراق بهادار و افزایش نقدینگی را داده، از این رو ریسک و خطرات کاهش یافته، در نتیجه باعث تحریک رشد اقتصادی و کاهش آسیب‌پذیری اقتصادی می‌شود.

در نهایت، نتایج نشان می‌دهد ضرایب لگاریتم بیکاری کل تأثیر منفی بر آسیب‌پذیری اقتصادی در رژیم اول و قبل از حد آستانه‌ای دارد که با عبور از حد آستانه‌ای و ورود به رژیم دوم این اثرگذاری کاهش یافته و مثبت شده است که این نتیجه با نتایج مطالعات کان و تان (۲۰۲۰) و وانگ و همکاران (۲۰۲۲) همخوانی دارد. با توجه به نتایج حاصل‌شده از تحقیق و تأثیر غیرخطی درآمد گردشگری بر آسیب‌پذیری اقتصادی، می‌توان توصیه کرد که جهت کاهش این آسیب‌پذیری، نیاز به تنظیم استراتژی‌هایی است که با توجه به شرایط و وضعیت هر کشور، قابل اجرا باشند. به‌عنوان مثال، در کشورهایی که بیشترین درآمدشان از گردشگری به‌دست می‌آید، می‌توان برنامه‌هایی را برای تنوع کمتر درآمد و افزایش صادرات غیرگردشگری مطرح کرد. همچنین، توسعه صنایع مختلف در کشورهای در حال توسعه و ایجاد اشتغال، می‌تواند به کاهش وابستگی به درآمد گردشگری کمک کند.

References

- Blake, A. (2008). Tourism and income distribution in East Africa. *International Journal of Tourism Research* 10(6):511–524.
- Briguglio, L. (1993). The economic vulnerabilities of small island developing states. In Paper presented at the Study Commissioned by CARICOM for the Regional Technical Meeting of the Global Conference on the Sustainable Development of Small Island Developing States. Port of Spain, Trinidad and Tobago, July 1993.
- Briguglio, L. (1995). Small island developing states and their economic vulnerabilities. *World Development*. 23(9): 1615–1632.
- Briguglio, L. (1997). Small island developing states and their economic vulnerabilities. *Scope-Scientific Committee on Problems of the Environment International Council of Scientific Unions*. 58: 210–215.
- Canh, N.P., & Thanh, S.D. (2020). Domestic tourism spending and economic vulnerability. *Annals of Tourism Research*. 85. 103063.
- Chao, C. C., Hazari, B. R., & Sgro, P. M. (2004). Tourism, globalization, social externalities, and domestic welfare. *Research in International Business and Finance*. 18(2): 141–149.
- Çiçek, D., Zencir, E., & Kozak, N. (2017). Women in Turkish tourism. *Journal of Hospitality and Tourism Management*. 31: 228–234.
- Çiçek, D., Zencir, E., & Kozak, N. (2017). Women in Turkish tourism. *Journal of Hospitality and Tourism Management*. 31: 228–234.
- Colletaz, G. & Hurlin, C. (2006). Threshold Effects of the Public Capital Productivity: An International Panel Smooth Transition Approach. *Working paper*.1/2006. LEO, Université d'Orléans:1-39.
- Copeland, B. R. (1991). Tourism, welfare and de-industrialization in a small open economy. *Economica*. 58(232): 515–529.
- Dieke, P. U. C. (2003). Tourism in Africa's economic development: Policy implications. *Management Decision*. 41(3): 287–295.
- Essers, D. (2013). Developing country vulnerability in light of the global financial crisis: Shock therapy?. *Review of Development Finance*. 3(2): 61–83.
- Fereidouni, H. G., & Masron, T. A. (2011). The effect of tourism agglomeration on foreign real estate investment: Evidence from selected Oecd countries. *International Journal of Strategic Property Management*. 15(3): 222–230.
- Gnangnon Sena, K. (2016). Trade openness and structural vulnerability in developing countries. *Journal of Economic Studies*. 43(1): 70–89.
- Gnangnon, S. K. (2016). Trade openness and structural vulnerability in developing countries. *Journal of Economic Studies*. 43(1): 70–89.
- Gnangnon, S. K. (2020). Impact of international tourism receipts on public revenue in developed and developing countries. *tourism Review*.75(5): 809–826.
- Gonzalez, A., Terasvirta, T. & Van Dijk, D. (2005). Panel Smooth Transition Regression Models. *SEE/EFI Working paper Series in Economics and Finance*. (604): 1-33.

