



فصلنامه‌ی اقتصاد مقداری

صفحه‌ی اصلی وب سایت مجله:

www.jqe.scu.ac.ir

شاپا الکترونیکی: ۴۲۷۱-۲۷۱۷

شاپا چاپی: ۵۸۵۰-۲۰۰۸



دانشگاه شهید چمران اهواز

اثر سیاست پولی بر تولید ناخالص داخلی ایران از کانال نوآوری

وحید امیدي^{1b*}، ابوالفضل شاه‌آبادی**

* پژوهشگر پسا دکتری، گروه اقتصاد، دانشکده علوم اجتماعی و اقتصادی، دانشگاه الزهراء، تهران، ایران. (نویسنده مسئول)

** استاد اقتصاد، گروه اقتصاد، دانشکده علوم اجتماعی و اقتصادی، دانشگاه الزهراء، تهران، ایران.

اطلاعات مقاله	طبقه‌بندی JEL: B22, E52, O11
تاریخ دریافت: ۹ شهریور ۱۳۹۸	واژگان کلیدی:
تاریخ بازنگری: ۲ بهمن ۱۳۹۹	نوآوری، اقتصاد دانش‌بنیان، سیاست پولی، بانک مرکزی
تاریخ پذیرش: ۴ بهمن ۱۳۹۹	آدرس پستی:
ارتباط با نویسنده (گان) مسئول:	همدان-شهرک مدنی-بلوار امام خمینی-بلوار یادگار امام-مجمع
ایمیل: V.omidi@alzahra.ac.ir	دریا-بلوک باران-واحد ۵۰۴
0000-0003-2074-3920 ^{1b}	

اطلاعات تکمیلی:

این مقاله مستخرج از طرح «چالش‌ها و راهکارهای سیاست پولی بانک مرکزی جهت حمایت از تولید داخلی» است که برای کمیسیون نظارت مجمع تشخیص مصلحت نظام انجام شده است.

قدردانی: از تمامی افراد و موسساتی که در انجام این تحقیق مولف را مساعدت نمودند، قدردانی می‌شود.

تضاد منافع: نویسنده مقاله اعلام می‌کند که در انتشار مقاله ارائه شده تضاد منافی وجود ندارد.

منابع مالی: این مقاله توسط کمیسیون نظارت مجمع تشخیص مصلحت نظام حمایت مالی شده است.

چکیده

سیاست پولی از جمله مهمترین سیاست‌های سمت تقاضا است که توسط بانک مرکزی اعمال می‌شود. بنابر ماده ۱۰ قانون پولی و بانکی جمهوری اسلامی ایران در بند الف بانک مرکزی «مسئول تنظیم و اجرای سیاست پولی و اعتباری، بر اساس سیاست کلی اقتصادی کشور» شناخته شده است و در بند ب هدف آن «حفظ ارزش پول و موازنه پرداخت‌ها و تسهیل مبادلات بازرگانی و کمک به رشد اقتصادی کشور» عنوان شده است. لذا، سیاست پولی در ایران باید همسو با سایر سیاست‌هایی باشد که توسط دولت به منظور بهبود رشد اقتصادی اتخاذ می‌شود. از سوی دیگر، در سال‌های اخیر اقتصاد دانش تبدیل به موضوع مهمی در اقتصاد جهانی شده است. در جهان کنونی نقش کشورها در اقتصاد جهانی به تولید و کاربست دانش در آن‌ها وابسته است. در این صورت، بهبود اقتصاد دانش بنیان نوید بخش افزایش سهم کشورها در اقتصاد جهانی است. این امر زمانی تحقق خواهد یافت که سیاست‌های سمت عرضه و تقاضا در یک راستا و در جهت تقویت یکدیگر عمل کنند. لذا، بررسی آنکه سیاست‌های بانک مرکزی و دولت در راستای گسترش اقتصاد دانش بنیان بوده یا خیر واجد اهمیت است. از این روی، در این مطالعه تلاش شده است اثر سیاست پولی بر تولید ناخالص داخلی ایران از کانال نوآوری، به عنوان یکی از مهمترین شاخص‌های اقتصاد دانش بنیان، مورد بررسی قرار گیرد. به عبارت دیگر، سیاست پولی بانک مرکزی در صورتی که در راستای گسترش اقتصاد دانش بنیان باشد باید از کانال نوآوری بر GDP اثر مثبتی بر جای بگذارد. به منظور بررسی اثر سیاست پولی بانک مرکزی در بازه زمانی ۱۳۵۷ تا ۱۳۹۵ از سیستم معادلات همزمان استفاده شده است. متغیرهای موجود در معادله تولید عبارتند از نیروی کار، سرمایه و نوآوری. در معادله نوآوری متغیرهای مستقل عبارتند از شدت سرمایه، تولید ناخالص داخلی، سرمایه انسانی و شاخص سیاست پولی. نتیجه این مطالعه نشان می‌دهد اثر سیاست پولی با شاخص حجم پول و نرخ سود اعتبارات پرداختی بر نوآوری در ایران منفی و معنادار بوده است. این در حالی است که اثر نوآوری بر تولید ناخالص داخلی مثبت و معنادار بوده است. در نتیجه، سیاست پولی در بازه مورد بررسی اثر منفی بر GDP از کانال نوآوری داشته است. لذا، سیاست‌های سمت عرضه و تقاضای دولت در بازه زمانی مورد مطالعه هماهنگ و در جهت گسترش اقتصاد دانش بنیان اعمال نشده‌اند.

ارجاع به مقاله:

امیدی، وحید و شاه‌آبادی، ابوالفضل. (۱۴۰۰). اثر سیاست پولی بر تولید ناخالص داخلی ایران از کانال نوآوری. فصلنامه‌ی اقتصاد مقداری (بررسی‌های اقتصادی سابق)، ۱۸(۴)، ۳۷-۶۵.

 [10.22055/JQE.2021.30903.2139](https://doi.org/10.22055/JQE.2021.30903.2139)



© 2022 Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0 license) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)

۱- مقدمه

اثرگذاری سیاست پولی بر تولید ناخالص داخلی از سمت عرضه و تقاضا اعمال می‌شود. همانطور که مدل IS-LM نشان می‌دهد، سیاست پولی انبساطی با انتقال منحنی LM به سمت راست موجب انتقال منحنی تقاضا به سمت راست شده و لذا، تقاضا افزایش می‌یابد. اما، در همان حال سیاست مذکور بر شیب و جایگاه منحنی عرضه نیز مؤثر واقع می‌شود. نکته‌ای که در این ارتباط وجود دارد آن است که اثر سیاست پولی بر تولید به صورت مستقیم نبوده و از کانال عوامل تولید اعمال می‌شود. برای مثال سیاست پولی انبساطی با کاهش نرخ بهره موجب افزایش سرمایه‌گذاری و به تبع آن افزایش انباشت سرمایه فیزیکی می‌شود که در نهایت عرضه را افزایش می‌دهد. همانطور که تحلیل ساده اثر نرخ بهره بر سرمایه فیزیکی نشان می‌دهد، اثر سیاست‌های سمت تقاضا منحصر در منحنی تقاضا نبوده و بازار عوامل تولید را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهد. از این روی، به منظور بررسی اثر نهایی سیاست اعمال شده از جانب دولت و بانک مرکزی بر رشد اقتصادی دو وجه اثرگذاری بر تقاضا و عرضه باید بررسی شده و نتیجه سیاست، حاصل برآیند دو اثر مذکور باشد. به طور دقیق‌تر، هنگامی می‌توان اعمال سیاست پولی توسط بانک مرکزی را واجد اثر مثبت بر رشد اقتصادی دانست که اثر سیاست مذکور علاوه بر افزایش تقاضای کل، موجب بهبود شرایط در بازار عوامل تولید نیز بشود. در دنیای کنونی ورود به اقتصاد دانش‌بنیان و تولید و کاربست دانش عامل مهمی در ارتباط با جایگاه کشورها در اقتصاد جهانی است. امروزه قدرتمندترین مردم و جوامع آن‌هایی هستند که از بزرگ‌ترین منابع دانش برخوردارند: آن‌هایی که بهترین فناوری، پیشرفته‌ترین سیستم‌های ارتباطی و تسلیحاتی، توسعه‌یافته‌ترین علم پزشکی و ابزار جمع‌آوری اطلاعات با بیشترین جزئیات در مورد رقبا را در اختیار دارند (Malpas, 2004). لذا این نتیجه‌گیری دور از ذهن نیست که کشورهای توسعه‌یافته تولیدکنندگان فناوری بوده و کشورهای در حال توسعه عموماً در صف مصرف‌کنندگان قرار دارند (Shahabadi, 2019). در این شرایط جوامعی می‌توانند در آینده اقتصاد جهانی نقشی بر عهده داشته باشند که تولید و کاربست دانش در اقتصاد آن‌ها تسهیل شده و واجد اولویت باشد. سیاست‌هایی که از جانب دولت و بانک مرکزی اعمال می‌شوند مهم‌ترین عامل در تقویت یا تضعیف انگیزه فعالان اقتصادی در حرکت به سمت اقتصاد دانش‌بنیان است. سیاست‌های اشاره شده می‌توانند از سویی موجب افزایش تولید شده و هم‌زمان مسیر

اقتصاد را از دستیابی به اقتصاد دانش‌بنیان دور کنند. باید توجه داشت در دنیای کنونی رشد اقتصادی دیگر نمی‌تواند پاسخگوی نیازهای آتی جوامع باشد. به‌واقع آنچه باید مدنظر قرار گیرد رشد اقتصادی ناشی از گسترش اقتصاد دانش‌بنیان است تا بتوان شاهد رشد اقتصادی درون‌زای برو نگر بود. لذا، سیاست‌های دولت و بانک مرکزی باید به‌گونه‌ای باشد که بازار عوامل جدید تولید همچون سرمایه انسانی، تحقیق و توسعه و نوآوری را تقویت کرده و استفاده از این عوامل در فرآیند تولید را تشویق کند. به این منظور، مطالعه پیش‌روی تلاشی است در جهت شناسایی آنکه آیا سیاست پولی اعمال‌شده توسط بانک مرکزی از سال ۱۳۵۷ تا ۱۳۹۵ در راستای گسترش بازار نوآوری، به‌عنوان یکی از مهم‌ترین ارکان اقتصاد دانش‌بنیان، بوده است یا خیر. به این منظور از سیستم معادلات هم‌زمان به‌منظور سنجش اثر سیاست پولی بر نوآوری و سنجش اثر نوآوری بر تولید ناخالص داخلی در بازه زمانی مورد اشاره استفاده شده است.

