

نقش اشتغال، سرمایه و کیفیت محیط زیست بر رشد اقتصادی در ایران

نوید کارگر دهبیدی^۱، سیامک نیک مهر^۲

چکیده

از عوامل مهم تأثیرگذار بر رفاه اجتماعی کشورها، دستیابی به نرخ بالای رشد اقتصادی است و بررسی علل و عوامل رشد، همواره مورد توجه اقتصاددانان بوده است. از این رو، در این مطالعه به بررسی اثر تغییرات اشتغال و سرمایه و به تبع آن، مخاطرات زیست محیطی بر رشد اقتصادی در ایران پرداخته شد. در ابتدا با استفاده از مدل خودتوضیحی برداری (VAR) رابطه علی بین متغیرها و توابع کنش-واکنش ارزیابی شد. نتایج نشان داد که رابطه علی یک طرفه‌ای از متغیرهای اشتغال، سرمایه و انتشار CO₂ به سمت متغیر رشد اقتصادی وجود دارد. پس از تأیید وجود رابطه علی بین متغیرهای مورد مطالعه، رابطه بلندمدت و کوتاه‌مدت میان متغیرها با کمک مدل خودتوضیحی با وقفه‌های گسترده (ARDL) انجام گرفت. نتایج نشان داد که اشتغال، سرمایه و انتشار CO₂ اثرگذاری معناداری بر رشد اقتصادی دارند. به طوری که مطابق انتظار، میزان اشتغال و سرمایه تأثیری مثبت بر رشد اقتصادی به جا می‌گذارد و در مقابل، مخاطرات زیست محیطی ناشی از انتشار CO₂ با اثرگذاری قابل ملاحظه‌ای به کاهش رشد اقتصادی منجر می‌شود. به عبارت دیگر، انتشار آلودگی از طریق فرسایش تجهیزات سرمایه‌ای و مخاطرات بهداشت عمومی باعث اختلال در فعالیت‌های اقتصادی می‌شود. از این رو، پیشنهاد می‌شود که بخشی از درآمدهای حاصل از کسب و کارهای اقتصادی به حمایت از مباحث زیست‌محیطی و تکنولوژی‌های پاک و با آلاینده‌گی کمتر اختصاص یابد.

واژه‌های کلیدی: رشد اقتصادی، اشتغال، سرمایه، محیط زیست، ایران

Email: kargar.navid@yahoo.com

^۱ دانشجوی دکتری اقتصاد منابع طبیعی و محیط زیست، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز

^۲ دانشجوی دکتری اقتصاد منابع طبیعی و محیط زیست، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز

مقدمه

دستیابی به رشد اقتصادی از جمله مهم‌ترین اهداف کشورها می‌باشد و اکثر دولتمردان تلاش می‌کنند که شرایط مناسبی را برای رسیدن به رشد اقتصادی فراهم آورند (Varharami et al, ۲۰۱۵). در کشورهای در حال توسعه، رشد اقتصادی به عنوان هسته مرکزی برنامه‌ریزی‌ها قلمداد می‌شود و این کشورها به سمت توسعه و رشد هر چه بیشتر پیش می‌روند. از سوی دیگر اثرگذاری رشد اقتصادی و تولید ناخالص ملی بر بسیاری از متغیرهای کلان مانند مخارج مصرفی، درآمدهای مالیاتی، تورم، توزیع درآمد و غیره سبب گردیده است که رشد اقتصادی به یکی از مهم‌ترین شاخص‌های اقتصاد کلان تبدیل شود. از این‌رو، شناخت عوامل تأثیرگذار بر رشد اقتصادی بسیار لازم و ضروری است و بخش قابل ملاحظه‌ای از ادبیات اقتصاد و توسعه، به بررسی عوامل مؤثر بر رشد اقتصادی اختصاص یافته است (Johnson & Koyama, ۲۰۱۷; Acheampong, ۲۰۱۸; Sergi et al, ۲۰۱۹).

بر اساس نظریات رشد، تابع تولید متشکل از عواملی مانند نیروی کار، سرمایه، تکنولوژی، بهره‌وری و آموزش است. بنابراین هرکدام از این عوامل تولید می‌توانند بر رشد اقتصادی تأثیرگذار باشند. نقش و اهمیت سرمایه‌گذاری در فرآیند رشد و توسعه اقتصادی جوامع در اکثر نظریات رشد و توسعه اقتصادی مورد تأکید قرار گرفته و بسیاری از اقتصاددانان معتقدند که افزایش سرمایه‌گذاری هر چند شرط کافی نیست، اما شرط لازم برای دستیابی به رشد و توسعه اقتصادی است (Taghavi and Mohammadi, ۲۰۰۹). محدودیت سرمایه به‌عنوان عامل تولیدی مهم، مانع جدی بر سر راه پیشرفت کشورهای در حال توسعه محسوب می‌شود. ایران نیز کشوری است که از این فائده مستثنی نبوده و همواره با کمبود سرمایه‌گذاری لازم جهت رشد و توسعه اقتصادی مواجه بوده است (Babaei, ۲۰۱۵). از این‌رو، مطالعات متعددی به منظور ارزیابی اثر سرمایه‌گذاری بر رشد اقتصادی ایران انجام شده است (Taghavi and Mohammadi, ۲۰۰۹; Haji and Asgari, ۲۰۱۱; Akbarian and Ghaedi, ۲۰۱۲; Babaei, ۲۰۱۵; Asheghian, ۲۰۱۸; Rafat, ۲۰۱۸; Ahmad and Du, ۲۰۱۷; Khoshnevis Yazdi et al., ۲۰۱۷). در اکثر مدل‌های رشد، اشتغال و دستیابی افراد به شغل مورد نظر، از عوامل مؤثر بر رشد اقتصادی کشورها محسوب می‌شود. بنابراین، یکی از اهداف کلان توسعه در اغلب کشورها، کاهش بیکاری و توسعه فعالیت‌های شغلی است (Ghanbari and Sadeghi, ۲۰۰۷). بیکاری، یکی از نامطلوب‌ترین پدیده‌های اقتصادی و اجتماعی است که پیامدهای منفی و ناگواری را در زمینه‌های مختلف به دنبال دارد. در سال‌های اخیر، اقتصاد ایران به‌ویژه در روستاها، به شکل بحرانی درگیر این معضل است؛ مسئله‌ای که باعث می‌شود هر ساله، نیروی انسانی فعال و بیکار موجود در روستاها راهی شهرها شوند. با ورود این گروه مهاجرین، مشکلات شهرها دو چندان شده و علاوه بر معضل بیکاری، مشکلات دیگری نظیر حاشیه‌نشینی و فقر اقتصادی گریبان‌گیر آن‌ها می‌شود (Tavasoli, ۲۰۰۶). با توجه به اهمیت و نقش اشتغال در رشد اقتصادی کشورها، برخی مطالعات به بررسی تأثیر این متغیر بر رشد اقتصادی ایران پرداخته‌اند است (Baradaran and Safari, ۲۰۰۵; Bakhtari and Shayesteh, ۲۰۱۲; Abbasi and Rezaei, ۲۰۲۰).

الگوهای رشد نئوکلاسیکی (Solow (۱۹۵۶) و Swan (۱۹۵۶) بر عواملی چون نیروی کار، سرمایه فیزیکی و سطح اولیه درآمد سرانه به عنوان عوامل تعیین کننده رشد اقتصادی تأکید می کنند. در ادامه، مطالعات تجربی و نظری متعددی (مانند ادبیات رشد درونزا) نشان دادند که سرمایه های فیزیکی و نیروی کار، به تنهایی نمی توانند معرف تفاوت رشد اقتصادی کشورها باشند؛ بلکه طیف وسیعی از عوامل نظیر منابع طبیعی و محیط زیست، سرمایه انسانی، شرایط جغرافیایی، عملکرد دولت ها و غیره وجود دارند که رشد اقتصادی کشورها را در دوره های مختلف زمانی، تحت تأثیر قرار می دهند (Mehrra and Rezaei Bargoshadi, ۲۰۱۶).