- Hansen, B.E (1999). Threshold effects in non-dynamic panels: estimation, testing and inference. *Journal of Econometrics*. (93): 345-368.
- Hoffman, G. J., & Wallace, S. P. (2018). The cost of caring: Economic vulnerability, serious emotional distress, and poor health behaviors among paid and unpaid family and friend caregivers. *Research on Aging*, 40(8): 791-809.
- Incera, A. C., & Fernández, M. (2015). Tourism and income distribution: Evidence from a developed regional economy. *Tourism Management*. 48: 11-20.
- Inchausti-Sintes, F. (2015). Tourism: Economic growth, employment and Dutch disease. *Annals of Tourism Research*. 54: 172-189.
- Jaforullah, M. (2015). International tourism and economic growth in New Zealand. *Tourism Analysis*. 20(4): 413-418.
- Jenkins, C. L. (2020). The role of government in the tourism sector in developing countries: A perspective article. *Tourism Review*. 75(1): 203-206.
- Jude, E. (2010). Financial Development and Growth: A Panel Smooth Regression Approach. *Journal of Economic Development*. (35): 53-74.
- Karimi, J., & Zare, M. (2011). Th role of tourism in the ups and downs of social harm. *Conference on Silent invasion*. Volume 2. [In Persian]
- Kerschner, C., Prell, C., Feng, K., & Hubacek, K. (2013). Economic vulnerability to peak oil. *Global Environmental Change*. 23(6): 1424-1433.
- Konstantakis, K. N., Soklis, G., & Michaelides, P. G. (2017). Tourism expenditures and crisis transmission: A general equilibrium GVAR analysis with network theory. *Annals of Tourism Research*. 66: 74-94.
- Mathonnat, C., & Minea, A. (2018). Forms of democracy and economic growth volatility. *Economic Modelling*. 81: 594-603
- Morakabati, Y. (2020). A question of confidence. Is tourism as vulnerable to civil unrest as we think? A comparative analysis of the impact of Arab spring on total reserves and tourism receipts. *International Journal of Tourism Research*. 22(2): 252-265.
- Naud'e, W., Santos-Paulino, A. U., & McGillivray, M. (2009). Measuring vulnerability: An overview and introduction. *Oxford Development Studies*. 37(3): 183-191.
- Nguyen, C. P., & Su, T. D. (2020). Domestic tourism spending and economic vulnerability. *Annals of Tourism Research*. 85. 103063.
- Nguyen, C. P., Schinckus, C., & Su, T. D. (2020). Economic policy uncertainty and demand for inter-national tourism: An empirical study. *Tourism Economics*. 26(8): 1415-1430.
- Noorbehesht, H., & Mohammad Shafiei, M. (2019). Strategic foresight of the vulnerability of the tourism industry due to economic sanctions with a passive defense approach. *Defense Futures*. 5(18): 113-140 [In Persian].
- Noy, I., & Yonson, R. (2018). Economic Vulnerability and Resilience to Natural Hazards: A survey of concepts and measurements. *Sustainability*. 10(8): 2850.