در ادامه بخش‌بندی مقاله به این قرار است: در بخش دوم مبانی نظری اشاره‌شده و در بخش سوم مطالعات تجربی مورد بررسی قرار گرفته است. بخش چهارم به ارائه مدل و معرفی متغیرهای بکار رفته در معادلات اختصاص یافته است. در بخش پنجم نتایج برآوردهای انجام‌شده ارائه و تفسیر شده‌اند و در بخش ششم به نتیجه‌گیری و ارائه توصیه‌های سیاستی پرداخته شده است.

۲- مبانی نظری

مکانیسم اثرگذاری سیاست پولی توسط میشکین (۱۹۹۵) در چهار کانال نرخ بهره، نرخ ارز، قیمت سایر دارایی‌ها و اعتباری به شرحی که در زیر خواهد آمد ارائه شده است. **کانال نرخ بهره:** مکانیسم اثرگذاری سیاست پولی از کانال نرخ بهره همان است که در بسیاری از متون اقتصاد کلان به آن پرداخته شده و عبارت است از شیوه اثرگذاری نرخ بهره بر مخارج سرمایه‌گذاری در الگوی ساده اقتصاد کینزی (Mishkin, 1995).

حجم پول ↑ ← نرخ بهره حقیقی ↓ ← مخارج سرمایه‌گذاری ↑ ← ستاده کل ↑

کانال نرخ ارز: با رشد جهانی‌شدن اقتصاد آمریکا و پیدایش نرخ ارز شناور، توجهات زیادی به مکانیسم انتقال سیاست پولی از کانال نرخ ارز صورت گرفت. البته در این مکانیسم همچنان نرخ بهره نقش مهمی ایفا می‌کند. به عبارت دیگر، با افزایش نرخ بهره حقیقی سپرده‌های پولی داخلی بیشتر از سپرده‌های ارزی شده و لذا نسبت ارزش سپرده‌های داخلی به ارزی افزایش می‌یابد. در این صورت، ارزش پول داخلی افزایش یافته و موجب کاهش خالص صادرات و به تبع آن، ستاده کل می‌شود (Mishkin, 1995):

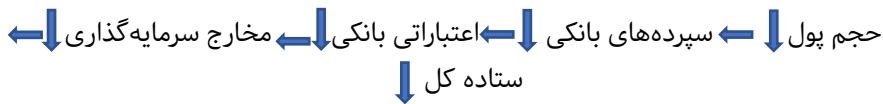
حجم پول ↓ ← نرخ بهره حقیقی ↑ ← نرخ ارز ↑ ← خالص صادرات ↓ ← ستاده کل ↓

کانال قیمت سایر دارایی‌ها: در دیدگاه پولیون با کاهش عرضه پول کنشگران اقتصادی به‌منظور تأمین میزان کاهش یافته اقدام به کاهش مخارج خود می‌کنند. یکی از مکان‌هایی که این کاهش در مخارج امکان رخ دادن دارد بازارهای مالی است که با کاهش در تقاضا برای سهام و در نتیجه کاهش قیمت آن‌ها مواجه می‌شوند. همچنین، کینزین‌ها بر آن‌اند که افزایش نرخ بهره به واسطه سیاست پولی انقباضی سبب جذابیت بیشتر اوراق قرضه نسبت به سایر دارایی می‌شود که در نتیجه کاهش قیمت دارایی‌ها را به همراه خواهد داشت (Mishkin, 1995). ترکیب این دیدگاه با این واقعیت که قیمت پایین سهام به کاهش میزان q توبین می‌انجامد و از این طریق مخارج سرمایه‌گذاری را کاهش می‌دهد به مکانیسم انتقال زیر منجر خواهد شد:

حجم پول ↓ ← قیمت سهام ↓ ← q توبین ↓ ← مخارج سرمایه‌گذاری ↓ ← ستاده کل ↓

ذکر این نکته ضروری است که این کانال در شرایطی می‌تواند اعتبار داشته باشد که اقتصاد مورد بررسی در ابعاد و بازارهای مختلف آمادگی رشد داشته باشد و با عدم همراهی سیاست پولی این اتفاق با مشکل مواجه خواهد شد. اما در کشوری همچون ایران که با مازاد عرضه پول مواجه است چنین تحلیلی نمی‌تواند شرایط واقع را توضیح دهد. همچنین، کانال معرفی شده تنها به تغییرات سرمایه فیزیکی می‌پردازد و سرمایه‌گذاری در سایر وجوه سرمایه را نادیده می‌گیرد.

کانال اعتباری: کانال اعتباری بر این دیدگاه استوار است که بانکها، به جهت معامله با انواع قرض گیرندگان و بنگاهها کوچک که با مشکلات عدم تقارن اطلاعات همراه هستند، نقش ویژه‌ای در سیستم مالی ایفا می‌کنند. در اینصورت، مکانیسم انتقال پولی از کانال اعتباری به صورت زیر خواهد بود (Mishkin, 1995):



در ارتباط با کانال اعتباری نیز نکته‌ای که پیرامون کانال قیمت سایر دارایی‌ها بیان شد، مصداق دارد. همچنین، کانال یادشده تنها زمانی می‌تواند مؤثر واقع شود که تخصیص منابع با توجه به گسترش بازار عوامل تولید هدف‌گذاری شود. این دغدغه البته در ارتباط با کشورهای توسعه‌یافته، به جهت تخصیص منابع از طریق مکانیسم بازار، محلی از اعراب ندارد. اما در مورد کشوری چون ایران چنین هدف‌گذاری باید مورد توجه سیاست‌گذار پولی باشد.

آنچه در ارتباط با کانال‌های انتقال پولی معرفی شده توسط میشکین (۱۹۹۵) ملاحظه می‌شود اثرگذاری سیاست پولی در تمامی مکانیسم‌ها بر ستاده کل از سمت تقاضا است. به عبارت دیگر، در کانال‌های نرخ بهره، قیمت سایر دارایی‌ها و اعتباری با کاهش در مخارج سرمایه‌گذاری و در کانال نرخ ارز کاهش در خالص صادرات با توجه به رابطه زیر منجر به کاهش ستاده کل می‌شود:

$$Y = C + I + G + NX \quad (1)$$

کانال نوآوری: نکته‌ای که در این تحلیل مغفول باقی مانده است به شیوه اثرگذاری سیاست پولی بر ستاده کل از سمت عرضه است. مهم‌ترین متغیری که کانال انتقال سیاست پولی بر ستاده کل از سمت عرضه را شکل می‌دهد نوآوری است. همانطور که در مکانیسم نرخ بهره بیان شد، افزایش عرضه پول منجر به کاهش نرخ بهره حقیقی می‌شود. از آنجاکه نرخ بهره قیمت سرمایه فیزیکی است، لذا قیمت نسبی سرمایه فیزیکی به نوآوری و سایر عوامل، کاهش می‌یابد. در اینصورت استفاده از سرمایه فیزیکی در تناسب با نوآوری جذاب‌تر شده

و در نتیجه استفاده از نوآوری تا سرحد ممکن کاهش می‌یابد. این موضوع از این جهت نیز قابل تأمل است که گسترش سرمایه فیزیکی در ایران عمدتاً وارداتی بوده و لذا سیاست مورد نظر موجب افزایش واردات و عدم اتکا به توان داخلی خواهد شد. این مکانیسم به صورت شماتیک به شرح زیر است:



با مقایسه این مکانیسم انتقال سیاست پولی و کانال نرخ بهره قابل ملاحظه است که افزایش حجم پول از سمت تقاضا موجب افزایش و از سمت عرضه موجب کاهش ستاده کل می‌شود. در این صورت برآیند اثرات مثبت و منفی مشخص خواهد کرد اثر نهایی چه خواهد بود. نکته‌ای که در این ارتباط باید مدنظر قرارداد ترکیب ستاده کل پس از اعمال سیاست است. به عبارت دیگر، اگر فرض برافزایش ستاده کل به واسطه افزایش حجم پول باشد، این افزایش به واسطه افزایش در سرمایه فیزیکی و کاهش در نوآوری در تابع تولید رخ داده است که در بلندمدت به تجدیدنظر در ترکیب بهینه عوامل تولید منجر خواهد شد. در این صورت انتظار می‌رود بازار نوآوری با کمبود تقاضا مواجه شود. در این صورت با کاهش نوآوری و نیز سایر عوامل جدید تولید مانند سرمایه انسانی، تحقیق و توسعه و ...، شرایط برای گسترش اقتصاد دانش‌بنیان از بین خواهد رفت. این روند در بلندمدت می‌تواند تبعات جبران‌ناپذیری برای رشد و توسعه اقتصادی کشور داشته باشد. همانطور که پیش‌تر بیان شد، میزان نقش کشورها در اقتصاد جهانی در دنیای کنونی به میزان گسترش اقتصاد دانش‌بنیان به معنای میزان تولید و کاربست علم در فرآیند تولید وابسته است. اعمال سیاست‌های سمت تقاضا بدون توجه به این مهم در ایجاد چنین لطماتی اثر جبران‌ناپذیری خواهد داشت.