با توجه به این مهم که، بستر بسیاری از فعالیت های اقتصادی، محیط زیست است؛ دستیابی به اهداف رشد اقتصادی می تواند به تخریب بیشتر منابع طبیعی و کاهش کیفیت محیط زیست منجر شود (Khan, ۲۰۱۹). از این رو، به موازات حرکت کشورها در مسیر رشد و پیشرفت اقتصادی، پیامدهای محیط زیستی نیز افزایش خواهد یافت (Baniasadi and Zare Mehrjordi, ۲۰۱۵). بنابراین، بسیاری از کشورها سعی می کنند با برنامه ریزی صحیح و به کارگیری روش های مناسب، نه تنها به اهداف رشد و توسعه ی مدنظر خود دست یابند، بلکه آسیب های محیطی ناشی از فعالیت های اقتصادی را به حداقل برسانند (Kargar Dehbidi and Esmaeili, ۲۰۱۷).

با توجه به اهمیت موضوع، در مدل های رشد نئوکلاسیک، مقوله ی محیط زیست به عنوان عامل مهم تولید در کنار سرمایه و نیروی کار مورد توجه قرار گرفت. در رابطه با تابع تولید متشکل از عوامل تولید سرمایه، نیروی کار و محیط زیست مطالعاتی صورت گرفته است. (Yang et al., ۲۰۱۶; Cárdenas Rodríguez et al., ۲۰۱۸; Muhammad and Khan, ۲۰۱۹). مرور این مطالعات نشان می دهد که اثرگذاری انتشار آلودگی بر رشد اقتصادی، بسته به نوع شاخص های آلودگی مورد استفاده، می تواند مثبت یا منفی باشد (Yang et al., ۲۰۱۶; Cárdenas Rodríguez et al., ۲۰۱۹; Muhammad and Khan, ۲۰۱۹). در مطالعه ی (Cárdenas Rodríguez et al., ۲۰۱۸)، تأثیر آلاینده های CO_2 ، CH_4 و N_2O بر رشد اقتصادی مجموعه کشورهای OECD و مجموعه کشورهای گروه بیست (G20) مثبت ارزیابی شد؛ در مقابل آلاینده های NOX ، SOX و CO منجر به کاهش سطح رشد اقتصادی می شوند. همچنین در مطالعه ی (Muhammad & Khan, ۲۰۱۹)، انتشار CO_2 باعث کاهش رشد اقتصادی در کشورهای منتخب آسیایی شد.

با توجه به مطالب فوق مبنی بر اهمیت اشتغال و سرمایه، در این مطالعه به بررسی اثرات متقابل این دو متغیر و به تبع آن، مخاطرات زیست محیطی بر رشد اقتصادی ایران پرداخته شد. از این رو، در ابتدا با استفاده از مدل خودتوضیحی برداری (VAR)، رابطه ی متغیرها به صورت توأم و درونزا بررسی می شود و در گام بعدی، با استفاده از روش خودتوضیحی با وقفه های گسترده (ARDL)، ضرایب بلندمدت و کوتاه مدت میان متغیرها برآورد می شود.

روش تحقیق

در این پژوهش، به منظور بررسی تاثیر اشتغال، سرمایه و کیفیت محیط زیست بر رشد اقتصادی از رابطه ارائه شده توسط Yang et al (۲۰۱۶) در چارچوب الگوی خودتوضیحی برداری (VAR) استفاده شد که فرم عمومی آن به صورت رابطه (۱) است:

$$Y_t = f(K_t, L_t, CO_{2t}) \quad (1)$$

در رابطه فوق، Y : سرانه تولید ناخالص داخلی (معیاری از رشد اقتصادی) که بر حسب قیمت‌های ثابت سال ۲۰۱۰ محاسبه شده است. K : سرمایه سرانه که بر حسب قیمت‌های ثابت سال ۲۰۱۰ محاسبه شد، این شاخص شامل تشکیل دارایی‌های ثابت اقتصاد، به همراه تغییرات خالص در سطح موجودی است. دارایی‌های ثابت شامل بهبود اراضی، خرید ماشین‌آلات و تجهیزات، ساخت جاده‌ها، راه‌آهن و غیره می‌باشد، L : معرف نرخ اشتغال است که درصدی از جمعیت بین ۱۵ تا ۶۴ سال را در بر می‌گیرد، CO_2 : سرانه انتشار گاز دی‌اکسید کربن و به عنوان شاخصی از کیفیت محیط زیست که بر حسب تن اندازه‌گیری می‌شود (World Development Indicators, ۲۰۲۰). لازم به توضیح است که در این مطالعه، به منظور اعمال تغییرات بعد جمعیت در طی سال‌های مختلف و نیز قابلیت بهتر الگوی خودتوضیحی برداری در استفاده از داده‌هایی با مقیاس کوچک، تمامی متغیرها به پیروی از مطالعات مختلف بر حسب واحد سرانه مورد استفاده قرار گرفتند (Balýbey, ۲۰۱۵; Albiman et al., ۲۰۱۵; Mamipour et al., ۲۰۱۹; Wang et al., ۲۰۲۰; Oryani et al., ۲۰۲۰).

در الگوی VAR فرض می‌شود که متغیرها دارای ارتباط متقابل می‌باشند و به صورت درون‌زا در نظر گرفته می‌شوند (Wang and Lin, ۲۰۱۶; Zhang et al., ۲۰۱۹). مطالعه‌ی Shahbaz et al (۲۰۱۶) نشان داد که استفاده از توابع لگاریتمی-خطی در داده‌های سری زمانی، نتایج بهتری ارائه می‌کند. لذا در این مطالعه از مدل لگاریتمی-خطی بصورت روابط (۲) استفاده شد.

$$\begin{aligned} \ln Y_t &= a_0 + a_1 \ln K_t + a_2 \ln L_t + a_3 \ln CO_{2t} + \varepsilon_t \\ \ln K_t &= \beta_0 + \beta_1 \ln Y_t + \beta_2 \ln L_t + \beta_3 \ln CO_{2t} + \phi_t \\ \ln L_t &= \mu_0 + \mu_1 \ln Y_t + \mu_2 \ln K_t + \mu_3 \ln CO_{2t} + \theta_t \\ \ln CO_{2t} &= \lambda_0 + \lambda_1 \ln Y_t + \lambda_2 \ln K_t + \lambda_3 \ln L_t + \eta_t \end{aligned} \quad (2)$$

در این روابط، \ln نشان دهنده لگاریتم در پایه عدد نپر است و عبارات ε ، ϕ ، θ و η جزء اخلال روابط را نشان می‌دهند.

در چارچوب الگوی VAR در داده‌های سری زمانی می‌توان آزمون علیت گرانجری، توابع عکس‌العمل و تجزیه واریانس را مورد ارزیابی قرار داد. توابع عکس‌العمل آنی، واکنش متغیرهای درونزا در طول زمان به شوک‌های وارده به هر یک از متغیرهای سیستم را به نمایش می‌گذارند. تجزیه واریانس نیز سهم هر متغیر را بر روی تغییرات متغیرهای دیگر در طول زمان نشان می‌دهد. در این مطالعه به منظور انتخاب وقفه مناسب در مدل خود رگرسیون برداری از آماره شوارتز استفاده شد.