- Puah, C. H., Jong, M. C., Ayob, N., & Ismail, S. (2018). The impact of tourism on the local economy in Malaysia. *International Journal of Business and Management*. 13(12): 151.
- Roncancio, D. J., & Nardocci, A. C. (2016). Social vulnerability to natural hazards in São Paulo. Brazil. *Natural Hazards*. 84(2): 1367–1383.
- Scarlett, H.G. (2022). Tourism recovery and the economic impact: A panel assessment. *Research in Globalization*. 3 (100044).
- Scott, D., Hall, C. M., & Gössling, S. (2019). Global tourism vulnerability to climate change. *Annals of Tourism Research*. 77: 49–61.
- Seth, A., & Ragab, A. (2012). Macroeconomic vulnerability in developing countries: Approaches and issues (Retrieved from).
- Shahbaz, M., Solarin, S. A., Azam, M., & Tiwari, A. K. (2020). Tourism-induced income distribution in Malaysia: A practical experience of a truly Asian economy. *Current Issues in Tourism*. 23(23): 2910–2929.
- Shahbazi, K., & Saeedpour, L. (2012). The Threshold Effect of Financial Development on Economic Growth in the Eight Countries. *Journal of Economic Growth and Development Research*. 3(12): 21-38. [In Persian].
- Shakouri, B., Yazdi, S. K., Nategian, N., & Shikhrezaei, N. (2017). The relation between international tourism and economic growth. *Tourism & Hospitality*. 6(4): 1–7. [In Persian].
- Shekari, F., Ziaee, M., Faghihi, A., & Jomehpour, M. (2022). Nomadic livelihood resilience through tourism. *Annals of tourism research empirical insights*. 3(1): Available Online. [In Persian].
- Student, J., Kramer, M. R., & Steinmann. (2020). Simulating emerging coastal tourism vulnerabilities: An agent-based modelling approach. *Annals of Tourism Research*. 85. 103034.
- Veeken, S. (2016). Tourism destinations vulnerability to climate change: Nature-based tourism in Vava'u, the Kingdom of Tonga. *Tourism and Hospitality Research*. 16(1): 50–71.
- Wang, Y., Han, L. & Ma, X. (2022). International tourism and economic vulnerability. *Annals of Tourism Research*. 94: 103388.
- Whelan, C. T., & Maître, B. (2008). Social class variation in risk: A comparative analysis of the dynamics of economic vulnerability. *The British Journal of Sociology*. 59(4): 637–659.
- Wright, K. A., Kelman, I., & Dodds, R. (2021). Tourism development from disaster capitalism. *Annals of Tourism Research*. 89, 103070.
- Yazdi, S. K. (2019). Structural breaks, international tourism development and economic growth. *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*. 32(1): 1765–1776.
- Zeng, B., Ryan, C., Cui, X. & Chen, H. (2015). Tourism-generated income distribution in a poor rural community: A case study from Shaanxi, China. *Journal of China Tourism Research*. 11(1): 85–104.

Indirect effect of tourism on economic vulnerability in selected developing countries: a non-linear PSTR approach¹

Farouq Mahmoudi-Razgeh²

Ali Rezazadeh³

Yusef Mohammadzadeh⁴

Received: 2023/04/30

Accepted: 2023/05/31

Introduction

The tourism sector plays a pivotal role in national economic development because it promotes the development of related industries such as transportation. The boosting effect of tourism on economic growth is more obvious in developing countries with abundant tourism resources (Dieke, 2003). However, tourism development undergoes great dynamic changes due to complex and volatile external environments, such as global climate change and social disturbances with a high degree of uncertainty (Nguyen et al., 2020; Scott et al., 2019). Thus, the tourism economy has become very fragile and has a weak ability to withstand risks from various sources (Wang et al., 2022). Therefore, this study attempts to examine the indirect impact of tourism on economic vulnerability and other factors affecting economic vulnerability in selected developing countries over the period 1995-2021 by using a panel smooth transition regression model.

Methodology

In this study, the nonlinear threshold effect of tourism on economic vulnerability in selected developing countries is examined using a PSTR model. For this purpose, following Gonzalez et al. (2005) and Colletaz & Hurlin (2006), a PSTR model with two regimes and a transition function is defined. According to the study of Colletaz & Hurlin (2006), can be chosen among the explanatory variables, the lag of the dependent variable, or any other variable outside the model that is theoretically related to the model under study and causes a nonlinear relationship.

q_{it} represents the transition variable and, according to Gonzalez et al. (2005) suggest that, in practice, considering one or two thresholds, $m = 1$ or $m = 2$, is sufficient to account for parameter variability. For $m = 1$, the model implies that the two extreme regimes are associated with low and high values of transition variable with a single monotonic transition of the coefficients from β_0 to $\beta_0 + \beta_1$ as transition variable increases, with the change centered around location

-
1. This article is extracted from Farouq Mahmoudi Razgeh's senior thesis at Urmia University's Faculty of Economics
 2. Master Student of Economic Sciences, Urmia University, Urmia, Iran, Email: farouqmahmoudi@gmail.com
 3. Associate Professor, Department of Economics, Urmia University, Urmia, Iran (Corresponding Author), Email: a.rezazadeh@urmia.ac.ir
 4. Associate Professor of the Department of Economics, Urmia University, Urmia, Iran., Email: yo.mohammadzadeh@urmia.ac.ir

parameters. When $\gamma \rightarrow \infty$, transition function the model becomes an indicator function $I[q_{it} > c_1]$, defined as $I[A] = 1$ when event A occurs and 0 otherwise. In this case, the PSTR model in (1) reduces to the two-regime panel threshold model of Hansen (1999). For $m = 2$, the transition function has its minimum at $(c_1 + c_2)/2$ and reaches 1 at both low and high values of q_{it} . In this case, the transition function (2) becomes constant for any value of m when $\gamma \rightarrow 0$. In this case, the model collapses into a fixed effects homogeneous or linear panel regression model. Accordingly, in the PSTR model, based on the observations of the transition variable and the slope parameter, the estimated coefficients are continuous and bounded between $F = 1$ and $F = 0$.

