

بررسی تحلیلی تاثیر وفور منابع طبیعی و نوآوری سبز بر رشد اقتصادی در ایران

مهدی رستمی پایین افراکتی^۱

^۱ دانشجوی دکتری گروه اقتصاد، پیام نور بین الملل تهران، ایران

چکیده

بر طبق دیدگاه های سنتی در توسعه، نقش منابع طبیعی در توسعه کشورها در مراحل اولیه توسعه حیاتی است. اما وفور منابع طبیعی در کشورها خصوصا کشورهای با درآمد پایین صرفا به منزله رشد اقتصادی بالاتر تلقی نمی شود. نظریه نفرین منابع طبیعی مبین و گواه این ادعاست که رانت منابع طبیعی موجب کاهش رشد اقتصادی می شود. نوآوری سبز بحث داغ و جدیدی است که با رویکرد کاهش استفاده بیش از حد از منابع طبیعی و همچنین بهبود عملکرد و کیفیت محیط زیست در راستای رشد اقتصادی عمل می کند. به عبارتی با بکارگیری نوآوری و فناوری های سبز میزان رانت منابع طبیعی را کاهش داد و از این طریق رشد اقتصادی تومانی با بهبود کیفیت محیط زیست را شاهد بود. هدف پژوهش حاضر بررسی تاثیر وفور منابع طبیعی در کشور و بکارگیری نوآوری سبز بر رشد و توسعه اقتصادی در کشور ایران می باشد. به همین منظور با استفاده از داده های جمع آوری شده طی دوره زمانی ۱۳۷۰ تا ۱۴۰۲ و الگوی خودبازگشت با وقفه های توزیعی (ARDL) به برآورد و تخمین مدل رشد اقتصادی پرداخته شده است. یافته های پژوهش حاکی از تاثیر مثبت نوآوری سبز بر رشد اقتصادی است. همچنین متغیر رانت یا استفاده از منابع طبیعی دارای اثری منفی بر رشد اقتصادی می باشد که با نظریه نفرین منابع طبیعی قابل توضیح است. متغیر سرمایه انسانی، سرمایه فیزیکی و بازبودن اقتصاد نیز دارای اثری مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی کشور ایران می باشند.

واژه های کلیدی: وفور منابع طبیعی، نوآوری سبز، رشد اقتصادی، الگوی خودبازگشت با وقفه توزیعی

مقدمه

در دهه های اخیر به دلیل پیچیدگی روابط، جهانی شدن و رقابت روزافزون و بدون بازگشت در عرصه های اقتصادی، نوآوری از دیدگاه اقتصاددانان و سیاستگذاران ارزش ویژه های یافته و عامل کلیدی تولید ثروت، رشد اقتصادی شده است. از طرفی چالشهای زیست محیطی به گونه ای بوده که به یکی از مهمترین دغدغه های سیاستگذاران تبدیل شده است. در روند حرکت جهانی به سوی توسعه ی پایدار، توجه به آسیبهای محیط زیستی امری ضروری محسوب میشود. استفاده بیش از حد منابع طبیعی و سخت های فسیلی و نتیجتاً بروز ضایعات زیست محیطی و کاهش سطح عموم زندگی، به ویژه در جوامع شهری طی دو دهه ی گذشته، رهیافت توسعه ی پایدار به عنوان دستور کار در سطوح بین المللی، منطقه ای و محلی تعیین شد. در پاسخ به این مسائل بسیاری از کارخانه ها شروع به کشف امکان و احتمال موضوعات مربوط به محیطزیست در برنامه های تجاری خود کرده اند تا طرحهای استراتژیک خود را با این موضوعات هماهنگ و سازگار کنند. اهمیت این موضوع سبب شده تا تعداد زیادی تحقیق از اوایل سال ۱۹۷۰ انجام شود. این تحقیقات در اصل بر موضوعات مربوط به حفاظت از محیطزیست در بازارهای بومی تمرکز دارند.

کشور ایران، در اوایل دهه ی ۱۳۵۰ برای ایجاد محیط زیستی سالم، تمایل جدی نشان داد. لذا برخی اصول در قانون اساسی لحاظ شدند که باعث شد برنامه های کنترل آلودگی و حفاظت محیطزیست با برنامه های جاری توسعه ترکیب شود تا اطمینان حاصل شود که فعالیتهای زیست محیطی بخشی از توسعه ی ملی تلقی می شوند. تاثیر فناوریها، بر شکل گیری چالش های جهانی از ابتدای قرن بیست و یکم را تاکید میکند. فناوریها بر جامعه و پیرامون آن از جمله محیط موجود در آن تاثیر گذاشته است. در بسیاری از جوامع، فناوریها به پیشرفت مشکلات زیست محیطی پیشرفته تر از جمله گرم شدن کره ی زمین کمک کرده اند. بسیاری از فرآیندهای تکنولوژیکی که فرآورده های ناخواسته ای تولید می کنند، معروف به آلودگی منابع طبیعی هستند. فناوری سبز در واقع، مفهومی نسبی است که به سطح دانش، اطلاعات موجود و درک ذینفعان این فناوری بستگی دارد. به طور کلی، فناوری سازگار با محیطزیست یا سبز، آن دسته از فناوریهایی هستند که به بهترین وجه از منابع طبیعی حفاظت کنند. بنابراین، تعریفی متفاوت از فناوریهای کارآمد ارائه میشود و بالاترین بازده را به آنها اختصاص میدهد که کمترین مقدار زباله و گازهای گلخانهای را تولید می کنند. کاربرد عملی فناوری سبز، در درجه ی اول، مبتنی بر فرآیندها و تولید محصولات فناوری با کمترین زباله یا بدون آن است و در انتها، کاهش آلودگی است. پژوهش حاضر به بررسی تاثیر وفور منابع طبیعی در کشور و استفاده بیش از حد از این منابع توسط افراد جامعه و همچنین ورود فناوری سبز و اثرات آن بر رشد اقتصادی در کشور ایران می پردازد.