پس از بررسی رابطه علی بین متغیرها در چارچوب رویکرد VAR، مبنی بر این که در کدام یک از توابع رابطه (۲)، علیت گرانجری برقرار است؛ در گام بعدی ضرایب بلندمدت و کوتاه‌مدت توابع منتخب برآورد می‌شود. روش معمول اقتصادسنجی در برآورد ضرایب الگو با استفاده از داده‌های سری زمانی، بر این فرض استوارند که متغیرهای الگو ایستا هستند. یک متغیر سری زمانی وقتی ایستا است که میانگین، واریانس و ضرایب خودهمبستگی آن در طول زمان ثابت باقی بماند. اگر متغیرهای سری زمانی مورد استفاده در برآورد الگو نایستا باشند، در حالی که ممکن است هیچ رابطه مفهومی بین متغیرهای الگو وجود نداشته باشد، می‌تواند باعث شود ضریب تعیین (R^2) بسیار بالا به دست آید و موجب استنباط نادرست محقق در مورد میزان ارتباط بین متغیرها شود. افزون بر این، وجود متغیرهای نایستا در الگو سبب بی‌اعتباری آزمون‌های F و t می‌شوند (Baltagi, ۲۰۰۸). به منظور بررسی ایستایی متغیرها در این مطالعه از آزمون ایستایی دیکی فولر تعمیم یافته (ADF) استفاده شده است.

زمانی که شواهدی مبنی بر وجود ریشه واحد در داده‌ها وجود داشته باشد، برای پرهیز از وقوع رگرسیون کاذب و نیز تعیین رابطه بلندمدت بین متغیرها، می‌توان از روش‌های هم‌جمعی از جمله رهیافت ARDL استفاده نمود. یکی از مزایای رهیافت ARDL که موجب برتری آن نسبت به سایر روش‌های هم‌جمعی شده است، عدم نیاز به یکسان بودن درجه هم‌جمعی متغیرها در این روش است. همچنین می‌توان الگوهای کوتاه‌مدت و بلندمدت مدل را بطور همزمان برآورد کرد و مشکلات مربوط به حذف متغیرها و خودهمبستگی را رفع نمود (Nofaresti, ۲۰۰۰). بنابراین تخمین‌های روش ARDL، ناریب و کارا هستند، چرا که آنها عموماً عاری از مشکلاتی چون خودهمبستگی و درون‌زایی می‌باشند (Siddiki, ۲۰۰۰).

مدل ARDL تعمیم یافته (Augmented ARDL) را می‌توان به صورت رابطه (۳) نشان داد (Pesaran and Shin, ۱۹۹۸; Pesaran and Shin, ۱۹۹۷):

$$\alpha(L, p)y_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^k \beta_i(L, qi)x_{it} + u_t, \quad i=1, 2, \dots, k \quad (3)$$

که در آن، α_0 عرض از مبدأ، y_t متغیر وابسته و L عامل وقفه است که به صورت رابطه (۴) تعریف می‌شود:

$$L^j y_t = y_{t-j} \quad (4)$$

بر این اساس، مدل پویای ARDL رشد اقتصادی به صورت رابطه (۵) می‌باشد:

$$\ln Y_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^m \beta_i \ln Y_{t-i} + \sum_{i=1}^n \varepsilon_i \ln K_{t-i} + \sum_{i=1}^f \gamma_i \ln L_{t-i} + \sum_{i=1}^w \lambda_i \ln CO_{2t-i} + \gamma_0 \ln K_t + \lambda_0 \ln L_t + \theta_0 \ln CO_{2t} + u_{1t} \quad (5)$$

که در آن m, n, f, w به ترتیب بیانگر تعداد وقفه‌های بهینه برای متغیرهای $\ln Y, \ln K, \ln L, \ln CO_2$ می‌باشد. در بلندمدت روابط زیر بین متغیرهای حاضر در مدل صادق است:

$$Y_t = Y_{t-1} = \dots = Y_{t-m}, \quad K_t = K_{t-1} = \dots = K_{t-n}, \quad L_t = L_{t-1} = \dots = L_{t-f}, \\ CO_{2t} = CO_{2t-1} = \dots = CO_{2t-w}$$

لذا رابطه بلندمدت را می‌توان به صورت رابطه (۶) نوشت:

$$\ln Y_t = \alpha_0 + B_1 \ln K_t + B_2 \ln L_t + B_3 \ln CO_{2t} + u_{2t} \quad (6)$$

وجود همگرایی بین مجموعه‌ای از متغیرهای اقتصادی، مبنای استفاده از مدل‌های تصحیح خطا را فراهم می‌کند (Noforesti, ۲۰۰۰). معادله تصحیح خطای مدل ARDL را می‌توان به صورت رابطه (۷) نوشت:

$$\Delta \ln Y_t = \Delta \hat{\alpha}_0 + \sum_{i=1}^m \hat{\beta}_i \Delta \ln Y_{t-i} + \sum_{i=1}^n \hat{\varepsilon}_i \Delta \ln K_{t-i} + \sum_{i=1}^f \hat{\mu}_i \Delta \ln L_{t-i} + \sum_{i=1}^w \hat{\lambda}_i \Delta \ln CO_{2t-i} + \theta ECT_{t-1} + u_{3t} \quad (7)$$

که جزء تصحیح خطا (ECT_{t-1}) بصورت رابطه (۸) است:

$$ECT_t = \ln Y_t - \hat{\alpha}_0 - \hat{\varepsilon}_1 \ln K_t - \hat{\mu}_1 \ln L_t - \hat{\lambda}_1 \ln CO_{2t} \quad (8)$$

در رابطه (۸)، Δ عملگر اولین تفاضل بوده و $\hat{\beta}_i, \hat{\varepsilon}_i, \hat{\mu}_i$ و $\hat{\lambda}_i$ ضرایب برآورد شده از معادله ۷ می‌باشند. θ نیز ضریب جزء تصحیح خطا می‌باشد که سرعت تعدیل را اندازه‌گیری می‌کند. به منظور بررسی وجود رابطه بلندمدت میان متغیرها از آزمون کرانه (Bounds Test) استفاده شد که توسط Pesaran et al (۲۰۰۱) پیشنهاد شده است. روش آزمون کرانه برای تحلیل هم‌جمعی، بر اساس تخمین OLS در یک الگوی تصحیح خطای نامقید (UECM) بنا شده است. الگوی تصحیح خطای نامقید مدل ARDL مستخرج از رابطه (۵)، به صورت معادله (۹) نوشته می‌شود:

$$\Delta \ln Y_t = \alpha_0 + \alpha_1 T + \sum_{i=1}^{P-1} \beta_i \Delta \ln Y_{t-i} + \sum_{i=1}^{P-1} \varepsilon_i \Delta \ln K_{t-i} + \sum_{i=1}^{P-1} \gamma_i \Delta \ln L_{t-i} + \sum_{i=1}^{P-1} \mu_i \Delta \ln CO_{2t-i} + \delta_1 \ln Y_{t-1} + \delta_2 \ln K_{t-1} + \delta_3 \ln L_{t-1} + \delta_4 \ln CO_{2t-1} + u_{4t} \quad (9)$$

که در آن، Δ عملگر تفاضل مرتبه اول، T روند و P نیز تعداد وقفه بهینه است. برای انجام آزمون کرانه بر اساس مطالعه (Pesaran et al (۲۰۰۱)، بایستی از آزمون ضرایب والد (Wald) جهت بررسی معنی داری سطوح با وقفه متغیرها در الگوی تصحیح خطای نامقید استفاده شود. در این حالت، آزمون معنی داری مشترک برای فرض صفر، یعنی عدم وجود هم‌جمعی، از طریق برابر با صفر قرار دادن تمام متغیرها با یک وقفه در سطح، استفاده می‌شود:

$$H_0 : \delta_1 = \delta_2 = \delta_3 = \delta_4 = 0 \quad (10)$$

بنابراین، آماره F برای فرضیه صفر به این صورت است که آیا تمام ضرایب بلندمدت به صورت مشترک برابر صفر هستند یا خیر. در واقع در این مرحله، بر اساس سطوح معنی داری مرسوم، آماره F محاسباتی، با مقادیر بحرانی ارائه شده توسط (Pesaran et al (۲۰۰۱)، مقایسه می‌شود. اگر آماره F محاسباتی، بیشتر از کرانه بالایی مقادیر بحرانی باشد، آن‌گاه فرضیه صفر مبنی بر عدم هم‌جمعی رد می‌شود. اما اگر آماره F تخمین زده شده کمتر از کرانه پایینی مقادیر بحرانی باشد، فرضیه صفر مبنی بر عدم هم‌جمعی، نمی‌تواند رد شود. در نهایت اگر آماره F محاسباتی بین کرانه بالایی و پایینی قرار گیرد، رهیافت آزمون کرانه قادر به تعیین وجود یا عدم وجود رابطه بلندمدت میان متغیرها نمی‌باشد (Pesaran et al., ۲۰۰۱).