۲-۲- الگوی نظری

همانطور که در الگوی عرضه-تقاضا مشاهده می‌شود، اثر سیاست‌های پولی بر تولید و دیگر متغیرهای اقتصادی از طریق تعیین نرخ بهره در بازار پول و سپس اثر آن بر سرمایه‌گذاری و تقاضای سفته‌بازی اعمال می‌شود. الگویی که در ادامه خواهد آمد برگرفته از مدل

نئوکلاسیک بوده و در امتداد مسیری است که برانسون (۱۳۹۷) پیموده است. از این روی، می‌توان تابع تولید به صورت زیر در نظر گرفت:

$$Y = AL^{\alpha} IN^{\beta} K^{1-\alpha-\beta} \quad (۲)$$

در معادله (۱) L ، IN و K به ترتیب عبارت‌اند از اشتغال، نوآوری و سرمایه فیزیکی. تابع هزینه نیز به صورت زیر ارائه می‌شود:

$$TC = wL + hIN + rK \quad (۳)$$

در معادله (۲)، w ، h و r به ترتیب بیانگر نرخ دستمزد، قیمت نوآوری و نرخ سود بانکی^۱ است.

به منظور حداکثر کردن معادله (۱) با قید رابطه (۲)، تابع لاگرانژ به صورت زیر قابل حصول است:

$$\Gamma = AL^{\alpha} IN^{\beta} K^{1-\alpha-\beta} - \lambda [TC - wL - hIN - rK] \quad (۴)$$

با فرض برون‌زایی اشتغال مشتقات جزئی به صورت زیر است:

$$\frac{\partial \Gamma}{\partial L} = \beta AL^{\alpha} IN^{\beta-1} K^{1-\alpha-\beta} - \lambda h = 0 \quad (۵)$$

$$\frac{\partial \Gamma}{\partial K} = (1 - \alpha - \beta) AL^{\alpha} IN^{\beta} K^{-\alpha-\beta} - \lambda r = 0$$

اگر رابطه (۴) بر (۵) تقسیم شود رابطه (۶) حاصل می‌شود:

$$IN = \left[\frac{\beta r}{h(1 - \alpha - \beta)} \right] K \quad (۶)$$

حال اگر دو طرف رابطه (۶) را به توان $1 - \beta$ رسانیده و پس از آن طرف راست تساوی را در عبارت $\left[\frac{AL^{\alpha} K^{-\alpha}}{AL^{\alpha} K^{-\alpha}} \right]$ ضرب کنیم، عبارت ۷ به دست می‌آید:

$$IN = \frac{1}{A} \left(\frac{K}{L} \right)^{\alpha} \left[\frac{\beta r}{h(1 - \alpha - \beta)} \right]^{1-\beta} Y \quad (۷)$$

معادله (۷) بیانگر تابع تقاضای نوآوری است. همچنین، در این عبارت $\frac{K}{L}$ شدت سرمایه فیزیکی را نشان می‌دهد. بنا بر مدل رشد سولو (۱۹۵۶) مهم‌ترین عامل رشد اقتصادی، رشد فناوری است. از این روی، هر عاملی که بتواند به رشد فناوری یاری رساند مؤثر در رشد اقتصادی خواهد بود. بنا بر مدل سرمایه انسانی ارو (۱۹۶۲) یکی از وجوه افزایش سرمایه

^۱ از آنجاکه در اقتصاد اسلامی نرخ بهره وجود ندارد از این پس از عبارت نرخ سود بانکی استفاده خواهد شد.

انسانی، آموزش حین انجام کار است. بنابراین دیدگاه کارگران در حین تولید با افزایش استفاده از سرمایه به فکر بهبود فرآیند تولید هستند. ارو (۱۹۶۲) ساخت هواپیما را به عنوان شاهدهی بر این مدعا عنوان می‌کند. با توجه به این مثال، پس از معرفی مدلی جدید، زمان لازم برای ساخت بدنه نهایی هواپیما به‌طور معکوسی متناسب با ریشه سوم تعداد هواپیماهای ساخته‌شده از آن مدل است. در این صورت انباشت دانش نیروی کار بدون خواست قبلی و تنها در حین فرآیند تولید صورت گرفته است (Romer, 2012). در این صورت با افزایش استفاده و ارتباط نیروی کار با ابزار و ماشین‌آلات سرمایه انسانی افزایش‌یافته که در نتیجه به افزایش تقاضا برای نوآوری می‌انجامد.

لذا سیستم معادلات موردنظر در مطالعه پیش‌روی به‌صورت زیر خواهد بود:

$$Y = f(L, IN, K) \quad (۸)$$

$$IN = f(r, Y, (K/L)) \quad (۹)$$

با توجه به آنچه بیان شد می‌توان فرضیات زیر را طرح کرد:

I. اثر سیاست پولی بر نوآوری ایران طی بازه زمانی ۱۳۵۷ تا ۱۳۹۵ منفی بوده است.

II. اثر نوآوری بر تولید ناخالص داخلی ایران طی بازه زمانی ۱۳۵۷ تا ۱۳۹۵ مثبت بوده

است.

III. اثر سیاست پولی بر تولید ناخالص داخلی ایران از کانال نوآوری طی بازه زمانی

۱۳۵۷ تا ۱۳۹۵ منفی بوده است.

۳- مطالعات تجربی

در این بخش مطالعات تجربی صورت گرفته به‌صورت مجزا ابتدا برای معادله نوآوری و سپس معادله تولید بررسی خواهد شد.

۳-۱- معادله نوآوری

ژنگ و همکاران (۲۰۱۸) اثر بسته محرک ۴ تریلیون یوانی دولت چین در سال ۲۰۰۸ بر نوآوری در بین بنگاه‌های چین را موردبررسی قرار داده‌اند. بر اساس یافته‌های تحقیق بنگاه‌هایی که بخت بیشتری در ارتفاع از این بسته داشته‌اند اقدام به ثبت اختراع بیشتری نیز کرده‌اند. همچنین نتایج نشان می‌دهد کارایی نوآوری در بنگاه‌هایی که از این بسته استفاده کرده‌اند بدون تغییر مانده است (Zheng, Wang & Xu, 2018).

چن (۲۰۱۸) اثر سیاست پولی بلندمدت با استفاده از شاخص نرخ بهره بر نوآوری برای کشورهای شمال و جنوب (توسعه‌یافته و توسعه‌نیافته) را مورد بررسی قرار داده است. نتیجه مطالعه انجام‌شده بیانگر افزایش نوآوری به‌موجب کاهش نرخ بهره در هر دو گروه از کشورها است (Chen, 2018).

موران و کورالتو (۲۰۱۸) به بررسی این سؤال پرداخته‌اند که سیاست پولی در چه گستره‌ای نوآوری و بهره‌وری کل عوامل را تحت تأثیر قرار می‌دهد؟ در این مطالعه که با استفاده از داده‌ها آمریکا طی سال‌های ۱۹۸۵ تا ۲۰۱۵ انجام شده است، سیاست پولی نقش مهمی در تشویق نوآوری و بهره‌وری در بین بنگاه‌های مورد بررسی داشته است (Moran & Queralto, 2018).

امیدی و همکاران (۲۰۱۸) اثر رشد اقتصادی بر نوآوری در کشورهای عامل و کارایی محور را بین سال‌های ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۶ بررسی کرده‌اند. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد، رشد اقتصادی در بازه مورد مطالعه بر نوآوری اثرگذار نبوده است (Omidi, Shahabadi & Mehregan, 2018).

وان و ژانگ (۲۰۱۶) رابطه بین سیاست پولی بر رشد اقتصادی از کانال نوآوری مورد بررسی قرار داده‌اند. بنا بر نتایج این مطالعه، افزایش رشد حجم پول موجب افزایش نوآوری شده و از این طریق بر رشد اقتصادی اثر مثبتی برجای می‌گذارد (Wan & Zhang, 2016).

کوستامانگنا (۲۰۱۵) اثر تورم بر سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه را طی دوره ۱۹۸۱ تا ۲۰۰۸ در کشورهای OECD بررسی کرده است. نتیجه مطالعه انجام‌شده بیانگر اثر منفی تورم بر سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه در بازه زمانی مورد بررسی است (Costamagna, 2015).

چو و کوزی (۲۰۱۴) با بررسی تئوریک اثر سیاست پولی بر نوآوری نشان داده‌اند کاهش نرخ بهره تحت محدودیت ^۲CIA موجب افزایش نوآوری و در نتیجه رشد اقتصادی می‌شود (Chu & Cozzi, 2014).

² Cash-In-Advance



آمور و همکاران (۲۰۱۳) اثر افزایش اعتبارات بانکی بر نوآوری بنگاه‌ها در آمریکا در دهه ۱۹۸۰ و ۱۹۹۰ را مطالعه کرده‌اند. نتیجه این مطالعه بیانگر اثر مثبت گسترش اعتبارت بر نوآوری بنگاه‌ها در غالب تعداد اختراعات ثبت‌شده مثبت بوده است (Amore, Schneider & Žaldokas, 2013).

مطالعات تجربی صورت گرفته پیرامون ارزیابی اثر سیاست پولی بر نوآوری در اغلب موارد تأثیر مثبتی را نشان می‌دهند. نکته‌ای که در ارتباط با مطالعات انجام‌شده باید در نظر گرفته شود آن است که این مطالعات به طور مستقیم به بررسی اثر سیاستی خاص در برهه زمانی ویژه‌ای بر نوآوری پرداخته‌اند و اثر سیاست پولی عمومی بر این متغیر را بررسی نکرده‌اند. این در صورتی است که مطالعات چن (۲۰۱۸) و چو و کوزی (۲۰۱۴) بیانگر اثر منفی سیاست پولی بر نوآوری است. همچنین عدم هماهنگی در مطالعات تجربی عامل مهمی در پرداختن به این موضوع است. همچنین، بررسی‌های انجام شده نشان می‌دهد مطالعات صورت گرفته پیرامون اثرگذاری سیاست پولی بر تولید هیچ‌گاه با استفاده از معادلات همزمان انجام نشده است. ضرورت انجام چنین مطالعه‌ای ناشی از آن است که در معادله تولید نمی‌توان سیاست پولی را به‌عنوان عامل تولید به‌طور مستقیم وارد کرد. ازسوی دیگر، کانال اثرگذاری سیاست پولی بر تولید از کانال نوآوری با استفاده از سیستم معادلات هم‌زمان به‌صورت مجزا قابل پیگیری است.