مبانی نظری

با توجه به وابستگی همه جانبه و گسترده ی بشر به استفاده از منابع طبیعی خصوصاً حامل های انرژی دیگر زندگی بدون آنها غیر ممکن تصور میشود. از میان منابع طبیعی، سوختههای فسیلی نفت و گاز به علت کاربرد بیشترشان در جهان بیشتر حائز اهمیت هستند نفتی که بالغ بر ۵۰ درصد تامین انرژی در خاورمیانه را بر عهده دارد و بالاترین حجم محصولات و ماده اصلی در ساخت بسیاری از محصولات هست یا گاز که به سبب قیمت کمتر و امتیازهای زیست محیطی بیشتر مورد توجه دولتها قرار دارد آیا به تاثیرات بلند مدت نفت و گاز روی محیط زیست هم توجهی شده است؟ (جمالی و همکاران (۱۳۹۵))

استفاده بیش از حد از منابع طبیعی و سوخت های فسیلی موجب ایجاد مشکلات عمده ای برای سلامتی و رفاه انسان و تخریب محیط زیست می شود و در واقع منبع اصلی این مشکلات استفاده گسترده از فناوریهای مبتنی بر سوخت فسیلی است. از آنجایی که سوختهای فسیلی پایانبند هستند و ویژگیهای مورد نیاز برای پایداری را ندارند، جامعه باید به دنبال انرژی جایگزین باشد حال جهان به سطحی رسیده است که مشکلات ناشی از استفاده سوخت های پایانبند را نمیتواند تحمل کند. در سال های اخیر کشورهای مختلف اعم از توسعه یافته و در حال توسعه توجه فزاینده ای به انرژی تجدیدپذیر جهت ایجاد تنوع در استفاده از منابع انرژی و کاهش وابستگی به یک حامل انرژی و ملاحظات زیست محیطی برای دستیابی به انرژی پایدار معطوف داشته اند بالا رفتن مصرف سوختهای فسیلی ملاحظات زیست محیطی امنیت تامین انرژی کاربری در پتروشیمی پیشرفت تکنولوژی و توجیه اقتصادی در برخی موارد به طور عمده تعیین کننده آینده انرژیهای تجدید پذیر است. به هر حال این قلمرو بطور دائم در حال تغییر بوده و آینده این تغییرات نمایانگر کاهش هزینه ها و گسترش نفوذ آن در بازار انرژی دنیا و رسیدن به انرژی پایدار است بریمانی و کعبی نژادیان (۱۳۹۳).

در طی سالهای اخیر سرمایه گذارهای جدید در انرژیهای تجدید پذیر و حرکت بسوی فناوری سبز افزایش پیدا کرده است آژانس بین المللی انرژی برآورد کرده است که سرمایه گذارهای سالیانه در بخش انرژی باعث میشود که عرضه ی انرژیهای تجدیدپذیر تا سال ۲۰۳۰ تا ۵ برابر افزایش پیدا کند این نوع انرژی روز به روز سهم بیشتری در سیستم تأمین انرژی در کشورها را به خود اختصاص داده است (هاشمی، ۱۳۹۶).