As mentioned earlier, another salient feature of the PSTR model is that it provides a parametric approach to cross-country heterogeneity and time instability of the slope coefficients, allowing the parameters to change smoothly as a function of the threshold variable y_{it} . More precisely, the income elasticity for the i^{th} country at time t is defined by the weighted average of the parameters β_0 and β_1 . It is worth noting that the estimation of the parameters of the PSTR model consists in eliminating the individual effects by removing the individual means and then applying nonlinear least squares (NLS) to the transformed model (see for details, Gonzalez et al., 2005). This method is equivalent to maximum likelihood (ML) estimation in the case of normal errors.

Following Gonzalez et al. (2005), Colletaz & Hurlin (2006), and Jude (2010), the estimation steps of a PSTR model are as follows: First, the linearity test against PSTR is performed using Wald Tests (LM_w) coefficients, Fisher Tests (LM_F) coefficients and LRT Tests (LR) coefficient statistics according to Colletaz & Hurlin (2006). Once we have rejected the linearity hypothesis, we can verify that nonlinearity no longer exists. Then it is a matter of testing whether there is a transition function or whether there are at least two transition functions.

Results and Discussion:

The results show that in the first regime, trade openness has a negative effect on economic vulnerability, which has decreased and turned positive after crossing the threshold location in the second regime. Government expenditure has a positive effect on economic vulnerability, and after crossing the threshold location and entering the second regime, its effect gradually decreased and became positive. Inflation coefficients in the regime had a negative and insignificant effect on economic vulnerability, which after crossing the threshold location and entering the second regime, its effect gradually decreased and became positive, but it was significant at the 10 percent level.

Also, the results show that before the threshold location and at low levels of tourism income, the logarithm of financial development has a negative and significant effect on economic vulnerability, and after the threshold location and entering the second regime, this effect is still negative and increases. The coefficients of the logarithm of total unemployment have a negative effect on economic vulnerability in the first regime and before the threshold location. By

crossing the threshold location and entering the second regime, this effect decreases and becomes positive.

Conclusion

In this study, the threshold and Indirect effect of tourism on economic vulnerability in selected developing countries during 1995-2021 was investigated. For this purpose, the PSTR model provided and developed by Gonzalez et al. (2005) and Colletaz & Hurlin (2006) was used. The estimation results suggested a nonlinear relationship between trade openness, financial development, government spending, total unemployment, inflation and economic vulnerability. Moreover, considering a threshold with two regimes or a transition function is sufficient to investigate nonlinear behaviors. The results show that the threshold of the transition variable is equal to 3.1378 and the slope parameter is equal to 33.8978, which include only one transition function and only one threshold.

Considering the positive impact of tourism on financial development and government spending, it can be said that the development of tourism income can indirectly reduce the economic vulnerability of developing countries by increasing financial development and national income and adjusting industrial structures, while this mediating effect at the level Social does not appear. Therefore, it is suggested that considering that in developing countries where the overall economic strength of a country is weak, with low economic development, the development of international tourism should be cautious. The main task should be to create infrastructure and stimulate domestic consumption. Investment should be focused on industries such as manufacturing and financial development to increase the growth of GDP and improve people's quality of life. Physical needs are the most important factor to maintain economic stability and prevent economic vulnerability. For these countries, attention should be paid to domestic tourism by strengthening the construction of tourism service facilities, adjusting the structure of the tourism industry and ensuring the sustainable development of international tourism, while accelerating the development of domestic tourism.

From an institutional perspective, creating active employment policies to create preferential employment conditions for low-income people can further ensure the positive impact of low-level international tourism on economic vulnerability. Finally, regardless of the level of economic development, one should have a clear understanding of the performance of the tourism industry based on the state of the country. This is possible by correctly positioning the tourism industry and not exaggerating the role of tourism and not giving up on its development due to some negative factors. Economic vulnerability can be effectively reduced only by combining tourism with other industries and focusing on overall economic development.