۳-۲- معادله تولید ناخالص داخلی

مارادانا و همکاران (۲۰۱۹) رابطه بلندمدت بین نوآوری و رشد اقتصادی در کشورهای منطقه اقتصادی اروپا را برای دوره ۱۹۸۹-۲۰۱۴ بررسی کرده‌اند. هرچند نتایج مطالعه بیانگر رابطه مثبت بین دو متغیر یادشده است، اما شدت اثر از کشوری به کشور دیگر و متناسب با شاخص مورد استفاده از نوآوری متفاوت است (Maradana, Pradhan, Dash, Zaki, Gaurav, Jayakumar & Sarangi, 2019).

آکیگز و بن علی (۲۰۱۹) اثر نوآوری و سرمایه فیزیکی بر رشد اقتصادی کشورهای منا بین سال‌های ۱۹۷۰ و ۲۰۱۴ بررسی کرده‌اند. نتایج حاصل از این مطالعه نشان می‌دهد اثر این دو عامل بر رشد اقتصادی کشورهای منا مثبت و معنادار بوده است (Acikgoz & Ben Ali, 2019).

پسه و همکاران (۲۰۱۵) اثر نوآوری بر رشد اقتصادی کشورهای اروپای شرقی و مرکزی را بین سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۳ مورد بررسی قرار داده‌اند. نتایج این مطالعه بیانگر رابطه مثبت بین این دو متغیر است (Pece, Simona & Salisteanu, 2015).

پتراریو و همکاران (۲۰۱۳) اثر نوآوری بر رشد اقتصادی در کشورهای اروپای شرقی و مرکزی بین سال‌های ۲۰۰۷ تا ۲۰۱۳ اثر این عامل را مثبت برآورد کرده‌اند (Petrariu, Bumbac & Ciobanu, 2013).

بایارچلیک و تاشل (۲۰۱۲) اثر نوآوری بر رشد اقتصادی را برای بنگاه‌های ترکیه بین سال‌های ۱۹۹۸ تا ۲۰۱۰ مورد بررسی قرار داده‌اند. نتیجه این مطالعه بیانگر اثر مثبت نوآوری در رشد بنگاه‌های مورد بررسی در این کشور است (Bayarcelik & Taşel, 2012).

مطالعه قائد و همکاران (۱۳۹۸) بر عوامل مؤثر در رشد اقتصادی ایران در بازه زمانی ۱۳۶۰ تا ۱۳۹۶ نشان می‌دهد اثر نیروی کار و سرمایه فیزیکی بر رشد اقتصادی در بازه زمانی مورد مطالعه مثبت بوده است.

نصیری اقدم و همکاران (۱۳۹۰) ارتباط بین نوآوری و رشد اقتصادی ۲۰ کشور عضو سازمان کنفرانس اسلامی در دوره ۱۹۹۵ تا ۲۰۰۹ را بررسی کرده‌اند. نتایج مطالعه نشان می‌دهد اثر نوآوری بر رشد اقتصادی کشورهای مورد مطالعه مثبت و معنادار بوده است.

ربیعی (۱۳۸۸) اثر نوآوری بر رشد اقتصادی ایران طی دوره ۱۳۴۷ تا ۱۳۸۳ را مورد بررسی قرارداد است. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد اثر نوآوری بر رشد اقتصادی ایران طی دوره مورد مطالعه مثبت بوده است. همچنین، اثر نیروی کار و سرمایه فیزیکی بر رشد اقتصادی نیز مثبت برآورد شده است.

مطالعات صورت گرفته به بررسی اثر نوآوری بر رشد اقتصادی بر مثبت بودن این اثر اتفاق نظر دارند. به عبارت دیگر، مطالعات تجربی صورت گرفته بر این نکته توافق دارند که افزایش نوآوری موجب افزایش تولید می‌شود. همچنین، اثر سرمایه فیزیکی و نیروی کار در مطالعات انجام شده، همسو با مبانی نظری، بیانگر اثر مثبت این دو عامل سنتی بر تولید است.

۴- ارائه مدل و معرفی متغیرها

همانطور که در بخش مبانی نظری اشاره شد، دو معادله زیر به منظور بررسی فرضیات پژوهش مورد استفاده قرار گرفته است:

$$LGDP_t = \beta_0 + \beta_1 LIN_t + \beta_2 LL_t + \beta_3 LK_t + \varepsilon_t \quad (10)$$

$$Linn_t = \gamma_0 + \gamma_1 L\left(\frac{K}{L}\right)_t + \gamma_2 LGDP_t + \gamma_3 LM_t + v_t \quad (11)$$

در معادلات فوق GDP تولید ناخالص داخلی، IN نوآوری، L نیروی کار، K انباشت سرمایه فیزیکی، $\frac{K}{L}$ شدت سرمایه فیزیکی و M شاخص سیاست پولی است. لازم به ذکر است با توجه به اینکه در برآوردهای انجام شده از چهار شاخص مختلف سیاست پولی استفاده شده در مجموع چهار سیستم معادلات هم‌زمان، هر سیستم شامل دو معادله، برآورد شده است. همچنین، تعریف متغیرهای بکار رفته در سیستم معادلات نیز به شرح زیر است:

GDP: این شاخص مجموع ارزش افزوده بخش صنعت، کشاورزی، نفت و خدمات به قیمت ثابت سال ۱۳۷۶ است که داده آن از پایگاه اطلاعاتی بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران اخذ شده است.

GDP-بدون نفت: این شاخص مجموع ارزش افزوده بخش صنعت، کشاورزی و خدمات به قیمت ثابت سال ۱۳۷۶ است که داده آن نیز از پایگاه اطلاعاتی بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران اخذ شده است.

نوآوری سرانه (IN): از آنجاکه شاخص مورد استفاده نوآوری باید بازه زمانی ۱۳۵۷ تا ۱۳۹۵ را پوشش دهد، لذا در این مطالعه از تعداد اختراعات ثبت شده تقسیم بر جمعیت توسط ساکنین کشور طی بازه زمانی مورد مطالعه استفاده شده است. این شاخص از پایگاه اطلاعاتی بانک جهانی اخذ شده است.

نیروی کار تحصیل کرده (L): این متغیر معادل افراد بالای ۱۵ سال است که نیروی کار خود را در بازار عرضه می‌کنند که شامل افراد شاغل و در جستجوی کار می‌شود. داده مربوط به این متغیر از پایگاه اطلاعاتی بانک جهانی اخذ شده است.

انباشت سرمایه فیزیکی (K): داده مورد استفاده برای این متغیر موجودی سرمایه خالص به قیمت سال ۱۳۷۶ بوده که از پایگاه اطلاعاتی بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران اخذ شده است.

شدت سرمایه (K/L): این متغیر بیانگر میزان سرمایه فیزیکی به ازای تعداد شاغلین است که از تقسیم انباشت سرمایه فیزیکی بر تعداد افراد شاغل حاصل شده است.

سرمایه انسانی (HC): برای نمایش این شاخص از متوسط سال‌های تحصیل استفاده شده است. آمار مربوط به این شاخص از پایگاه اطلاعاتی دانشگاه آکسفورد^۳ اخذ شده است.

شاخص سیاست پولی (M): از متغیرهای نرخ سود اعتبارات پرداختی و حجم پول به عنوان شاخص سیاست پولی در بازه زمانی مورد مطالعه استفاده شده است. داده متغیرهای ذکر شده از پایگاه اطلاعاتی بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران اخذ شده است.

۴- روش تحقیق

در برآورد سیستم معادلات از روش سیستمی 3SLS استفاده شده است. روش‌های تک معادله‌ای، روش‌های سازگاری هستند اما کارایی مجانبی ندارند. یعنی با افزایش حجم نمونه اریب و واریانس آن‌ها به سمت صفر میل می‌کند. لذا، سازگارند اما چون حداقل واریانس را ندارند از کارایی برخوردار نیستند (سوری، ۱۳۹۴). اگر معادله زام به صورت زیر تعریف شود:

$$Y_j = Z_j \delta_j + u_j, Z_j = [Y_j \ X_j], \delta_j = \begin{bmatrix} \gamma_j \\ \beta_j \end{bmatrix} \quad (12)$$

این معادله را می‌توان برای کل سیستم معادلات به صورت زیر نوشت:

$$\begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \vdots \\ Y_M \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Z_1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & Z_2 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & Z_M \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \delta_1 \\ \delta_2 \\ \vdots \\ \delta_M \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} u_1 \\ u_2 \\ \vdots \\ u_M \end{bmatrix} \quad (13)$$

و یا

$$Y = Z\delta + u \quad (14)$$

برای جمله خطا نیز شرایط زیر برقرار است:

³ <https://ourworldindata.org/global-education#years-of-schooling>



$$E(u|X) = 0$$

$$E(uu'|X) = \bar{\Sigma} = \Sigma \otimes I_T = \begin{bmatrix} \sigma_{11}I_T & \sigma_{12}I_T & \dots & \sigma_{1M}I_T \\ \sigma_{21}I_T & \sigma_{22}I_T & \dots & \sigma_{2M}I_T \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \sigma_{M1}I_T & \sigma_{M2}I_T & \dots & \sigma_{MM}I_T \end{bmatrix} \quad (15)$$

$$E(u_t u_t') = \Sigma = \begin{bmatrix} \sigma_{11} & \sigma_{12} & \dots & \sigma_{1M} \\ \sigma_{21} & \sigma_{22} & \dots & \sigma_{2M} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \sigma_{M1} & \sigma_{M2} & \dots & \sigma_{MM} \end{bmatrix} \quad (16)$$

$\bar{\Sigma}$ یک ماتریس $TM \times TM$ و Σ نیز ماتریسی $M \times M$ است. Σ بیانگر ماتریس واریانس-کوواریانس جملات خطای معادلات ۱ تا M برای سال t است.