همچنین ایران یکی از کشورهایی است که ضمن آنکه تلاش می کند به رشد اقتصادی و درآمد بالایی دست یابد در این راستا با مصرف انرژی بالایی همراه هست. افزایش مصرف سوختهای فسیلی همراه با رشد اقتصادی این سوال را ایجاد میکند که کشورها چگونه می خواهند نیازهای خود به انرژی را تأمین کنند (ارباب و همکاران (۱۳۹۴)) دستیابی به رشد اقتصادی مستلزم استفاده از انرژیهای سبز است پس نیاز است که در این زمینه استراتژی های انرژیهای سبز برای آینده پایدار با حداقل اثرات منفی محیط زیستی و اجتماعی توسعه یابد. پتانسیل منابع انرژی تجدید پذیر برای برآورده کردن تقاضای انرژی بسیار زیاد است که به جز اثرات پاکتر نسبت به سوختهای فسیلی گزینه خوبی برای رشد اقتصادی و برآورده کردن نیازهای انرژی هستند. این پژوهش از لحاظ مبانی نظری و کاربردی حائز اهمیت است. از طرفی دیگر با استفاده از یک ساختار سه مدلی یا سه یخشی یک چارچوب مناسبی را برای بررسی نقش آموزش و فناوری سبز بر رشد اقتصادی به وجود می آورد. مطالعات در رابطه با سیاستهای انرژی سبز کمیاب و اغلب تک بعدی هستند پس نیاز است که در زمینه اقتصاد انرژی سبز به نقش سیاستهای فناوری نوآورانه سبز و آموزش پرداخته شود. در این راستا کشورها سیاستهایی را برگزیده اند که هدف از این سیاستها حفظ امنیت تولید و عرضه انرژی و رشد اقتصادی در کنار حفظ محیط زیست است در این پژوهش ما قصد داریم که سیاستهای مربوط به نوآوری سبز و آموزش را معرفی کنیم و در آخر رابطه میان استخراج و استفاده منابع طبیعی، نوآوری سبز و آموزش را با رشد اقتصادی بررسی کنیم.

رشد اقتصادی

در اواسط دهه ۱۹۸۰ در دانشگاه شیکاگو پل رومر و رابرت لوکاس علاقه اقتصاددانان را به رشد اقتصادی با تأکید بر اقتصاد اندیشه ها و سرمایه انسانی شعله ور کردند. در سال های اخیر تعدادی از اقتصاددانان با ارائه الگوهای رشد درونزا سعی در

توضیح دانش و فناوری های جدید به عنوان عامل رشد به صورت درونزا نمودند در این خصوص تفکیک سرمایه انسانی از فناوری به صورت دانش تجسم یافته مطرح شد. لوکاس در بررسی های خود بهره وری نهایی سرمایه اجتماعی را معرفی نموده و معتقد است. برای این که سرمایه های فیزیکی در کل جامعه بتوانند بهره وری بالایی داشته باشند باید از سرمایه انسانی استفاده نمود. وی بهره وری نهایی سرمایه اجتماعی را تابع مثبتی از سرمایه انسانی و دانش شناخت) عمومی می داند وی معتقد است که با تربیت نیروی انسانی ماهر می توان به سرمایه انسانی دست یافت و این امر در سایه مدت زمانی است که افراد جامعه صرف تحصیل علم و دانش می نمایند. به عقیده او میتوان تحصیلات را موتور رشد سرمایه انسانی و رشد اقتصادی جامعه را تابعی از موجودی سرمایه فیزیکی و سرمایه انسانی دانست. تابع تولید معرفی شده توسط لوکاس تولید را تابعی از موجودی سرمایه نیروی کار و دانش عمومی می داند. بر مبنای مطالعات نظری ذکر شده مطالعات تجربی زیادی از جمله بن حبیب واشپیگل (۱۹۹۴) و سالایماریتین و برو (۱۹۹۵) در تأیید این الگوها صورت گرفته و نشان داده شده است که سرمایه انسانی دارای اثر مثبت بر رشد اقتصادی است ولی در همین حال به مطالعات تجربی دیگری نیز برخورد میکنیم، پریجت (۱۹۹۶) اسلام (۱۹۹۵) لاو، جمیسن و لاوت (۱۹۹۱) که چندان با مباحث نظری همسو نبوده و از بی معنا بودن اثر آموزش و در بعضی موارد منفی بودن آن روی رشد اقتصادی حکایت دارند در پاسخ به این عدم همسویی بین مباحث نظری و یافته های مطالعات تجربی و علت یابی آن مطالعات مختلفی انجام شده است.

آدام اسمیت (۱۷۷۶) اولین اقتصاد دان کلاسیکی است که مهارت را به عنوان یکی از عوامل اساسی که تفاوت دریافتی و بهره وری را توضیح میدهد معرفی میکند. در دیدگاه او فرآیند رشد خودجوش است به گونه ای که تقسیم کار سبب افزایش تولید می گردد و افزایش تولید با بهبود تقسیم کار با رشد بیشتر همراه خواهد بود. لذا فرآیند رشد می تواند به صورت افزایش بازده نسبت به مقیاس نمایش داده شود.

بر طبق چارچوب رشد نئو کلاسیک روند رشد تعادلی به وسیله رشد فناوری برون زا و جمعیت تعیین میشود در الگوی رشد نئوکلاسیک ها با افزایش دانش و فناوری رشد نیز پدیدار خواهد شد. بنابراین رشد اثر مرکب انباشت سرمایه و پیشرفت فناوری است. فناوری کالایی همگانی محض است و بهبود فناوری نتیجه سرمایه گذاریهای برنامه ریزی شده منابع از سوی شرکتهای با کارآفرینانی نیست که در جست و جوی سود هستند، بلکه مانند نعمتی آسمانی نصیب یک جامعه می شود. در دهه ۱۹۶۰ افرادی مانند بکر (۱۹۶۴) شولتز (۱۹۶۱) مینسر (۱۹۷۴-۱۹۶۲) در مطالعات خود نشان دادند که آموزش از طریق دستمزد نیروی کار بر رشد اقتصادی اثر می گذارد. هم چنین مطالعات تجربی زیادی از جمله توسط بن حبیب و واشپیگل (۱۹۹۴) و برو و سالای مارتین (۱۹۹۵) در تأیید این الگوها صورت گرفته است که نشان داده است سرمایه انسانی اثر مثبت بر رشد اقتصادی دارد همچنین آرمر و لیو (۱۹۹۳) با یک مدل تجربی نقش سرمایه انسانی و : تحصیلات را بر رشد اقتصادی بررسی کردند.