Keywords: Tourism, Economic vulnerability, Developing countries, PSTR

JEL classification: L83, C23, F43

Contents	Page
■ Dynamics of Relationships between Electricity Consumption, Environmental Effect and Economic Growth with the Approach of Time-Varying Parameters <i>Samad Hekmati Farid (Ph.D.), Fatemeh Havasbeigi (Ph.D.) and Ali Moridian (Ph.D.)</i> ----- 1	1
■ Investigating the Impact of Economic Complexity and Ecological Footprint on Economic Growth in OPEC Countries <i>Bakhtiar Javaheri (Ph.D.), Saman Ghaderi (Ph.D.), Nikoo Ghomashi (M.A.) and Ramin Amani (Ph.D.)</i> . ---27	27
■ Developing the Integrated System of Regional Sustainable Development of Razavi Khorasan <i>Alireza Pooya (Ph.D.), Somayeh Fadaei (Ph.D.), Mitra Seyedzadeh (Ph.D.) and Ali Sibevei (Ph.D.)</i> ----- 57	57
■ Estimating the Role of the Exchange Rate Channel in Influencing the Volume of Foreign Trade on Iran's Economic Growth and Inflation <i>Hossein Asgharpur (Ph.D.), Saman Hatamerad (Ph.D.), Zahra Mousavipour (Ph.D.), Mansour Heydari (Ph.D.) and Jaafar Haghigat (Ph.D.)</i> ----- 89	89
■ Investigating the Effects of Issuing National Digital Currency on Iran's Monetary Policies Using the System Dynamics Method <i>Shokoo Mahmoodi (Ph.D.), Seyed Abdolmajid Jalaei (Ph.D.), Zeynolabedin Sadeghi (Ph.D.) and Alireza Shakibaei (Ph.D.)</i> ----- 119	119
■ Financing Urban Infrastructure in Iran's Metropolises with Emphasis on City Size: The Case of Isfahan Metropolis <i>Nasrin Karimi (Ph.D.), Nematollah Akbari (Ph.D.) and Shekoofeh Farahmand (Ph.D.)</i> ----- 135	135
■ Economic Modeling of Power Pool of Iran and Western Neighbors Using Optimization Approach <i>Mahsa Mehrabi (Ph.D.), Alimorad Sharifi (Ph.D.) and Babak Saffari (Ph.D.)</i> ----- 163	163
■ New Evidence of the Impact of Globalization on Corruption: Applying the Panel Smooth Threshold Regression Model <i>Majid Babaei Aghesmaili (Ph.D.), and Hasan Khodavaisi (Ph.D.)</i> ----- 193	193
■ A Comparative Study of the Intervention in Foreign Exchange Markets in Iran, Mexico and Türkiye <i>Mahboubeh Abaszadeh (Ph.D.), Bahram Sahabi (Ph.D.) and Hassan Heydari (Ph.D.)</i> ----- 223	223
■ Estimating the Supply of and Demand for Labor Force until 2050 in Iran <i>Amir Hallaji (Ph.D.), Saleh Ghavidel Doostkouei (Ph.D.), Masoud Soufi Majidpour (Ph.D.) and Ali Abbas Heydari (Ph.D.)</i> ----- .255	255
■ Analysis of the Effect of Entrepreneurship Index on Employment in Iranian Provinces: Spatial Econometric Approach <i>Zahra Sepidbar (M.A.), Yousef Mohammad Zadeh (Ph.D.) and Vahid Nikpey Pesyan (Ph.D.)</i> ----- 285	285
■ Indirect Effect of Tourism on Economic Vulnerability in Selected Developing Countries: A Non-Linear PSTR Approach <i>Farouq Mahmoudi-Razgeh (Ph.D.), Ali Rezaeizadeh (Ph.D.) and Yusef Mohammadzadeh (Ph.D.)</i> ----- 313	313



In the name of Allah

**Quarterly Journal of
The Economic Research (Sustainable Growth and Development)**

Publisher: The Economic Research Institute (ERI)
Tarbiat Modares University.

Executive Manager: Dr. Parastoo Mohammadi, Assistant Professor of Economics

Editor in Chief: Dr. Majid Sameti, Professor of Economics

Dr. Majid Ahmadian, Professor of Economics
Dr. Hossein Asgharpour, Professor of Economics
Dr. Abbas Assari Arani, Associate Professor of Economics
Dr. Yadoallah Dadgar, Professor of Economics
Dr. Morteza Ezzati, Associate Professor of Economics
Dr. Mostafa Emadzadeh, Professor of Economics
Dr. Abdolmajid Jalaiee, Professor of Economics
Dr. Saeid Rasekhi, Professor of Economics
Dr. Srdjan Redzepagic, Professor of Economics
Dr. Hossein Sadeghi, Associate Professor of Economics
Dr. Mostafa Salimifar, Professor of Economics
Dr. Majid Sameti, Professor of Economics
Dr. Mansour Zaranejad, Professor of Economics
Dr. Kazem Yavari, Professor of Economics