تخمین زننده OLS که هر معادله را جداگانه تخمین می‌زند عبارت است از:

$$\hat{\delta}_{ols} = (Z'Z)^{-1} Z'Y \quad (17)$$

که یک تخمین زننده ناسازگار بوده و از آنجاکه همبستگی جملات خطا را نادیده می‌گیرد ناکاراست. برای رفع مشکل اول از روش متغیرهای ابزاری و برای رفع مشکل دوم از روش GLS استفاده می‌شود.

فرض بر آن است که \bar{W} شرایط یک تخمین زننده IV را دارد، به این‌گونه که یک تخمین زننده سازگار ارائه خواهد داد:

$$\hat{\delta}_{GLS} = (\bar{W}'Z)^{-1} \bar{W}'Y \quad (18)$$

حال برای حل مشکل دوم می‌توان از روش GLS استفاده کرد. این روش مبتنی بر حداقل مربعات وزنی است و لذا بر اساس ماتریس $\bar{\Sigma}$ به‌صورت زیر تعریف می‌شود:

$$\hat{\delta}_{IV, GLS} = [\bar{W}'(\bar{\Sigma})^{-1}Z]^{-1} \bar{W}'(\bar{\Sigma})^{-1}Y \\ = [\bar{W}'(\Sigma^{-1} \otimes I)Z]^{-1} \bar{W}'(\Sigma^{-1} \otimes I)Y \quad (19)$$

اگر عناصر ماتریس Σ^{-1} با σ^{ij} نشان داده شود و اگر W_j مجموعه متغیرهای ابزاری برای معادله j ام باشد، آنگاه:

$$\hat{\delta}_{IV, GLS} = \begin{bmatrix} \sigma^{11}W_1'Z_1 & \sigma^{12}W_1'Z_2 & \dots & \sigma^{1M}W_1'Z_M \\ \sigma^{21}W_2'Z_1 & \sigma^{22}W_2'Z_2 & \dots & \sigma^{2M}W_2'Z_M \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \sigma^{M1}W_M'Z_1 & \sigma^{M2}W_M'Z_2 & \dots & \sigma^{MM}W_M'Z_M \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} \sum_{j=1}^M \sigma^{1j}W_1'Y_j \\ \sum_{j=1}^M \sigma^{2j}W_2'Y_j \\ \vdots \\ \sum_{j=1}^M \sigma^{Mj}W_M'Y_j \end{bmatrix} \quad (20)$$

در معادله (۱۹) عبارت $\bar{W}'(\Sigma^{-1} \otimes I)Z$ برابر است با:

$$\bar{W}'(\Sigma^{-1} \otimes I)Z = [W'_1 \quad W'_2 \quad \dots \quad W'_M] = \begin{bmatrix} \sigma^{11}I & \sigma^{12}I & \dots & \sigma^{1M}I \\ \sigma^{21}I & \sigma^{22}I & \dots & \sigma^{2M}I \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \sigma^{M1}I & \sigma^{M2}I & \dots & \sigma^{MM}I \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Z_1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & Z_2 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & Z_M \end{bmatrix} \quad (21)$$

9

$$\bar{W} = \begin{bmatrix} W'_1 \\ W'_2 \\ \vdots \\ W'_M \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} W_{11} & W_{21} & \dots & W_{T1} \\ W_{12} & W_{22} & \dots & W_{T2} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ W_{1M} & W_{2M} & \dots & W_{TM} \end{bmatrix} \quad (22)$$

حال برای تخمین زننده 3SLS ابتدا \bar{W} معادل \hat{Z} تعریف می‌شود:

$$\bar{W} = \hat{Z} = \begin{bmatrix} Z_1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & Z_2 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & Z_M \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X(X'X)^{-1}X'Z_1 & \dots & 0 \\ 0 & \dots & 0 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \dots & X(X'X)^{-1}X'Z_M \end{bmatrix} \quad (23)$$

عبارت \hat{Z}_j از یک تخمین زننده 2SLS به دست می‌آید که طبق آن \hat{Z}_j روی تمام متغیرهای برون‌زا برازش می‌شود. به عبارت دیگر، اجزای Z_j ، یعنی Y_j و X_j هر یک روی X برازش می‌شود. که برای آن‌ها به ترتیب $\hat{Y}_j = X\hat{\Pi}_j = Y_j$ و $\hat{X}_j = X\hat{\Pi}_j = X_j$ به دست می‌آید. لذا، \hat{Z}_j برابر است با:

$$\hat{Z}_j = [\hat{Y}_j \quad \hat{X}_j] = [X\hat{\Pi}_j \quad X\hat{\Pi}_j] = \begin{bmatrix} X(X'X)^{-1}X'Y_j & X(X'X)^{-1}X'X_j \end{bmatrix} \quad (24)$$

توجه شود که $\hat{\Pi}_j = X(X'X)^{-1}X'Y_j$ و $\hat{\Pi}_j = X(X'X)^{-1}X'X_j$ است.

حال تخمین زننده IV عبارت است از:

$$\hat{\delta}_{IV} = (\hat{Z}'\hat{Z})^{-1}\hat{Z}'Y \quad (25)$$

با توجه به \hat{Z} و نحوه تعیین آن، تخمین زننده فوق یک تخمین زننده 2SLS است. اگر همبستگی بین جملات خطای معادلات در نظر گرفته شود، آنگاه بایستی از یک تخمین زننده GLS نیز بر مبنای ماتریس $\bar{\Sigma} = \Sigma \otimes I_T$ استفاده شود. این تخمین زننده را 3SLS می‌گویند (Souri, 2015):

$$\hat{\delta}_{3SLS} = [\hat{Z}'(\Sigma^{-1} \otimes I)Z]^{-1} \hat{Z}'(\Sigma^{-1} \otimes I)Y \quad (۲۶)$$

۵- نتایج تخمین

آزمون ریشه واحد دیکی-فولر با شکست ساختاری به‌منظور بررسی مانایی متغیرهای مورداستفاده در معادلات بیانگر مانایی در سطح در همه متغیرها، غیر از نوآوری سرانه، شدت سرمایه، حجم پول و نرخ سود اعتبارات پرداختی بوده است که با یک‌بار تفاضل‌گیری مانا می‌شوند. از آنجاکه متغیرهای معادلات تولید ناخالص داخلی همگی مانا هستند نیازی به آزمون هم انباشتگی برای آن‌ها نیست. اما معادلات نوآوری با استفاده از آزمون هم انباشتگی جوهانسون-یوسیلیوس بررسی‌شده‌اند. نتیجه بررسی انجام‌شده بیانگر وجود حداقل یک بردار هم انباشتگی در معادلات برآوردی است. لذا، متغیرهای موجود در معادلات همگی در سطح برآورد شده‌اند. جداول آزمون‌های ریشه واحد و هم انباشتگی در پیوست ارائه شده است.

همانطورکه در جدول ۱ مشاهده می‌شود، افزایش حجم پول در برآورد معادلات نوآوری سرانه اثر منفی و معناداری بر این متغیر داشته است. به‌عبارت‌دیگر، سیاست پولی اعمال‌شده توسط بانک مرکزی در بازه زمانی مورد مطالعه در جهت گسترش نوآوری عمل نکرده است. بنابراین، شواهد کافی برای رد فرضیه اول مبنی بر اثر منفی سیاست پولی بر نوآوری در بازه زمانی مورد مطالعه یافت نشده است. هرچند این نتیجه با مطالعات چن (۲۰۱۸) و چو و کوزی (۲۰۱۴) کوستاماگنا (۲۰۱۵) همسو است اما با مطالعات ژنگ و همکاران (۲۰۱۸)، موران و کورالتو (۲۰۱۸)، وان و ژانگ (۲۰۱۶) و امور و همکاران (۲۰۱۳) هم‌راستا نیست. به‌منظور تبیین چرایی بروز چنین پدیده‌ای باید توجه داشت ارتباط بین سیاست پولی و رفتار کنشگر اقتصادی در یکی از حالات زیر قرار می‌گیرد:

- I. سیاست پولی بدون توجه به بازار عوامل جدید تولید و تنها به‌منظور رفع احتیاجات آنی دولت اعمال می‌شود.
- II. هدف سیاست‌گذار بهبود بازار عوامل جدید تولید است اما سیاست اعمال‌شده منطبق با هدف نیست.
- III. هدف سیاست‌گذار و سیاست اعمال‌شده بر یکدیگر منطبق هستند.

در توضیح حالت اول توجه به این نکته مهم است که رشد اقتصادی بدون توجه به بازار عوامل جدید تولید، شامل نوآوری، کارآفرینی، سرمایه انسانی و... در دنیای کنونی امکان پذیر نخواهد بود. افزایش سهم این عوامل در تابع تولید در تناسب با عوامل سنتی تولید ضمن تسهیل گسترش اقتصاد دانش بنیان، در توسعه اقتصادی و به تبع آن تغییر در ماهیت عوامل سنتی تولید نیز اثرگذار خواهد بود.