نظریه رشد درونزا

اوایل دهه ۱۹۸۰، دوباره نظریه رشد به عنوان موضوعی محوری در نظریه پردازی درباره ی اقتصاد مورد توجه قرار گرفت در این دوران نظریه های جدید رشد عنوان «نظریه رشد درونزا» را گرفتند زیرا بر اساس این نظریات نرخ رشد از درون خود مدل مشخص می شوند و به عنوان متغیر برون زا و به صورت داده شده نخواهند بود از اولین کسانی که جریان جدید نظریه های رشد را ارائه کردند میتوان از رابرت لوکاس و رومر از دانشگاه شیکاگو نام برد که با تأکید بر - نظریه رشد درونزا مسئله سرمایه

انسانی به این موضوع پرداختند. ویژگی اصلی مدل‌های رشد درونزا حذف بازدهیهای نزولی نسبت به مقیاس است. در این الگوها نقش فنآوری به صورت درونزا توسط ویژگیهای مختلف اقتصاد چون ویژگی های شخصی نوآوری تحصیلات آگاهیهای انباشته مخارج تحقیق و توسعه و میزان منابع تعیین می شود.

نوآوری سبز

نوآوری به عنوان هر گونه فرآیند بهبود یافته یا جدید که برای تولید تجاری خدمات و کالاها استفاده می شود یا هر گونه خدمات و کالاهای تجاری که به طور قابل ملاحظه ای بهبود یافته یا جدید استفاده میشود تعریف میشود. (نمازی و مقیمی، ۱۳۹۷). بر این اساس این مطالعه نوآوری را به محصول و فرآیند تقسیم می کند. مفهوم نوآوری سبز، تغییر یا معرفی محصول، فرآیند خدمات و سیستم جدیدی را در بر می گیرد که می تواند انتشار آلودگیهای زیست محیطی را به حداقل برساند و به محیط سبز کمک کند (کالزا،^۱ ۲۰۱۷). بسیاری از پژوهشگران انواع نوآوری سبز را به نوآوری محصول و نوآوری فرآیند سبز دسته بندی کرده اند. کمیسیون اتحادیه اروپا نوآوری محصول سبز را به عنوان طراحی و توسعه محصولاتی تعریف میکند که تأثیرات منفی و ریسک زیست محیطی را کاهش میدهد منابع کمتری جهت تولید محصول مصرف می شود و در مرحله کنار گذاری محصول از تولید پسماند جلوگیری میشود (لین^۲، ۲۰۱۳). استفاده از دانش برای پیشبرد و هدایت نوآوری در فرآیندهای شرکت را نیز نوآوری فرآیند سبز مینامند که میتواند منجر به افزایش و بهبود کارایی زیست محیطی شرکت شود (رن^۳، ۲۰۰۹). بدین منظور ضروری است که مدیران شرکت افزون بر ارزیابی و بهبود فرآیندهایی از قبیل بازیافت استفاده مجدد و تولید دوباره مواد اولیه، از راهکارهایی که منجر به کاهش مصرف انرژی و آلودگیهای زیست محیطی در حین تولید، استفاده و کنار گذاری محصول میشود آگاهی کامل داشته باشند (تسنگ^۴، ۲۰۱۲).

نظریه نفرین منابع

اصطلاح نفرین منابع اولین بار در سال ۱۹۹۳ توسط ریچارد آتی^۵ مطرح شد. آتی این بحث را در کتابی با عنوان «توسعه حمایت شونده در اقتصادهای معدنی قضیه نفرین منابع» مطرح نمود. وی در این کتاب این بحث را مطرح میکند که گرچه بر طبق دیدگاهی سنتی در توسعه، نقش منابع طبیعی در توسعه کشورها در مراحل اولیه توسعه حیاتی است اما شواهدی که از تلاش کشورها در راه صنعتی شدن پس از جنگ جهانی دوم بدست آمده است و همچنین عملکرد کشورهای در حال توسعه دارای منابع معدنی از سال ۱۹۶۰ نشان می دهد که ممکن است این منابع برای کشورهایی با درآمد پایین و متوسط کمتر