داده‌های مورد استفاده در این پژوهش به صورت سری زمانی و شامل دوره ۱۳۶۸-۱۳۹۵ است که تمامی آن‌ها از پایگاه داده‌های بانک جهانی و بخش مربوط به شاخص‌های توسعه انسانی جمع‌آوری شدند (World Development Indicators, ۲۰۲۰). همچنین به منظور تجزیه تحلیل‌های آماری در این مطالعه از نرم‌افزار EViews استفاده شد.

نتایج و بحث

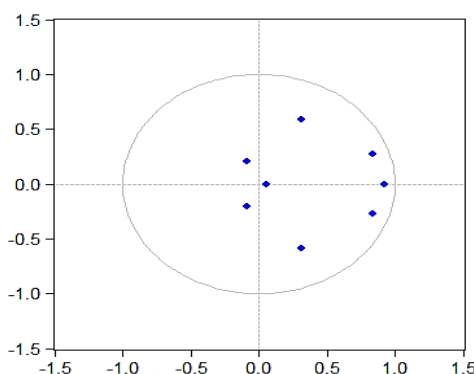
در ابتدا بر اساس رهیافت خودتوضیحی برداری (VAR) رابطه علی میان متغیرها مورد بررسی قرار گرفت که نتایج آن در جدول (۱) ارائه شده است. نتایج جدول (۱) نشان می‌دهد که برای دو تابع رشد اقتصادی و سرمایه در رابطه (۲)، علیت گرانشی تایید می‌شود و می‌توان جهت تجزیه و تحلیل دو تابع فوق، مبادرت ورزید. به عبارت دیگر رابطه علی یک طرفه‌ای از متغیرهای سرمایه، اشتغال و انتشار آلودگی به متغیر رشد اقتصادی وجود دارد. همچنین علیت یک طرفه‌ای از متغیرهای رشد اقتصادی، اشتغال و انتشار آلودگی به شاخص سرمایه برقرار است. به بیان دیگر برای هر دو تابع رشد اقتصادی و سرمایه، فرضیه صفر مبنی بر عدم وجود رابطه علیت به ترتیب در سطح احتمال ۹۵ درصد و ۹۹ درصد رد می‌شود. در مقابل برای دو تابع اشتغال و انتشار CO_2 علیت گرانشی برقرار نیست.

جدول (۱): رابطه علی بین متغیرهای مورد مطالعه (رهیافت VAR)

نتیجه آزمون	آماره χ^2	فرض صفر
رد	۱۵/۴۴۰** (۰/۰۱۷)	متغیرهای سرمایه، اشتغال و انتشار CO ₂ علت متغیر رشد اقتصادی نیستند.
رد	۴۰/۶۹۶*** (۰/۰۰۰)	متغیرهای رشد اقتصادی، اشتغال و انتشار CO ₂ علت متغیر سرمایه نیستند.
تایید	۷/۸۲۰ (۰/۲۵۱)	متغیرهای رشد اقتصادی، سرمایه و انتشار CO ₂ علت متغیر اشتغال نیستند.
تایید	۶/۰۲۳ (۰/۴۲۰)	متغیرهای رشد اقتصادی، سرمایه و اشتغال علت متغیر انتشار CO ₂ نیستند.

مأخذ: یافته‌های تحقیق (*، **، ***) به ترتیب معنی‌داری در سطح ۱۰، ۵ و ۱ درصد است)

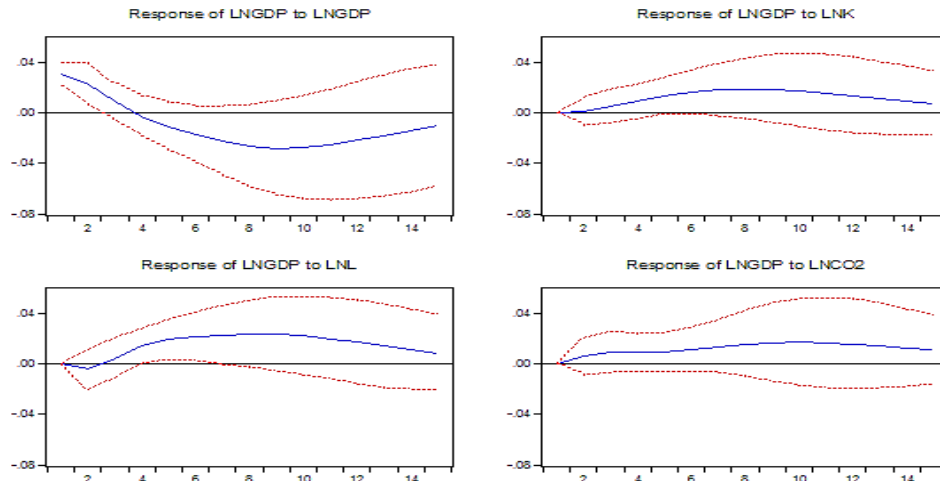
نتایج بررسی شرط پایداری در مدل خودتوضیحی برداری در نمودار (۱) ارائه شده است. نتایج بررسی شرط پایداری در مدل خودتوضیحی برداری نشان می‌دهد که مقادیر ویژه محاسبه شده برای مدل‌های برآوردی در محدوده مشخص شده قرار گرفته و به عبارت دیگر مدل VAR شرط پایداری را تأمین می‌نماید.



نمودار (۱). نتایج بررسی پایداری مدل خودتوضیحی برداری

مأخذ: یافته‌های مطالعه

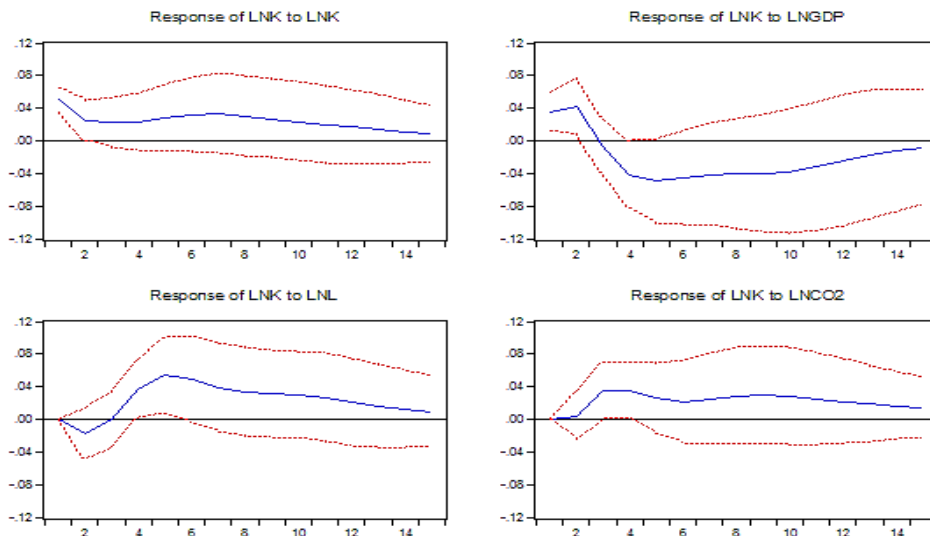
در نمودار (۲) توابع واکنش آنی متغیر رشد اقتصادی به شوک‌های وارده از سایر متغیرها ارائه شده است که نشان می‌دهند اثر یک واحد تکانه در هریک از متغیرها چه تاثیری بر متغیر سرانه تولید ناخالص داخلی به جا می‌گذارد.