آنچه از برآوردهای انجام شده در جدول ۱ مشاهده می شود آن است که سیاست اعمال شده در بازه زمانی مورد بررسی موجب اثر منفی بر نوآوری شده است. به عبارت دیگر، سیاست مذکور یکی از حالات اول و دوم بوده است. در صورتی که سیاست اعمال شده از نوع دوم باشد، شرایط به گونه ای است که یافتن مسیر درست می تواند موجبات تغییر در اثر سیاست پولی بر نوآوری را پدید آورد. به عبارت دیگر، در ارتباط با حالت دوم سیاست گذار به اهمیت موضوع واقف بوده اما در انتخاب مسیر دچار اشتباه شده است. اما اگر سیاست پولی مورد بررسی در بازه مورد نظر از نوع اول بوده باشد ابتدا باید سیاست گذار متوجه اهمیت مسئله شود و پس از آن سیاست متناسب اتخاذ شود. در این صورت وظیفه اقتصاددانان است که سیاست گذار را از تبعات بی توجهی به موضوع مطلع سازند. از سوی دیگر اثر نرخ سود اعتبارات بانکی بر نوآوری نیز منفی بوده است که با کانال معرفی شده برای نوآوری در بخش مبانی نظری همسو نیست. به عبارت دیگر، انتظار بر آن بود که با افزایش نرخ سود اعتبارات به سبب کاهش قیمت نسبی نوآوری به سرمایه فیزیکی تقاضا برای نوآوری افزایش یابد. در توضیح اثر یاد شده توجه به چند نکته ضروری است. نخست، همانطور که امید و همکاران (۱۳۹۷) نشان داده اند، به دلیل عدم اعتماد تولیدکننده به نوآوری داخلی در کشورهای در حال توسعه این احتمال وجود دارد که با کاهش قیمت نسبی نوآوری با افزایش سود اعتبارات بانکی تولیدکننده تقاضای نوآوری خارجی را افزایش داده باشد. دودگر، شیوه اثرگذاری سیاست مذکور بر قیمت سایر عوامل تولید نیز به شیوه ای است که درباره نوآوری بیان شد، لذا اثر نهایی افزایش نرخ سود اعتبارات بانکی بر تقاضای نوآوری برآیند همه این موارد خواهد بود. سه دیگر، کانال معرفی شده برای اثر سیاست پولی بر نوآوری بیانگر کاهش نرخ بهره به واسطه افزایش حجم پول است. این در صورتی است که در اقتصاد ایران ارتباط بین حجم پول و نرخ سود اعتبارات بانکی منقطع بوده و هریک به صورت مجزا تعیین

می‌شوند. لذا، صحت تجربی کانال نوآوری باید توسط داده‌های مربوط به کشورهای سنجیده شود که چنین انقطاعی بین دو جزء اساسی کانال معرفی‌شده در آن‌ها رخ نداده باشد. نتیجه حاصل‌شده از برآوردهای انجام‌شده بیانگر آن است که سیاست پولی اعمال‌شده توسط بانک مرکزی بر GDP و GDP-بدون نفت ایران از کانال نوآوری منفی بوده است. در این صورت شواهد کافی در رد فرضیه سوم تحقیق مبنی بر منفی بودن اثر سیاست مذکور بر تولید ناخالص داخلی از کانال نوآوری در بازه زمانی مورد مطالعه یافت نشده است. به عبارت دیگر، افزایش حجم پول با تغییر در قیمت‌های نسبی موجب عدم اقبال تولیدکننده به نوآوری شده و از این طریق با کاهش و عدم بسط بازار نوآوری، به‌ویژه در حوزه تجاری‌سازی، بر تولید اثر منفی برجای گذاشته است. همچنین، در برآوردهای انجام‌شده اثر افزایش تولید ناخالص داخلی با نفت و بدون نفت بر نوآوری مثبت و معنادار برآورد شده است. ضرایب به‌دست‌آمده نشان‌دهنده میزان اهمیت این شاخص در بهبود نوآوری است. در واقع، افزایش تولید ناخالص داخلی عامل مهمی در افزایش تقاضا برای نوآوری محسوب می‌شود. این نتیجه با مطالعه کاسپرلیک و دورن^۴ (۲۰۱۷) همسو است.

افزایش شدت سرمایه نیز در برآوردهای انجام‌شده اثر مثبت و معناداری بر نوآوری سرانه داشته است. به‌واقع، افزایش نسبت سرمایه به نیروی کار در بازه زمانی مورد مطالعه با تغییر جهت فناوری تولید از کاربر به سرمایه‌بر موجب افزایش تقاضا برای نوآوری شده است. هرچند یافته‌های سینایا و رث^۵ (۲۰۱۸) و پینداو و همکاران (۲۰۱۰) اثر شدت سرمایه‌بر نوآوری در سطح بنگاه را منفی نشان می‌دهد. دلیل ارائه‌شده از جانب مطالعات یادشده آن است که افزایش شدت سرمایه احتمال کنار گذاشتن نوآوری داخلی در بنگاه را افزایش می‌دهد. بنگاه‌های واجد شدت سرمایه بیشتر با مشکلات مالی بیشتری دست‌به‌گریبان هستند که این امر تأمین هزینه نوآوری را به نفع تأمین هزینه استهلاک کاهش خواهد داد. این توضیح زمانی که بنگاه متکی به نوآوری بوده و از این طریق قدرت رقابت‌پذیری بالایی نیز داشته باشد نمی‌تواند توضیح پذیرفتنی باشد. چراکه در این حالت افزایش سود بنگاه موجب رفع نگرانی بابت تأمین مالی خواهد شد. در ضمن استدلال ارائه‌شده توضیحی در رد امکان افزایش نوآوری با افزایش شدت سرمایه با توجه به دیدگاه ارو (۱۹۶۲) ارائه نمی‌دهد.

⁴ Kacprzyk & Doryń

⁵ Seenaiiah and Rath

جدول ۱. نتایج تخمین معادلات نوآوری

مأخذ: محاسبات تحقیق

Table 1. Estimation Results of the Innovation Equations

Source: Author's Computation

متغیر	معادله ۱	معادله ۲	معادله ۳	معادله ۴
GDP	۴/۴۴	۷/۴۶		
	]۰/۰۰۰[	]۰/۰۰۰[
-بدون نفت GDP			۴/۲۴	۸/۳۶
			]۰/۰۰۰[	]۰/۰۰۰[
شدت سرمایه	۲/۸۳	۲/۷۶	۳/۴۳	۱/۶۲
	]۰/۰۰۱[	]۰/۰۰۰[	]۰/۰۰۰[	]۰/۰۳۱[
سرمایه انسانی	۰/۸۲۱	۰/۶۶۱	۰/۳۴۳	۰/۳۵۵
	]۰/۰۶۲[	]۰/۰۱۰[	]۰/۰۴۱[	]۰/۰۳۰[
حجم پول		-۰/۶۴۲		-۱/۰۲
		]۰/۰۰۰[		]۰/۰۰۰[
نرخ سود اعتبارات پرداختی	-۲/۲۲		-۲/۳۰	
	]۰/۰۰۰[		]۰/۰۰۰[
عرض از مبدأ	-۵۹/۴۲	-۹۵/۴۳	-۵۹/۵۹	-۱۱۲/۲
	]۰/۰۰۰[	]۰/۰۰۰[	]۰/۰۰۰[	]۰/۰۰۰[
R ²	]۰/۹۵۲[	]۰/۹۳۳[	]۰/۹۲۲[	]۰/۹۳۱[
RMSE	]۱/۳۱[	]۱/۸۳[	]۲/۶۵[	]۲/۳۴[



جدول ۲. نتایج تخمین معادلات GDP و GDP- بدون نفت
مأخذ: محاسبات تحقیق

Table 2. Estimation Results of the GDP & GDP/Oil Equations

Source: Author's Computation

متغیر	معادله ۱	معادله ۲	معادله ۳	معادله ۴
نوآوری سرانه	۰/۱۰۳	۰/۱۱۴	۰/۱۱۴	۰/۱۲۵
	]۰/۰۰۰[	]۰/۰۰۰[	]۰/۰۰۰[	]۰/۰۰۰[
اشتغال	۰/۱۹۱	۰/۴۶۲	۰/۲۱۶	۰/۱۲۳
	]۰/۰۲۶[	]۰/۰۰۰[	]۰/۰۲۶[	]۰/۰۰۹[
انباشت سرمایه خالص	۰/۰۸۰	۰/۰۲۴	۰/۱۰۳	۰/۱۰۹
	]۰/۰۰۰[	]۰/۰۰۰[	]۰/۰۰۰[	]۰/۰۰۰[
عرض از مبدأ	۹/۴۷	۵/۸۶	۹/۹۳	۱۱/۵۳
	]۰/۰۰۰[	]۰/۰۰۰[	]۰/۰۰۰[	]۰/۰۰۰[
R^2	]۰/۹۸۸[	]۰/۹۷۷[	]۰/۹۸۹[	]۰/۹۹۰[
RMSE	]۰/۰۱۴[	]۰/۰۳۰[	]۰/۰۲۶[	]۰/۰۲۴[

همانطورکه در جدول ۲ مشاهده می‌شود، اثر نوآوری سرانه بر تولید ناخالص داخلی با نفت و بدون نفت در همه معادلات برآورد شده مثبت و معنادار است. از این روی، شواهد کافی در رد فرضیه دوم مبنی بر اثر مثبت نوآوری بر GDP و GDP- بدون نفت یافت نشد. اثر مثبت نوآوری به‌عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل جدید تولید بر تولید ناخالص داخلی نویدبخش ورود به عرصه اقتصاد دانش‌بنیان است. همانطورکه مالپاس (۲۰۰۴) بیان می‌کند، در عصر کنونی تقسیم قدرت جهانی به میزان تولید و مصرف دانش در هر جامعه در تناسب با دیگر جوامع بستگی دارد. لذا، بهبود اثرگذاری نوآوری بر تولید ناخالص داخلی می‌تواند نشان از اهمیت یافتن این عامل در فرآیند تولید داشته باشد. این نتیجه با مطالعات مارادانا و همکاران (۲۰۱۹)، پسه و همکاران (۲۰۱۵) و پتراریو و همکاران (۲۰۱۳) همسو است. همچنین، اثر اشتغال و انباشت سرمایه فیزیکی بر تولید ناخالص داخلی مطابق با تئوری مثبت و معنادار برآورد شده است. این نتیجه با مطالعات آکیگز و بن علی (۲۰۱۹) و قائد و همکاران (۱۳۹۸) همسو است.