^۱ Calza

^۲ Lin

^۳ Ren

^۴ Tesng

^۵ Authy Richard

سودمند باشند. آتی ادامه می دهد: « شواهد جدید نشان میدهد نه تنها ممکن است که کشورهای دارای منابع طبیعی غنی در استفاده از این موهبتها شکست بخورند بلکه ممکن است به طور بالقوه عملکردی بدتر از کشورهای کمتر بهره مند از منابع طبیعی داشته باشند. این نتایج بحث برانگیز بنیان نظریه نفرین منابع است (آتی، ۱۹۹۳). یک سال پس از اینکه آتی این بحث را مطرح نمود دی لانگ و ویلیامسون^۶ (۱۹۹۴) نشان داد که عملکرد بد کشورهای دارای منابع طبیعی معطوف به دوران پس از جنگ جهانی نبوده است و مقایسه عملکرد کشوری غنی مانند اسپانیای قرن ۱۷ که به منابع طلای آمریکای جنوبی دست یافته بود در برابر سوئیس یا ژاپن در برابر روسیه در قرن نوزدهم نشان میدهد که این مسئله قدمتی طولانی دارد (استی جنز^۷، ۲۰۰۵، ۱۰۷) در واقع در بحث نفرین منابع نیز سؤال این بود که چرا کشورهایی که دارای منابع فراوانی هستند رشد آهسته تری از کشورهایی دارند که از نظر منابع طبیعی فقیر هستند (ساچس و وارنر^۸، ۲۰۰۱) اما در حالی که در بحث بیماری هلندی تاکید بر مدل‌های اقتصادی بود در بحث نفرین منابع به مباحث اقتصاد سیاسی و انگیزه های سیاسی توجه بیشتری میشود (رابینسون تورویک و ردیر^۹، ۲۰۰۶، ۴۵۰)

با این حال تبیینهای مختلفی درباره علل وقوع نفرین منابع وجود دارد. همان طور که رابینسون و همکاران (۲۰۰۶) و تورویک (۲۰۰۹) اشاره مینمایند این نظریه ها را میتوان به چند گروه تقسیم بندی کرد. با اتکا به تقسیم بندیهای این اندیشمندان میتوان در مجموع این نظریه ها را به صورت ذیل تقسیم بندی کرد.

۱. گروه اول شامل نظریه هایی مرتبط با سنت بیماری هلندی است که نمونه بارز آن مقاله ساچس و وارنر (۱۹۹۵) و تورویک (۲۰۰۱) است و همچنان بر مسائلی مانند مزیت نسبی، صادرات و بهره وری کل عوامل تولید تاکید دارد.

۲. گروه دوم شامل نظریه هایی است که بر بحث رانت جویی تاکید میکنند نمونه بارز آنها همان طور که رابینسون و همکاران (۲۰۰۶) اشاره میکنند مقاله های است که توسط بالند و فرانکوایس^{۱۰} (۲۰۰۰) لین و تورنل^{۱۱} (۱۹۹۹) و تورویک (۲۰۰۲) نوشته شده اند. این نظریه ها در تبیین خود اشاره ای به نقش نهادها نمی نمایند.

^۶ De Long & Williamson

^۷ Stijenz

^۸ Sachs & Warner

^۹ ۴. Robinson, James A, Torvik, Ragnar, Verdier, Thierry

^{۱۰} Baland and Francois

گروه سوم شامل نظریه‌هایی است که بر نقش نهادها تاکید مینمایند

پیشینه پژوهش

منابع ایرانی:

محبی‌نیا (۱۴۰۲) در مطالعه‌ای به بررسی اثرات متقابل رشد اقتصادی و تخریب محیط زیست (با نگاهی بر بخش‌های اصلی اقتصاد ایران) نتایج مطالعه حاکی از وجود رابطه بلندمدت میان متغیرهای تحقیق در بخش‌های کشاورزی و صنعت است، هر چند فرم تبعی منحنی کوزنتس در بخش‌های نام‌برده مورد تأیید نیست. هم‌چنین نتایج حاکی از عدم وجود رابطه هم‌جمعی در بخش خدمات است. ضرایب تصحیح خطا در هر یک از بخش‌های کشاورزی و صنعت بیان می‌کند، به ترتیب ۶ و ۱ درصد از خطای هر دوره در گرایش به تعادل بلندمدت تصحیح می‌گردد.

بحث با استناد بر یافته‌های تحقیق و با تکیه بر استدلال منحنی کوزنتس مبنی بر همبستگی مثبت میان متغیرهای رشد اقتصادی (درآمد) و انتشار آلاینده (مصرف انرژی) در سطوح پایین درآمدی و تعدیل این همبستگی به سمت رابطه‌ای منفی در سطوح بالای درآمدی، در هر یک از بخش‌های مزبور افزایش توان تولید متجلی در رشد اقتصادی همراه با تولید آلاینده‌های بیشتر و تخریب بیشتر محیط زیست است و نیز با توجه به رقم کشش تخمین زده شده در خلال تحقیق حاضر این روند در بخش کشاورزی دارای شتاب بیشتری نیز هست. بنابراین تمرکز بر ابعاد حرکت در مسیر توسعه با التزام بر شاخصه‌های توسعه پایدار و سازگار با طبیعت، قطعاً باید در برنامه دولت‌های ایرانی گنجانده شود و از این حیث، حرکت به سمت استفاده و بهره‌برداری از فن‌آوری‌های پاک و تکنولوژی‌های نوین تولید نظیر بازیافت، مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر، حمل و نقل سبز، شیمی سبز، آب خاکستری سایر صورت‌بندی‌های سازگار با محیط‌زیست کاملاً توجیه‌پذیر است