نمودار (۲). توابع واکنش ضربه‌ای متغیرهای مورد بررسی بر رشد اقتصادی (رهیافت VAR)
مأخذ: یافته‌های مطالعه (برای تمام نمودارها، توابع واکنش برای پانزده دوره نمایش داده شده است)

همان‌طور که در نمودار (۲) مشاهده می‌شود، اثر یک واحد تکانه از سرانه تولید ناخالص داخلی، ابتدا تأثیر منفی اما کاهنده بر این متغیر دارد، سپس تأثیر آن افزایشی شده و نهایتاً در پانزده دوره از بین می‌رود. برای سایر متغیرها روندی نسبتاً مشابه حاصل شده است. به‌طور جزئی‌تر، با اعمال هر سیاستی که شوک مثبت بر میزان اشتغال و انباشت سرمایه ایجاد نماید، در دوره‌های اولیه، مطابق انتظار تأثیری مثبت بر سرانه تولید ناخالص داخلی به جا می‌گذارد و پس از طی هشت دوره، اثرگذاری سیاست اعمال شده بر سرانه تولید ناخالص داخلی به تدریج تعدیل و خنثی می‌شود.

با توجه به تایید رابطه علیت در جدول (۱) برای تابع سرمایه، واکنش آنی متغیر سرمایه به شوک‌های وارده از سایر متغیرها در نمودار (۳) ارائه شده است.



نمودار (۳). توابع واکنش ضربه‌ای متغیرهای مورد بررسی بر متغیر سرمایه (رهیافت VAR)

مأخذ: یافته‌های مطالعه (برای تمامی نمودارها، توابع واکنش برای پانزده دوره نمایش داده شده است)

همان‌طور که در نمودار (۳) مشاهده می‌شود، اثر یک واحد تکانه از متغیر سرانه تولید ناخالص داخلی بر متغیر سرمایه سرانه، ابتدا تأثیر مثبت و افزایشی دارد، سپس از دوره دوم تأثیر آن کاهشی است و در دوره سوم اثر منفی می‌شود. سپس از دوره چهارم روندی نسبتاً افزایشی پیدا می‌کند و دوره پانزدهم اثر شوک از بین می‌رود. همچنین اثر یک واحد تکانه از متغیر اشتغال بر سرمایه، ابتدا تأثیر منفی و کاهشی داشته و از دوره دوم روندی مثبت و افزایشی پیدا می‌کند و مجدداً در دوره پنجم همچنان مثبت ولی با روندی کاهشی به تدریج اثرش تا دوره پانزدهم از بین می‌رود. به طور جزئی‌تر، با اعمال هر سیاستی که شوک مثبت بر میزان اشتغال ایجاد نماید، از دوره دوم، مطابق انتظار تأثیری مثبت بر انباشت سرمایه به جا می‌گذارد و پس از طی پنج دوره، اثرگذاری سیاست اعمال شده بر موجودی سرمایه به تدریج تعدیل و خنثی می‌شود. به عبارت دیگر، سیاست افزایش اشتغال در طی پنج دوره متوالی، تأثیری مثبت و فزاینده بر موجودی سرمایه به جا می‌گذارد. به منظور تشریح بهتر میزان اثرگذاری متغیرها در طی دوره‌های مختلف، می‌توان از نتایج تجزیه واریانس بهره گرفت.

نتایج تجزیه واریانس در جدول (۲) نشان می‌دهد که برای معادله رشد اقتصادی، از میان متغیرهای الگو، شوک‌های تولید ناخالص داخلی در دوره‌های اولیه، بیش از ۵۰ درصد تغییرات را توضیح می‌دهد و نرخ اشتغال حدود ۲۱ درصد و متغیرهای سرمایه و انتشار آلودگی هرکدام ۱۰ درصد رشد اقتصادی را توضیح می‌دهند. در دوره‌های بعدی، سهم مربوط به متغیر اشتغال به ۲۷ درصد و متغیرهای سرمایه و انتشار آلودگی هرکدام به ۱۶ درصد می‌رسد. این یافته‌ها نشان می‌دهد که نرخ اشتغال در مقایسه با سایر متغیرها، نقش مهم‌تری در توضیح رشد اقتصادی دارد.

نتایج تجزیه واریانس متغیر سرمایه نشان می‌دهد که شوک‌های تولید ناخالص داخلی از مهم‌ترین عوامل موثر بر میزان سرمایه بوده و سهم بیشتری از تغییرات را توضیح می‌دهد. بنابراین می‌توان استدلال نمود که رشد اقتصادی نقش تعیین‌کننده‌ای در بهبود و انگیزه سرمایه‌گذاری دارد.

جدول (۲). نتایج تجزیه واریانس متغیرها (رهیافت VAR)

معادله	دوره	لگاریتم سرانه تولید ناخالص داخلی	لگاریتم سرمایه سرانه	لگاریتم نرخ اشتغال	لگاریتم سرانه انتشار CO ₂
رشد اقتصادی	۵	۵۷/۹۹۳	۱۰/۲۸۹	۲۱/۲۸۲	۱۰/۴۳۵
	۱۰	۴۱/۴۴۵	۱۷/۱۴۷	۲۸/۵۰۸	۱۲/۸۹۸
	۱۵	۴۰/۳۴۰	۱۶/۸۶۷	۲۷/۲۴۱	۱۵/۵۵۰
سرمایه سرانه	۵	۳۶/۴۱۲	۲۴/۶۹۸	۲۳/۰۶۷	۱۵/۸۲۱
	۱۰	۳۶/۶۹۸	۲۱/۴۰۷	۲۶/۳۴۰	۱۵/۵۵۲
	۱۵	۳۶/۰۷۴	۲۰/۶۸۴	۲۶/۰۰۶	۱۷/۲۳۳

مأخذ: یافته‌های مطالعه

در ادامه، به منظور برآورد روابط بلندمدت و کوتاه‌مدت اثر اشتغال، سرمایه و کیفیت محیط زیست بر رشد اقتصادی ایران، بر اساس رابطه (۲)، ابتدا ایستایی متغیرها مورد آزمون قرار گرفت که نتایج آن بر اساس آزمون دیکی فولر تعمیم یافته (ADF) نشان داد که تمامی متغیرهای مورد مطالعه در سطح ایستا نیستند و با یکبار تفاضل‌گیری ایستا می‌شوند. بنابراین، مطابق نتایج آزمون ایستایی، مبنی بر عدم وجود متغیرهایی که با دو بار تفاضل‌گیری ایستا می‌شوند، می‌توان از تحلیل هم‌جمعی ARDL استفاده نمود.

یافته‌های حاصل از برآورد بلندمدت و کوتاه‌مدت اثرات سرمایه، اشتغال و انتشار CO₂ بر رشد اقتصادی در جدول (۳) ارائه شده است. مقادیر ضرایب به دست آمده را می‌توان به عنوان کشش رشد اقتصادی (تغییرات درآمد سرانه) نسبت به هر یک از متغیرهای مربوطه تفسیر نمود. تصریح به دست آمده قادر است بیش از ۹۹ درصد از تغییرات رشد اقتصادی را با استفاده از متغیرهای مورد استفاده تشریح نماید.