۶- نتیجه‌گیری و ارائه توصیه‌های سیاستی

امروزه اقتصاد دانش‌بنیان به‌عنوان موضوعی مهم در ترسیم نقشی که کشورهای مختلف در آینده اقتصاد جهانی ایفا خواهند کرد از اهمیت بیشتری در قیاس با گذشته برخوردار شده است. کشورهایی در آینده نقش مهم‌تری در اقتصاد جهانی بر عهده خواهند داشت که در تولید و کاربست دانش از دیگران پیشی گرفته باشند. همچنین، میزان تولید و کاربست دانش به‌عنوان یکی از مهم‌ترین شروط توسعه برای کشورهایی که در حال توسعه خوانده می‌شوند نیز بیش از پیش اهمیت دارد. لذا، برای کشوری چون ایران که در منطقه‌ای خاص و تحت شرایطی خاص^۶ روزگار می‌گذراند تسهیل شرایط گسترش اقتصاد دانش‌بنیان امری حیاتی است. به این منظور در پژوهش پیش‌روی تلاش شده است سیاست پولی بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران از سال ۱۳۵۷ تا ۱۳۹۵ با این رویکرد که «آیا سیاست مذکور در راستای تقویت بازار نوآوری، به‌عنوان یکی از ارکان مهم اقتصاد دانش‌بنیان، بوده است یا خیر» مورد بررسی قرار گیرد. نتیجه مطالعه انجام‌شده نشان می‌دهد سیاست پولی اعمال‌شده در طی سال‌های مورد مطالعه نه تنها گسترش بازار نوآوری را هدف نداشته، بلکه بر تقاضای این عامل اثر منفی نیز داشته است. به طوری که اثر سیاست مذکور بر نوآوری منفی و معنی‌دار بوده است. دلیلی که برای اثر منفی سیاست پولی بر تولید ناخالص داخلی از کانال نوآوری می‌توان اقامه کرد به نوع هدف‌گذاری سیاست پولی توسط بانک مرکزی مربوط می‌شود. از آنجا که بنا بر ماده ۱۰ قانون پولی و بانکی مصوب ۱۳۵۱/۰۴/۱۸ یکی از اهداف بانک مرکزی کمک به رشد اقتصادی ذکر شده است، انتظار می‌رود سیاست‌های بانک مرکزی با این هدف هماهنگ باشد. اما آنچه از نتایج برآوردهای انجام‌شده مشاهده می‌شود آن است که بانک مرکزی در تعیین سیاست پولی توجه چندانی به رشد اقتصادی از جانب گسترش بازار عوامل تولید نداشته است. از این‌رو، همان‌طور که در بخش مبانی نظری ذکر شد، با تداخل در قیمت‌ها نسبی نوآوری و سرمایه فیزیکی تقاضای تولیدکننده به سمت جانشینی حداکثری سرمایه فیزیکی به جای نوآوری بوده است. این تحلیل در رابطه با شیوه ارتباط دیگر عوامل تولید نیز صادق است. به عبارت دیگر، با تغییرات سیاستی در قیمت‌های نسبی عوامل

^۶ منطقه خاورمیانه همواره به عنوان ناحیه‌ای حیاتی در اقتصاد جهانی مطرح بوده و ثبات آن مورد توجه همه کشورهای جهان و به ویژه ایران قرار داشته است. از نظر شرایط نیز وجود تحریم از ابتدای استقرار دولت جمهوری اسلامی ایران کافی است که خاص بودگی را توجیه کند.

انتظار بر آن است که تولیدکننده عقلایی ترکیب عوامل تولید را به‌گونه‌ای موردبازنگری قرار دهد که کمترین هزینه را برای او داشته باشد. در این صورت، سیاست‌های اعمال‌شده تعیین خواهند کرد فرآیند تولید به سمت استفاده بیشتر از کدام عامل تولید حرکت کند. نکته قابل تأمل آن است که در بازه زمانی مورد مطالعه اثر نوآوری بر تولید ناخالص داخلی با نفت و بدون نفت مثبت و معنادار برآورد شده است. ازاین‌روی، پیشنهادات سیاستی به شرح زیر قابل‌ارائه است:

- بانک مرکزی باید نسبت به اثر سیاست‌های اعمالی بر بازار نوآوری آگاه بوده و اقدامات عاجلی در پایان دادن به شرایط موجود اتخاذ کند.
- همچنین، بر عهده مشاورین اقتصادی بانک مرکزی است که سیاست‌های همسو با گسترش اقتصاد دانش‌بنیان را در فضایی غیرسیاسی و با نگاهی بلندمدت به سیاست‌گذار پیشنهاد کنند.

Acknowledgments: Acknowledgments may be made to individuals or institutions that have made an important contribution.

Conflict of Interest: The authors declare no conflict of interest.

Funding: This article is funded by The Expediency Discernment Council Plan Information.

Reference

- Acikgoz, S., & Ben Ali, M.S. (2019). Where does economic growth in the Middle Eastern and North African countries come from? *The Quarterly Review of Economics and Finance*, <https://doi.org/10.1016/j.qref.2019.03.007>
- Aghdam, N., Dehghan, T, A., Rezaei, A. & Beik, M, H. (2011). The Effect of Innovation on Economic Growth: (A Case Study in Selected Islamic Countries). *Educational Administration Research*, 3(9), 159-182. (in Persian) Available at: https://jeaq.riau.ac.ir/article_492.html?lang=en
- Amore, M. D., Schneider, C., & Žaldokas, A. (2013). Credit supply and corporate Innovation. *Journal of Financial Economics*, 109(3), 835-855.

- Arrow, K. J. (1962). The economic implications of learning by doing. *The Review of Economic Studies*, 29(3), 155-173.
- Bayarcelik, E. B., & Taşel, F. (2012). Research and development: Source of economic growth. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 58, 744-753.
- Branson, W. H. (2018). *Macroeconomic Theory and Policy*. Ney Press. Tehran, Iran. (in Persian).
- Chen, H. J. (2018). Innovation, FDI, and the long-run effects of monetary policy. *Review of International Economics*, 26(5), 1101-1129.
- Chu, A. C., & Cozzi, G. (2014). R&D and economic growth in a cash-in-advance economy. *International Economic Review*, 55(2), 507-524.
- Costamagna, R. (2015). Inflation and R&D investment. *Journal of Innovation Economics Management*, 17(2), 143-163.
- Davoodi, P., Samsami, H. (2009). *The Economics of Money and Banking*. Beheshti University Press. Tehran, Iran. (in Persian).
- Ghaed, E., Dehghani, A., Fattahy, M. (2019). The effect of Types renewable resources on the economic growth of Iran. *Economic Growth and Development Research*. 9(35): 137-148.
- Kacprzyk, A., & Doryń, W. (2017). Innovation and economic growth in old and new member states of the European Union. *Economic research-Ekonomska istraživanja*, 30(1), 1724-1742.
- Malpas, S. (2004). *The postmodern*. Routledge.
- Maradana, R. P., Pradhan, R. P., Dash, S., Zaki, D. B., Gaurav, K., Jayakumar, M., & Sarangi, A. K. (2019). Innovation and economic growth in European economic Area countries: The granger causality approach. *IIMB Management Review*. <https://doi.org/10.1016/j.iimb.2019.03.002>
- Mishkin, F. S. (1995). Symposium on the monetary transmission mechanism. *Journal of Economic perspectives*, 9(4), 3-10.
- Moran, P., & Queralto, A. (2018). Innovation, productivity, and monetary policy. *Journal of Monetary Economics*, 93(C), 24-41.
- Omidi, V., Shahabadi, A., Mehregan, N. (2018). The Effect of Knowledge Spillover and Institutional Quality on the Innovation Growth in Selected OIC Countries. *Technology Development Management*. 4(6): 9-30. (in Persian). DOI: 10.22104/JTDM.2019.2862.1967

- Omidi, V., Shahabadi, A., & Mehregan, N. (2018). Innovation drivers in developing countries. *Journal of the Knowledge Economy*, 11(2), 707-720.
- Pece, A. M., Simona, O. E. O., & Salisteanu, F. (2015). Innovation and Economic Growth: An Empirical Analysis for CEE Countries. *Procedia Economics and Finance*, 100(26), 461-467.
- Petrariu, I. R., Bumbac, R., & Ciobanu, R. (2013). Innovation: a path to competitiveness and economic growth. The case of CEE countries. *Theoretical and Applied Economics*, 20(5(582)), 15-26.
- Rabiei, M. (2008). The role of research and development in economic development of the countries. *Roshd-e-Fanafari*. 4(15): 35-40. (in Persian). Available at: <http://roshdefanavari.ir/en/Article/13930609127201843>
- Romer, D. (2012). *Advanced macroeconomics*. McGraw-Hill, Irwin. Massachusetts: Boston.
- Shahabadi, A., Rahnama, B. & Omidi, A. (2019). The Interaction of Oil Revenue with the Governance Index on the Formation of Physical Capital. *Quarterly Journal of Quantitative Economics (JQE)*, 15(3), 21-42. (in persian). DOI: 10.22055/JQE.2018.22611.1667
- Seenayah, K., & Rath, B. N. (2018). Determinants of Innovation in selected manufacturing firms in India: role of R&D and exports. *Science, Technology and Society*, 23(1), 65-84.
- Souri, Ali. (2015). *Econometrics (Advanced). Second Volume. With Eviews 8 and STATA 12 application*. Farhang Shenasi Press. Tehran. Iran. (in Persian).
- Wan, J., & Zhang, J. (2016). Money and growth through Innovation cycles with leisure. *Economics Letters*, 148(C), 23-26.
- Zheng, G., Wang, S., & Xu, Y. (2018). Monetary stimulation, bank relationship and Innovation: Evidence from China. *Journal of Banking & Finance*, 89(C), 237-248.