اشرفی و همکاران (۱۴۰۱) در تحقیق خود برای اولین بار با استفاده از داده‌های بازه زمانی ۱۹۹۵ تا ۲۰۱۹ و روش پانل اثرات ثابت با اعمال EGLS علاوه بر اثر جهانی شدن و پیچیدگی اقتصادی بر رانت منابع طبیعی به بررسی فرضیه کوزنتس با استفاده از متغیر رانت منابع طبیعی در ۱۶ کشور منطقه منا پرداخته شده است. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که افزایش پیچیدگی اقتصادی تأثیر منفی و معنی‌داری بر میزان رانت منابع طبیعی دارد به‌گونه‌ای که با افزایش یک واحدی شاخص پیچیدگی اقتصادی میزان رانت منابع طبیعی بیش از ۰/۱۴ کاهش می‌یابد. علاوه بر آن نتایج نشان‌دهنده این است که تولید ناخالص داخلی رابطه معکوس و معناداری با میزان رانت منابع طبیعی دارد؛ به‌گونه‌ای که با افزایش یک درصدی تولید ناخالص داخلی میزان رانت منابع طبیعی دارد؛ به‌گونه‌ای که با افزایش یک درصدی تولید ناخالص داخلی میزان رانت منابع طبیعی بیش از ۰/۵۷ کاهش می‌یابد؛ درحالی‌که مجذور تولید ناخالص داخلی رابطه مثبت با میزان رانت منابع طبیعی دارد؛ به‌گونه‌ای که با افزایش یک درصدی تولید ناخالص داخلی میزان رانت منابع طبیعی بیش از ۰/۰۶ افزایش می‌یابد؛ بنابراین فرضیه کوزنتس در مورد کشورهای منطقه منا صادق نیست. نتایج تحقیق همچنین نشان‌دهنده تأثیر مثبت شاخص جهانی شدن بر رانت منابع طبیعی است؛ به‌گونه‌ای که با افزایش یک درصدی شاخص جهانی شدن میزان رانت منابع طبیعی بیش از ۰/۳۴ افزایش می‌یابد. با توجه به این نتایج و از آنجاکه در فرآیند توسعه اقتصادی کشورهای منا درآمدهای حاصل از منابع طبیعی و به دنبال آن آسیب به محیط‌زیست افزایش می‌یابد، دولت‌ها باید بر بهبود کیفیت نهادی و تشویق به استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر برای به حداقل رساندن اثرات منفی، تمرکز کنند.

^{۱۱} Lane and Tornell

فلاحی و همکاران (۱۴۰۱) در مطالعه ای با به کارگیری روش تجزیه‌ی موجک پیوسته و تحلیل در حوزه‌ی زمان - فرکانس، پویایی‌های رابطه‌ی علی میان رشد اقتصادی و کیفیت محیط زیست در ایران را طی دوره زمانی ۱۳۹۵:۴ - ۱۳۷۰:۱ بررسی نمود. این روش امکان مشاهده نحوه ارتباط این دو متغیر در طی دوره‌های زمانی متفاوت را فراهم می‌سازد. برای این منظور، همدوسی موجک و انرژی هر مقیاس زمانی با استفاده از نرم افزار متلب ۲۰۱۸ محاسبه شده است. نتایج مطالعه حاکی از آن است که در کوتاه‌مدت (کم‌تر از یک سال) و میان‌مدت (یک تا چهار سال) جریان علی هم‌جهت از رشد اقتصادی به کیفیت محیط‌زیست برقرار است. به طوری که افزایش در نرخ رشد اقتصادی منجر به افزایش انتشار آلاینده‌ها شده و به محیط‌زیست آسیب می‌رساند. تحلیل در حوزه‌ی زمان حاکی از آن است این رابطه در کوتاه‌مدت و میان‌مدت به ترتیب در بازه‌های ۱۳۹۴ - ۱۳۹۱ و ۱۳۸۹ - ۱۳۸۸ از شدت قابل توجهی برخوردار بوده است. از طرف دیگر، در بلندمدت، رابطه‌ی علی میان رشد اقتصادی و کیفیت محیط‌زیست مشاهده نشد از این‌رو، انتظار می‌رود وضع محدودیت بر انتشار آلاینده‌ها به منظور ارتقای کیفیت محیط‌زیست صدمه‌ای به رشد اقتصادی وارد نکند.

فرازمند و اسکندری (۱۳۹۶) در این مطالعه به بررسی رابطه بلند مدت بین مصرف انرژی هسته‌ای و تجدیدپذیر و کیفیت محیط زیست پرداخته‌اند. نتایج حاکی از اثر مثبت رشد اقتصادی و مصرف انرژی بر انتشار گاز کربن دی اکسید است و انرژیهای تجدیدپذیر و هسته‌ای رابطه منفی دارند همچنین در بلند مدت رابطه علی دو طرفه از رشد اقتصادی مصرف انرژی مصرف انرژی تجدیدپذیر و هسته‌ای به انتشار گاز کربن مشاهده شده است.