جدول (۳). ارزیابی نقش اشتغال، سرمایه و کیفیت محیط زیست بر رشد اقتصادی در ایران

متغیر	ضرایب	خطای معیار	آماره t	احتمال
رابطه بلندمدت				
لگاریتم سرمایه سرانه	۰/۴۸۸***	۰/۰۶۷	۷/۲۵۴	۰/۰۰۰
لگاریتم نرخ اشتغال	۰/۳۳۱*	۰/۱۷۴	۱/۸۹۶	۰/۰۸۲
لگاریتم سرانه انتشار CO ₂	-۰/۷۰۶***	۰/۲۲۰	-۳/۱۹۸	۰/۰۰۷
عرض از مبدأ	۴/۸۳۷***	۰/۴۴۰	۱۰/۹۸۹	۰/۰۰۰

روند زمانی	۰/۰۰۱	۴/۲۸۲	۰/۰۰۶	۰/۰۲۶***
رابطه کوتاهمدت				
تفاضل مرتبه اول لگاریتم سرمایه سرانه	۰/۰۰۰	۵/۵۵۰	۰/۰۷۱	۰/۳۹۵***
تفاضل مرتبه اول وقفه لگاریتم سرمایه سرانه	۰/۰۲۰	-۲/۶۷۰	۰/۰۴۹	-۰/۱۳۳**
تفاضل مرتبه اول لگاریتم نرخ اشتغال	۰/۰۵۲	-۲/۱۴۸	۰/۳۳۰	-۰/۷۰۹*
تفاضل مرتبه اول لگاریتم سرانه انتشار CO ₂	۰/۰۰۴	-۳/۴۴۲	۰/۱۰۷	-۰/۳۶۸***
تفاضل مرتبه اول وقفه لگاریتم سرانه انتشار CO ₂	۰/۰۰۶	۳/۳۰۹	۰/۱۲۰	۰/۳۹۷***
تفاضل مرتبه اول روند زمانی	۰/۰۰۴	۳/۴۵۳	۰/۰۰۶	۰/۰۲۲***
جمله تصحیح خطا	۰/۰۰۱	-۴/۲۶۳	۰/۲۰۱	-۰/۸۵۷***
	Bounds test (F-Stat)= ۸/۰۱۳***			R-squared = ۰/۹۹۴
	Bounds test at ۵٪			Adjusted R-squared = ۰/۹۹۰
	I(۰): ۴/۰۰۱ I(۱): ۵/۰۰۷			Durbin-Watson stat = ۲/۴۰۱
	Bounds test at ۱٪			Mean dependent var = ۸/۴۹۴
	I(۰): ۵/۱۷۱ I(۱): ۶/۳۶			Sum squared resid = ۰/۰۰۳

ماخذ: یافته‌های مطالعه (*، **، ***) به ترتیب معنی‌داری در سطح ۱۰، ۵ و ۱ درصد است

با توجه به نتایج جدول (۳)، آماره F محاسباتی حدود ۸/۰۱۳ است و این مقدار بزرگ‌تر از کرانه بالا (۶/۳۶) در سطوح معنی‌داری ۹۹ درصد است، لذا فرضیه صفر رد و وجود رابطه بلندمدت در میان متغیرها تأیید می‌شود. نتایج جدول (۳) حاکی از آن است که متغیرهای مورد بررسی از لحاظ آماری معنی‌دار و بر میزان رشد اقتصادی موثر هستند. سرمایه سرانه در هر دو حالت بلندمدت و کوتاهمدت تأثیری مثبت بر رشد اقتصادی دارد. به طوری که انتظار می‌رود با ۱ درصد افزایش در سرمایه سرانه، رشد اقتصادی کشور در بلندمدت و کوتاهمدت به ترتیب حدود ۰/۴۸ و ۰/۳۹ درصد افزایش می‌یابد. براساس تئوری هر گونه سرمایه‌گذاری در مجموعه زیر ساخت‌های کشور (نظیر بزرگراه‌ها، پل‌ها، راه‌آهن و جاده‌های حمل کالا (ترانزیت)، شبکه فاضلاب، سیستم آب رسانی، مراکز تولید برق، گاز و غیره) موجب افزایش رشد اقتصادی می‌شوند (Esfahani and Ramirez, 2003). از این‌رو در مطالعه حاضر، ضرایب اثر سرمایه سرانه بر رشد اقتصادی، سازگار با تئوری است. همچنین بزرگ‌تر بودن ضریب سرمایه سرانه در بلندمدت نسبت به کوتاهمدت مطابق انتظار است؛ زیرا اثر سرمایه‌گذاری بر رشد اقتصادی امری زمان‌بر است و در بلندمدت به طور کامل تحقق می‌یابد.

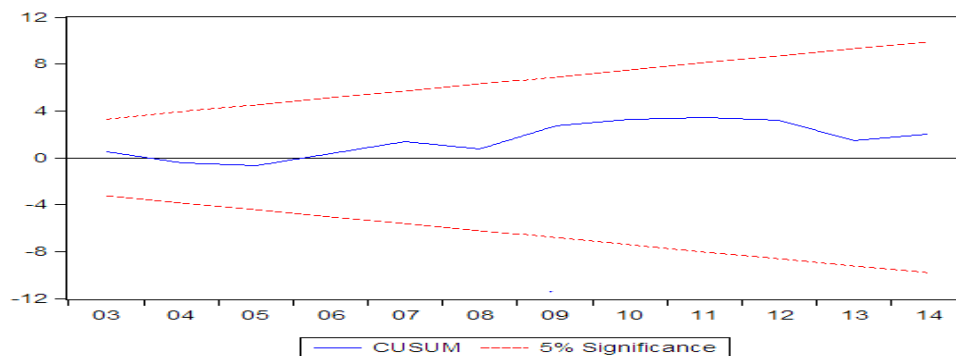
همچنین افزایش نرخ اشتغال مطابق انتظار منجر به افزایش رشد اقتصادی می‌شود. به طوری که انتظار می‌رود با ۱ درصد افزایش در جمعیت شاغلین بین ۶۴-۱۵ سال، رشد اقتصادی در بلندمدت حدود ۰/۳۳ درصد افزایش یابد. اثرگذاری این شاخص در کوتاهمدت متفاوت است؛ به طوری که انتظار می‌رود با ۱ درصد افزایش در جمعیت شاغلین، رشد اقتصادی در کوتاهمدت حدود ۰/۷۰ درصد کاهش یابد. برای توجیه این رابطه می‌توان استدلال نمود که در تئوری اقتصاد، تقسیم‌بندی نیروی کار به ماهر و غیر ماهر حائز اهمیت است و جنبه کیفی آن بایستی مورد توجه

قرار گیرد. به عبارتی دیگر، افزایش تعداد شاغلین در کوتاه‌مدت موجب رشد اقتصادی نخواهد شد؛ بلکه کسب تجربه و تخصص در موقعیت شغلی می‌تواند به بهبود رشد اقتصادی و رونق تولید منجر شود. لیکن این موضوع (کسب تجربه و تخصص) امری زمان‌بر است و در بلندمدت اثرگذار است.

افزایش سرانه انتشار CO_2 و به تبع آن کاهش کیفیت محیط زیست، مطابق انتظار در هر دو حالت بلندمدت و کوتاه-مدت منجر به کاهش رشد اقتصادی می‌شود؛ به طوری که انتظار می‌رود با ۱ درصد افزایش در سرانه انتشار CO_2 ، رشد اقتصادی در بلندمدت و کوتاه‌مدت به ترتیب حدود ۰/۷۰ و ۰/۳۶ درصد کاهش پیدا کند. آلودگی ناشی از انتشار CO_2 تهدیدی برای سلامت نیروی کار به شمار می‌آید و با اختلال در انجام فعالیت‌های نیروی کار، منجر به کاهش بهره‌وری می‌گردد. همچنین از طریق فرسایش تجهیزات سرمایه‌ای و به تبع آن، افزایش هزینه‌های تولید منجر به کاهش سود اقتصادی و انگیزه سرمایه‌گذاری می‌گردد.

ضریب جمله تصحیح خطا در جدول (۳) نشان دهنده‌ی وجود رابطه‌ی بلندمدت معنی‌دار بین متغیرهای الگو است. این ضریب در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار و دارای علامت منفی است. به طوری که انتظار می‌رود در هر دوره حدود ۸۵ درصد انحراف رابطه‌ی کوتاه‌مدت از مسیر بلندمدت، تعدیل شود. بر این اساس، اثر یک شوک بر شاخص رشد اقتصادی در کوتاه‌مدت کمی کمتر از یک دوره زمان به طول خواهد انجامید و پس از آن رابطه‌ی کوتاه‌مدت نیز در مسیر رابطه‌ی تعادلی بلندمدت قرار خواهد گرفت.