Assistant Editors: Dr. Ali Mohammad Ahmadi
Dr. Lotfali Agheli
Dr. Morteza Ezzati
Dr. Amir Hossein Mozayani

Editorial Staff Secretary: Mohammad Nowrouzi

English Editor: Dr. Lotfali Agheli

Persian Editor: Seyed Mohammad Hasan Mostafavi

Journal Expert: Maryam Talebi

Type & layout: Marzieh Arghavani & Maryam Talebi

Address: The Economic Research Institute, Tarbiat Modares University
P.O. Code : 1411713116, Tehran, Iran
Tel: +98 21 82883907, Fax: +98 21 82883923

E-mail: Jerc@modares.ac.ir

Website: <http://ecor.modares.ac.ir>

Quarterly Journal Of

The Economic Research

(Sustainable Growth and Development)

Vol. 24, No. 1, Spring, 2024

- ◆ **Dynamics of Relationships between Electricity Consumption, Environmental Effect and Economic Growth with the Approach of Time-Varying Parameters**
S.Hekmati Farid (Ph.D.), F. Havasbeigi (Ph.D.) and A. Moridian (Ph.D.).....1-26
- ◆ **Investigating the Impact of Economic Complexity and Ecological Footprint on Economic Growth in OPEC Countries**
B.Javaheri (Ph.D.), S. Ghaderi (Ph.D.), N. Ghomashi (M.A.) and R.Amani (Ph.D.).....27-56
- ◆ **Developing the Integrated System of Regional Sustainable Development of Razavi Khorasan**
A.Pooya (Ph.D.), S. Fadaei (Ph.D.), M. Seyedzadeh (Ph.D.) and A. Sibevei (Ph.D.)..... 57-88
- ◆ **Estimating the Role of the Exchange Rate Channel in Influencing the Volume of Foreign Trade on Iran's Economic Growth and Inflation**
H. Asgharpur (Ph.D.), S. Hatamerad (Ph.D.), Z. Mousavipour (Ph.D.), M. Heydari (Ph.D.) and J. Haghghat (Ph.D.)..... 89-118
- ◆ **Investigating the Effects of Issuing National Digital Currency on Iran's Monetary Policies Using the System Dynamics Method**
Sh. Mahmoodi (Ph.D.), S.A. Jalae (Ph.D.), Z. Sadeghi (Ph.D.) and A. Shakibaei (Ph.D.).. 119-134
- ◆ **Financing Urban Infrastructure in Iran's Metropolises with Emphasis on City Size: The Case of Isfahan Metropolis**
N. Karimi (Ph.D.), N. Akbari (Ph.D.) and Sh.Farahmand (Ph.D.)..... 135-161
- ◆ **Economic Modeling of Power Pool of Iran and Western Neighbors Using Optimization Approach**
M. Mehrabi (Ph.D.), A. Sharifi (Ph.D.) and B.Saffari (Ph.D.) 163-192
- ◆ **New Evidence of the Impact of Globalization on Corruption: Applying the Panel Smooth Threshold Regression Model**
M. Babaie Aghesmaili (Ph.D.), and H. Khodavaishi (Ph.D.)..... 193-222
- ◆ **A Comparative Study of the Intervention in Foreign Exchange Markets in Iran, Mexico and Türkiye**
M. Abaszadeh (Ph.D.), B. Sahabi (Ph.D.) and H Heydari (Ph.D.)..... 223-254
- ◆ **Estimating the Supply of and Demand for Labor Force until 2050 in Iran**
A. Hallaji (Ph.D.), S. Ghavidel Doostkouei (Ph.D.), M. Soufi Majidpour (Ph.D.) and A.A. Heydari (Ph.D.) ...255-284
- ◆ **Analysis of the Effect of Entrepreneurship Index on Employment in Iranian Provinces: Spatial Econometric Approach**
Z. Sepidbar (M.A.), Y.Mohammad Zadeh (Ph.D.) and V. Nikpey Pesyan (Ph.D.)... ..285-311
- ◆ **Indirect Effect of Tourism on Economic Vulnerability in Selected Developing Countries: A Non-Linear PSTR Approach**
Farouq Mahmoudi-Razgeh (Ph.D.), A. Rezazadeh (Ph.D.) and Y. Mohammadzadeh (Ph.D.) .313-341



pISSN: 1735-6768

eISSN: 2980-7832

Iranian e-commerce
scientific association