افضلی و ماجد (۱۳۹۶) در مقاله ای تحت عنوان ارزیابی متغیرهای کلان بر کیفیت محیط زیست در منطقه منا به تحلیل انتشار کربن دی اکسید با استفاده از چهار عامل جمعیت تولید ناخالص داخلی، شدت انرژی و شدت کربن پرداخته شده است. نتایج روش هم انباشتگی پانل نشان میدهد در منطقه منا عامل جمعیت بیشترین تأثیر را بر افزایش انتشار داشته است که میتوان به وسیله کاهش شدت انرژی جبران کرد. سلمانی بیشک و همکاران (۱۳۹۶) با تمرکز بر روی رابطه بین انتشار گاز کربن دی اکسید و تولید ناخالص داخلی رشد جمعیت باز بودن اقتصاد و مصرف انرژی طیف وسیع تری از عوامل مؤثر بر روی انتشار گاز دی اکسید کربن را مورد بررسی قرار داده است. برای این منظور رابطه بلند مدت و کوتاه مدت بین انتشار گاز کربن دی اکسید و دیگر متغیرها با استفاده از مدل اقتصاد سنجی برآورد و تحلیل شده است. نتایج بدست آمده نشان داده است که همه متغیرها جز باز بودن اقتصاد تأثیر مثبتی بر روی انتشار گاز کربن دی اکسید دارند. صادقی و همکاران (۱۳۹۶) در مطالعه ای تحت عنوان تاثیر انرژیهای تجدیدپذیر بر رشد اقتصادی و کیفیت محیط زیست در ایران به بررسی انتشار گاز کربن دی اکسید تحت عوامل رشد اقتصادی و مصرف انرژی تجدیدپذیر بر مبنای الگوی رگرسیون ساختاری به تحلیل رابطه میپردازد. نتایج حاکی از آن میباشد که بروز شوک مثبت در مصرف انرژی تجدیدپذیر منجر به افزایش رشد اقتصادی و انتشار دی اکسید کربن می شود.

منابع خارجی:

شوای و همکاران (۲۰۱۸) با استفاده از روش اقتصاد سنجی و مدل STIRPAT به بررسی انتشار کربن پرداخته‌اند. نتایج این مطالعه نشان داده است که انتشار کربن تحت تأثیر پنج عامل مهم است: تولید ناخالص داخلی سرانه نرخ شهرنشینی، صنعت

انرژی تجدید پذیر سرمایه از بین این عوامل تولید ناخالص، بیشترین تأثیر را در انتشار دارد و با کنترل نرخ شهرنشینی میتوان از انتشار جلوگیری کرد.

وو و همکاران (۲۰۱۸) در این مطالعه کشور چین را به چهار منطقه مجزا با سطح درآمد و شدت انتشار کربن متفاوت تقسیم بندی کرده اند و با رویکرد همپوشانی پانل و مدل STIRPAT به بررسی انتشار کربن پرداخته اند. نتایج نشان داده است که در منطقه ی درآمد بالا و شدت کربن بالا مهمترین عامل ساختار صنعت است و در مناطق درآمد کم و شدت کربن پایین تر منطقه ی درآمد بالا و شدت کربن پایین منطقه ی درآمد پایین و شدت کربن، بالا شدت انرژی اندازه جمعیت و تولید ناخالص داخلی سرانه عامل مهمی است.

وو و همکاران (۲۰۱۸) در این مطالعه کشور چین را به چهار منطقه مجزا با سطح درآمد و شدت انتشار کربن متفاوت تقسیم بندی کرده اند و با رویکرد همپوشانی پانل و مدل STIRPAT به بررسی انتشار کربن پرداخته اند. نتایج نشان داده است که در منطقه ی درآمد بالا و شدت کربن بالا مهمترین عامل ساختار صنعت است و در مناطق درآمد کم و شدت کربن پایین تر منطقه ی درآمد بالا و شدت کربن پایین منطقه ی درآمد پایین و شدت کربن، بالا شدت انرژی اندازه جمعیت و تولید ناخالص داخلی سرانه عامل مهمی است.

منیا و رافائل (۲۰۱۰) این مطالعه به بررسی رابطه علی بین انتشار کربن دی اکسید و مصرف انرژی تجدید پذیر و هسته ای و رشد اقتصادی در کشور آمریکا میپردازد با استفاده از آزمون علیت گرنجر، یک علیت یک طرفه از مصرف انرژی هسته ای به انتشار کربن دی اکسید مشاهده شده است در حالی که هیچ علیتی از انرژی تجدیدپذیر به انتشار کربن دی اکسید مشاهده نشده است. نتیجه بدین صورت است که بنظر میرسد مصرف انرژی هسته ای میتواند به کاهش انتشار کمک کند اما تا کنون مصرف انرژی تجدیدپذیر سهم قابل توجهی در کاهش تولید گازهای گلخانه ای نداشته است.