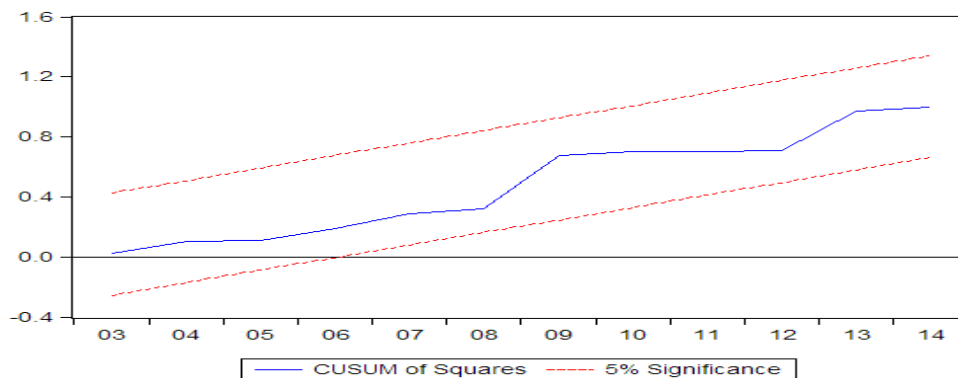
برای بررسی پایداری ضرایب اشتغال، سرمایه و کیفیت محیط زیست بر رشد اقتصادی در ایران، از دو آزمون مجموع تجمعی جملات پسماند بازگشتی^۱ و مجموع تجمعی مربعات جملات پسماند بازگشتی^۲ استفاده شد.



نمودار (۴). مجموع تجمعی جملات پسماند بازگشتی تابع رشد اقتصادی در ایران (CUSUM)
مأخذ: یافته‌های مطالعه

^۱. Cumulative Sum of Recursive Residual

^۲. Cumulative Sum Squares of Recursive Residual



نمودار (۵). مجموع تجمعی مربعات جملات پسماند بازگشتی تابع رشد اقتصادی در ایران (CUSUMQ)
مأخذ: یافته‌های مطالعه

نتایج این دو آزمون در سطح ۵ درصد در نمودار (۱) نشان داده شده است. چون جمع تجمعی جملات پسماند و جمع تجمعی مربعات جملات پسماند در هر دو نمودار از دو خط بحرانی خارج نشده است، ثبات ساختاری در معادله وجود دارد. در نتیجه مدل برآوردی پایدار بوده و نتایج در سطح ۵٪ حاکی از پایداری ضرایب برآورد شده است.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

یکی از مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار بر رفاه اجتماعی کشورها، دستیابی به نرخ رشد اقتصادی بالا است. بررسی علل و عوامل رشد، همواره مورد توجه خاص اقتصاددانان بوده و الگوهای رشد متعددی برای آن طراحی شده است. در مدل‌های مرسوم رشد نئوکلاسیک، تنها سرمایه و نیروی کار به عنوان عوامل موثر بر رشد اقتصادی در نظر گرفته می‌شوند؛ اما با توجه به مشکلات ناشی از تخریب و آلودگی محیط زیست، در طی سال‌های اخیر، مقوله‌ی محیط زیست به عنوان عامل مهم تولید در کنار سرمایه و نیروی کار مورد توجه قرار گرفته است. از این‌رو در این مطالعه، تاثیر عوامل سرمایه، نیروی کار و کیفیت محیط زیست (انتشار CO_2) بر رشد اقتصادی ایران مورد بررسی قرار گرفت. در ابتدا، با استفاده از مدل خودتوضیحی برداری (VAR)، رابطه علی میان متغیرها و توابع کنش-واکنش ارزیابی شد. در ادامه، با کمک مدل خودتوضیحی با وقفه‌های گسترده (ARDL)، رابطه بلندمدت و کوتاه‌مدت میان متغیرها مورد بررسی قرار گرفت.

نتایج مدل خودتوضیحی برداری (VAR)، نشان می‌دهد که رابطه علی یک طرفه‌ای از طرف متغیرهای اشتغال، سرمایه و انتشار CO_2 به متغیر رشد اقتصادی وجود دارد. همچنین، علیت یک طرفه‌ای از متغیرهای رشد اقتصادی، اشتغال و انتشار آلودگی به متغیر سرمایه برقرار است.

نتایج مدل خودتوضیحی با وقفه‌های گسترده (ARDL) حاکی از آن است که اثر سرمایه بر رشد اقتصادی در کوتاه‌مدت و بلندمدت، مثبت و معنادار است. بنابراین، ضرورت داد که با توسعه سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها توسط بخش دولتی و بخش خصوصی، شرایط افزایش تولید و در نتیجه بهبود رشد اقتصادی فراهم شود. نتایج پژوهش نشان داد که افزایش نرخ اشتغال، مطابق انتظار، منجر به افزایش رشد اقتصادی می‌شود. بر این اساس، می‌توان گفت که لازمه دستیابی به رشد اقتصادی، ایجاد فرصت‌های بیشتر شغلی است. از این‌رو، علاوه بر سرمایه‌گذاری مادی، نیاز به سرمایه‌گذاری در نیروی انسانی است. بالا بردن سطح مهارت و تخصص نیروی کار و افزایش قابلیت‌های آن، موجب ارتقای کیفیت تولید و بهبود رشد اقتصادی می‌گردد. همچنین انتشار CO_2 در دو حالت بلندمدت و کوتاه مدت، مطابق انتظار بوده و منجر به کاهش رشد اقتصادی می‌شود. لذا پیشنهاد می‌شود که به موازات رشد و توسعه اقتصادی، تدابیر ویژه‌ای در جهت کاهش انتشار آلودگی یا کنترل بیشتر آن اتخاذ گردد. به عبارتی می‌توان بخشی از درآمدهای حاصل از رشد اقتصادی را به حمایت از مباحث زیست‌محیطی و کنترل آلودگی اختصاص داد و در فرایند انتقال تکنولوژی، توجه ویژه‌ای به تکنولوژی‌های پاک و با آلاینده‌گی کمتر گردد.

منابع

- Abbasi, S., & Rezaei, H. (۲۰۲۰). Investigating the impact of women's employment on economic growth in selected Middle East countries: Using the Panel Data. *Women and Society*, ۱۱: ۲۰۷-۲۲۶. (In Farsi).
- Acheampong, A. O. (۲۰۱۸). Economic growth, CO_2 emissions and energy consumption: what causes what and where?. *Energy Economics*, ۷۴: ۶۷۷-۶۹۲.
- Ahmad, N., & Du, L. (۲۰۱۷). Effects of energy production and CO_2 emissions on economic growth in Iran: ARDL approach. *Energy*, ۱۲۳, ۵۲۱-۵۳۷.
- Akbarian, R., & Ghaedi, A. (۲۰۱۲). Investment in Economic Infrastructures and Economic Growth: The Case of Iran. *Economic Growth and Development research*, ۱: ۱۱-۴۸. (In Farsi).
- Albiman, M. M., Suleiman, N. N., & Baka, H. O. (۲۰۱۵). The relationship between energy consumption, CO_2 emissions and economic growth in Tanzania. *International Journal of Energy Sector Management*.
- Asheghian, P. (۲۰۱۶). GDP growth determinants and foreign direct investment causality: the case of Iran. *The Journal of International Trade & Economic Development*, ۲۵(۶), ۸۹۷-۹۱۳.
- Babaei, A. (۲۰۱۵). Investigating the Impact of Private Investment on Iran's Economic Growth, *International Conference on Management and Humanities*, <https://civilica.com/doc/۴۲۵۶۳۳>. (In Farsi).
- Bakhteari, S., & Shayesteh, A. (۲۰۱۲). Investigating the impact of improving the business environment on economic growth in selected countries with emphasis on Iran. *Financial Economics*, ۶: ۱۷۵-۲۰۴. (In Farsi).
- Baltagi, B. (۲۰۰۸). *Econometric analysis of panel data* (Vol. ۱). John Wiley & Sons.