پیوست

جدول ۳. نتایج آزمون ریشه واحد با لحاظ شکست ساختاری
مأخذ: محاسبات تحقیق

Table 3. Unit root test result with structural break

Source: Author's Computation

متغیر	سطح- با عرض از مبدأ و روند	تفاضل مرتبه اول- با عرض از مبدأ و روند
نیروی کار	[۰/۰۲۲]	-
موجودی سرمایه خالص	[۰/۰۵۴]	-
شدت سرمایه	[۰/۰] <	-
GDP	[۰/۰۴۷]	-
بدون نفت-GDP	[۰/۰۱۰]	-
نوآوری سرانه	[۰/۳۲۴]	[۰/۰۱] <
حجم پول	[۰/۲۰۴]	[۰/۰۱] <
نرخ سود اعتباراتی پرداختی	[۰/۹۰۲]	[۰/۰۱] <

جدول ۴. آزمون هم انباشتگی معادلات نوآوری
مأخذ: محاسبات تحقیق

Table 4. Integration tests of Innovation Equation

Source: Author's Computation

معادله نوآوری	
معادله (۱)	[۰/۰۰۱]
معادله (۲)	[۰/۰۰۳]
معادله (۳)	[۰/۰۰۱]
معادله (۴)	[۰/۰۰۰]

جدول ۵. آمار توصیفی متغیرهای مورد استفاده
مأخذ: محاسبات تحقیق

Table 5. Descriptive Statistics

Source: Author's Computation

متغیر	میانگین	انحراف معیار	کمینه	بیشینه
GDP	۱۲/۵۵	۰/۳۵۰	۱۲/۰۷	۱۳/۲۱
بدون نفت GDP	۱۳/۷۵	۰/۴۱۶	۱۳/۱۷	۱۴/۴۵
نوآوری سرانه	-۱۰/۶۵	۱/۳۱	-۱۲/۰۷	-۸/۴۱
نرخ سود اعتبارات پرداختی	۲/۴۸	۰/۲۷۴	۲/۰۷	۳/۱۳
حجم پول	۱۰/۴۵	۲/۱۶	۷/۰۹	۱۴/۰۸
نیروی کار	۱۶/۸۲	۰/۲۲۷	۱۶/۴۷	۱۷/۱۱
موجودی سرمایه خالص	۱۳/۴۷	۲/۲۸	۹/۸۵	۱۷/۲۳
شدت سرمایه	-۱/۱۹	۰/۲۴	-۱/۵۴	-۰/۷۶

جدول ۶. آزمون ناهمسانی واریانس معادلات نوآوری
مأخذ: محاسبات تحقیق

Table 6. Heteroscedasticity Tests of Innovation Equation

Source: Author's Computation

معادلات	ناهمسانی واریانس
معادله (۱)	[۰/۵۶۱]
معادله (۲)	[۰/۲۷۶]
معادله (۳)	[۰/۶۳۳]
معادله (۴)	[۰/۳۹۴]

جدول ۷. آزمون ناهمسانی واریانس معادلات تولید ناخالص داخلی
مأخذ: محاسبات تحقیق

Table 7. Heteroscedasticity Tests of GDP Equation

Source: Author's Computation

معادلات	ناهمسانی واریانس
GDP	[۰/۱۴۷]
بدون نفت GDP	[۰/۲۴۴]

جدول ۸. نتایج آزمون خودهمبستگی سیستم معادلات هم‌زمان، معادله اول
مأخذ: محاسبات تحقیق

Table 8. Residual Portmanteau Tests for Autocorrelations, First Equation

Source: Author's Computation

تعداد وقفه	Q-star	P-value	Q-star تعدیل شده	P-value	درجه آزادی
۱	۶/۸۰	۰/۱۴۶	۷/۱۱	۰/۱۲۹	۴
۲	۱۵/۸۲	۰/۰۴۴	۱۶/۹۹	۰/۰۳۰	۸
۳	۲۰/۹۵	۰/۰۵۱	۲۲/۸۹	۰/۰۲۸	۱۲
۴	۲۵/۱۶	۰/۰۶۶	۲۷/۹۹	۰/۰۳۱	۱۶
۵	۲۷/۷۳	۰/۱۱۵	۳۲/۲۶	۰/۰۵۱	۲۰
۶	۲۹/۳۳	۰/۲۰۷	۳۳/۴۳	۰/۰۹۵	۲۴
۷	۳۰/۹۶	۰/۳۱۸	۳۵/۷۷	۰/۱۴۸	۲۸
۸	۳۲/۱۸	۰/۴۵۷	۳۷/۶۴	۰/۲۲۶	۳۲
۹	۳۲/۵۹	۰/۶۳۱	۳۸/۳۲	۰/۳۴۶	۳۶
۱۰	۳۳/۰۲	۰/۷۷۴	۳۹/۰۹	۰/۵۱۰	۴۰

جدول ۹. نتایج آزمون خودهمبستگی سیستم معادلات هم‌زمان، معادله دوم
مأخذ: محاسبات تحقیق

Table 9. Residual Portmanteau Tests for Autocorrelations, Second Equation

Source: Author's Computation

تعداد وقفه	Q-star	P-value	Q-star تعدیل شده	P-value	درجه آزادی
۱	۴/۴۰	۰/۳۵۴	۴/۶۰	۰/۳۳۰	۴
۲	۱۰/۱۹	۰/۲۵۱	۱۰/۹۵	۰/۲۰۴	۸
۳	۱۲/۲۳	۰/۴۲۶	۱۳/۲۹	۰/۳۴۷	۱۲
۴	۱۶/۳۸	۰/۴۲۶	۱۸/۳۱	۰/۳۰۵	۱۶
۵	۱۷/۹۲	۰/۵۹۲	۲۰/۲۸	۰/۴۴۰	۲۰
۶	۱۹/۰۹	۰/۷۴۶	۲۱/۸۶	۰/۵۸۷	۲۴
۷	۲۰/۳۶	۰/۸۵۰	۲۳/۶۹	۰/۶۹۷	۲۸
۸	۲۰/۷۶	۰/۹۳۶	۲۴/۳۰	۰/۸۳۳	۳۲
۹	۲۱/۹۲	۰/۹۶۸	۲۶/۲۱	۰/۸۸۴	۳۶
۱۰	۲۲/۶۸	۰/۹۸۴	۲۷/۵۴	۰/۹۳۲	۴۰

جدول ۱۰. نتایج آزمون خودهمبستگی سیستم معادلات هم‌زمان، معادله سوم
مأخذ: محاسبات تحقیق

Table 10. Residual Portmanteau Tests for Autocorrelations, Third Equation

Source: Author's Computation

تعداد وقفه	Q-star	P-value	Q-star تعدیل شده	P-value	درجه آزادی
۱	۸/۸۷	۰/۰۶۴	۹/۳۱	۰/۰۵۳	۴
۲	۱۴/۴۷	۰/۰۷۰	۱۵/۵۰	۰/۰۵۰	۸
۳	۱۵/۸۸	۰/۲۳۱	۱۶/۳۳	۰/۱۷۶	۱۲
۴	۱۶/۲۴	۰/۴۳۵	۱۷/۶۴	۰/۳۴۴	۱۶
۵	۱۹/۸۴	۰/۴۶۷	۲۲/۳۶	۰/۳۲۰	۲۰
۶	۳۰/۰۱	۰/۸۸۴	۳۶/۶۰	۰/۰۴۷	۲۴
۷	۳۴/۲۵	۰/۱۹۲	۴۲/۹۷	۰/۰۳۵	۲۸
۸	۳۶/۶۰	۰/۲۶۳	۴۶/۷۶	۰/۰۴۴	۳۲
۹	۳۷/۷۸	۰/۳۸۷	۴۸/۸۳	۰/۰۷۵	۳۶
۱۰	۳۸/۴۷	۰/۵۳۹	۵۰/۱۳	۰/۱۳۰	۴۰

جدول ۱۱. نتایج آزمون خودهمبستگی سیستم معادلات هم‌زمان، معادله چهارم
مأخذ: محاسبات تحقیق

Table 11. Residual Portmanteau Tests for Autocorrelations, Fourth Equation

Source: Author's Computation

تعداد وقفه	Q-star	P-value	Q-star تعدیل شده	P-value	درجه آزادی
۱	۱/۲۰	۰/۸۷۶	۱/۲۶	۰/۸۶۶	۴
۲	۶/۶۸	۰/۵۷۱	۷/۳۲	۰/۵۰۲	۸
۳	۹/۹۹	۰/۶۱۶	۱۱/۸۸	۰/۵۱۲	۱۲
۴	۱۳/۲۳	۰/۶۵۵	۱۵/۸۸	۰/۵۱۱	۱۶
۵	۱۵/۴۶	۰/۷۴۰	۱۸/۱۱	۰/۵۷۹	۲۰
۶	۱۷/۱۶	۰/۸۴۱	۲۰/۴۶	۰/۶۶۸	۲۴
۷	۱۸/۸۱	۰/۹۰۳	۲۲/۹۶	۰/۷۳۴	۲۸
۸	۲۰/۱۷	۰/۹۴۸	۲۵/۱۷	۰/۷۹۹	۳۲
۹	۲۲/۱۲	۰/۹۶۶	۲۸/۵۷	۰/۸۰۶	۳۶
۱۰	۲۲/۸۳	۰/۹۸۶	۲۹/۹۲	۰/۸۷۷	۴۰