- Balýbey, M. (۲۰۱۵). Relationships among CO₂ emissions, economic growth and foreign direct investment and the environmental Kuznets curve hypothesis in Turkey. *International Journal of Energy Economics and Policy*, ۹(۴), ۱۰۴۲-۱۰۴۹.
- Baniasadi, M., & Zare-Mehrjordi, M.R. (۲۰۱۵). Investigating the causal relationship between the growth of industrial sector and air pollution in economy of Iran during ۱۹۸۶-۲۰۱۱. *Environmental Researches*, ۶: ۲۵-۳۸. (In Farsi).
- Baradaran, H., & Safari, M. (۲۰۰۵). Measuring the effect of labor, investment and export variables on economic growth using panel data. *Trade Studies*, ۳۷: ۲۵-۴۰. (In Farsi).
- Cárdenas Rodríguez, M., Haščíč, I., & Souchier, M. (۲۰۱۸). Environmentally adjusted multifactor productivity: Methodology and empirical results for OECD and G۲۰ countries. *Ecological economics*, ۱۵۳: ۱۴۷-۱۶۰.
- Cole, M. A. (۲۰۰۶). Does Trade Liberalization Increase National Energy Use?. *Economics Letters*, ۹۲: ۱۰۸-۱۱۲.
- Dedeoğlu, D., & Kaya, H. (۲۰۱۳). Energy Use, Exports, Imports and GDP: New Evidence from the OECD Countries. *Energy Policy*, ۵۷: ۴۶۹-۴۷۶.
- Esfahani, H. S., & Ramírez, M. T. (۲۰۰۳). Institutions, infrastructure, and economic growth. *Journal of development Economics*, ۷۰: ۴۴۳-۴۷۷.
- Ghanbari, A., & Sadeghi, H. (۲۰۰۷). *Economic developments in Iran (۱)*. Publications of the Organization for the Study and Compilation of University Humanities Books (SAMT). Tehran. (In Farsi).
- Gojarati, D. (۲۰۰۴). *Basics of econometrics*. Translation Dr. Hamid Abrishami. Vol(۲). Tehran: Tehran University. (In Farsi).
- Haji, G., & Asgari, M. (۲۰۱۱). The effect of private and public investment on economic growth in Iran. *Applied Economics*, ۲: ۹۹-۱۲۱. (In Farsi).
- Johnson, N. D., & Koyama, M. (۲۰۱۷). States and economic growth: Capacity and constraints. *Explorations in Economic History*, ۶۴: ۱-۲۰.
- Kargar Dehbidi, N., & Esmaeili, A. (۲۰۱۷). The effects of economic growth, energy consumption, trade openness and urbanization on environmental pollution In the MENA region during the period ۱۹۹۵- ۲۰۱۲. *Iranian Journal of Agricultural Economics and Development Research*, ۴۷: ۸۱۵-۸۲۴. (In Farsi).
- Khan, S. A. R. (۲۰۱۹). The nexus between carbon emissions, poverty, economic growth, and logistics operations-empirical evidence from southeast Asian countries. *Environmental Science and Pollution Research*, ۲۶: ۱۳۲۱۰-۱۳۲۲۰.
- Khoshnevis Yazdi, S., Homa Salehi, K., & Soheilzad, M. (۲۰۱۷). The relationship between tourism, foreign direct investment and economic growth: evidence from Iran. *Current Issues in Tourism*, ۲۰(۱), ۱۵-۲۶.
- Mamipour, S., Yahoo, M., & Jalalvandi, S. (۲۰۱۹). An empirical analysis of the relationship between the environment, economy, and society: Results of a PCA-VAR model for Iran. *Ecological Indicators*, ۱۰۲, ۷۶۰-۷۶۹.
- Mehrara, M., & Rezaei-Bargoshadi, S. (۲۰۱۶). The determinants of economic growth in Iran based on bayesian model averaging and weighted averaging least square. *Economic Growth and Development research*, ۶: ۸۹-۱۱۴. (In Farsi).
- Muhammad, B., & Khan, S. (۲۰۱۹). Effect of bilateral FDI, energy consumption, CO₂ emission and capital on economic growth of Asia countries. *Energy Reports*, ۵: ۱۳۰۵-۱۳۱۵.

- Noferesti, M. (۲۰۰۰). *Unit root and cointegration in econometrics*. Rasa Cultural Services Institute, First Printing, Tehran. (In Farsi).
- Oryani, B., Koo, Y., & Rezaia, S. (۲۰۲۰). Structural vector autoregressive approach to evaluate the impact of electricity generation mix on economic growth and CO₂ emissions in Iran. *Energies*, ۱۳(۱۶), ۴۲۶۸.
- Pesaran, H. M., & Pesaran, B. (۱۹۹۷). *Working with Microfit ξ, ν : An Introduction to Econometrics*. Oxford University Press, Oxford.
- Pesaran, H. M., & Shin, Y. (۱۹۹۸). *An Autoregressive Distributed lag Modeling Approach to Cointegration Analysis*, In (Ed) S. Storm. *The Econometrics and Economic Theory in the ۲۰th Century*, Chapter II. Cambridge University Press, Cambridge.
- Pesaran, M. H., Shin, Y., & Smith, R. J. (۲۰۰۱). Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. *Journal of Applied Econometrics*, ۱۶: ۲۸۹-۳۲۶.
- Rafat, M. (۲۰۱۸). The interactive relationship between economic growth and foreign direct investments (FDI): A VAR analysis in Iran. *Iranian Economic Review*, ۲۲(۱), ۱۶۳-۱۸۰. (In Farsi).
- Sergi, B. S., Popkova, E. G., Bogoviz, A. V., & Ragulina, J. V. (۲۰۱۹). Entrepreneurship and economic growth: the experience of developed and developing countries. In *Entrepreneurship and Development in the ۲1st Century*. Emerald publishing limited.
- Shahbaz, M., Loganathan, N., Muzaffar, A. T., Ahmed, K., & Jabran, M. A. (۲۰۱۶). How urbanization affects CO₂ emissions in Malaysia? The application of STIRPAT model. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, ۵۷: ۸۳-۹۳.
- Solow, R. M. (۱۹۵۶). A contribution to the theory of economic growth. *The quarterly journal of economics*, ۷۰(۱), ۶۵-۹۴.
- Swan, T. W. (۱۹۵۶). Economic growth and capital accumulation. *Economic record*, ۳۲(۲), ۳۳۴-۳۶۱.
- Taghavi, M., & Mohammadi, H. (۲۰۰۹). The effect of investment infrastructures on Iran's economic growth. *Economics Research*, ۹: ۱۵-۴۲. (In Farsi).
- Tavasoli, G. (۲۰۰۶). *Sociology of work and occupation*. Tehran, SAMT Publications, Eighth edition. (In Farsi).
- Varharami, V., Javaherhehi, S., & Dashtban Farooji, S. (۲۰۱۵). Survey relation between economic growth, development of banking sector and macroeconomic variables with Panel-VAR method, Case Study D-^h Countries. *Quantitative Economics*, ۱۲: ۳۹-۶۵. (In Farsi).
- Wang, A., & Lin, B. (۲۰۱۷). Assessing CO₂ emissions in China's commercial sector: Determinants and reduction strategies. *Journal of cleaner production*, ۱۶۴, ۱۵۴۲-۱۵۵۲.
- Wang, M. L., Wang, W., Du, S. Y., Li, C. F., & He, Z. (۲۰۲۰). Causal relationships between carbon dioxide emissions and economic factors: Evidence from China. *Sustainable Development*, ۲۸(۱), ۷۳-۸۲.
- World Development Indicators (WDI). (۲۰۲۰). www.worldbank.org
- Yang, J., Zhang, T., Sheng, P., & Shackman, J. D. (۲۰۱۶). Carbon dioxide emissions and interregional economic convergence in China. *Economic Modelling*, ۵۲: ۶۷۲-۶۸۰.
- Zhang, L., Pang, J., Chen, X., & Lu, Z. (۲۰۱۹). Carbon emissions, energy consumption and economic growth: Evidence from the agricultural sector of China's main grain-producing areas. *Science of the Total Environment*, ۶۶۵, ۱۰۱۷-۱۰۲۵.