انگ (۲۰۰۷) در این مطالعه به بررسی روابط پویا بین انتشار آلاینده ها مصرف انرژی و تولید پرداخته است. استدلال کرده است که این متغیرها در ارتباط هستند و در بلند مدت یک ارتباط نسبتاً قوی بین متغیرها وجود دارد به این دلیل که رشد اقتصادی در بلند مدت بر رشد مصرف انرژی و رشد آلودگی تأثیر عینی دارد و همچنین یک رابطه یک طرفه از طرف مصرف انرژی به رشد تولید در کوتاه مدت برقرار است. همچنین نتایج نشان میدهد که با افزایش مصرف انرژی انتشار کربن دی اکسید افزایش می یابد.

تول و همکاران (۲۰۰۶) به مطالعه رابطه بین مصرف انرژی و انتشار گاز کربن دی اکسید در آمریکا پرداخته اند. نتایج این مطالعه نشان میدهد که علت اصلی شدت انتشار گاز کربن دی اکسید سوخت های فسیلی است. در یک دوره ای با افزایش سوختهای فسیلی انتشار کربن دی اکسید افزایش یافته است و با افزایش رشد جمعیت و رشد اقتصادی انتشار کربن دی اکسید افزایش یافت در دوره بعدی بخاطر تکنولوژی تغییر رفتار و تغییرات ساختاری انتشار کربن دی اکسید کاهش یافته است. منحنی کوزنتس در رابطه با این مطالعه صحت داشته است.

یورک و همکاران (۲۰۰۳) در مطالعه خود با استفاده از مدل STIRPAT تأثیر عواملی مانند: جمعیت و رشد اقتصادی و سهم صنعت و جمعیت شهرنشینی را بر انتشار گاز کربن دی اکسید در دو منطقه گرمسیری و غیر گرمسیری بررسی کرده است. نتایج حاکی از آن است که منحنی کوزنتس در یافته هایش صدق می کند. و جمعیت و بخش صنعت و جمعیت شهرنشینی رابطه مثبتی با انتشار داشته اند و در مناطق غیر گرمسیری تأثیر قابل توجهی مشاهده شده است.

روش شناسی و مدل پژوهش

براساس مطالعات تجربی انجام گرفته و مبانی نظری ارائه شده مدل اصلی پژوهش را در این قسمت معرفی می کنیم. بدلیل اینکه پژوهش حاضر به دنبال بررسی تاثیر متغیرهای وفور منابع طبیعی و نوآوری سبز مختلف بر روی رشد اقتصادی است به پیروزی از مدل جینگ لی^{۱۲} و لستا ما^{۱۳} لذا دو مدل زیر ارائه می شوند:

مدل (۱)

$$\text{Econ}_{it} = a + b_1 \text{Natu}_{it} + b_2 \text{GIN}_{it} + b_3 \text{Capital}_{it} + b_4 \text{HC}_{it} + b_5 \text{Open}_{it} + e_{it}$$

متغیرهای مدل (۱) رشد اقتصادی به صورت زیر تعریف می شوند.

رشد اقتصادی (Econ): عبارت از افزایش تولید کالاها و خدمات اقتصادی در یک دوره زمانی نسبت به دوره قبل است.

استخراج منابع طبیعی (Natu): این متغیر نشان دهنده مجموع رانت نفت، رانت گاز طبیعی، رانت زغال سنگ (سخت و نرم)، رانت معدنی و رانت جنگل می باشد.

نوآوری سبز (Gin): نوآوری سبز به عنوان یک دیدگاه، ایده، محصول، خدمت یا فرآیندی جدید در نظر گرفته می شود که به دنبال کاهش آثار منفی زیست محیطی است.

سرمایه فیزیکی (Fin): منظور از سرمایه فیزیکی، دارایی هایی مانند ساختمان، ماشین آلات و وسایل نقلیه است که توسط یک سازمان متعلق به کار و اشتغال است. سرمایه فیزیکی یکی از عوامل تولید غیر از زمین و نیروی کار را تشکیل می دهد. دارایی ها سرمایه ثابت را تشکیل می دهند به این معنی است که آنها در روند تولید مصرف نمی شوند. سرمایه فیزیکی با نسبت سرمایه گذاری دارایی ثابت به تولید ناخالص داخلی نشان داده می شود.

سرمایه انسانی (HC): سرمایه انسانی که به قیمت سال پایه ۲۰۱۰ جمع اوری شده است. هزینه های آموزشی به عنوان نماینده آن از سالنامه آماری سازمان آمار ایالات متحده آمریکا جمع اوری شده است.

درجه باز بودن تجاری (Open): برای متغیر درجه باز بودن تجاری، از نسبت مجموع صادرات و واردات به تولید ناخالص داخلی و برای متغیر رشد اقتصادی از داده های تولید ناخالص داخلی حقیقی (به قیمت ثابت سال ۲۰۱۰) و برحسب دلار آمریکا استفاده شده است

همچنین بر اساس شکل لگاریتمی مدل (۲) الودگی های زیست محیطی بصورت زیر بازنویسی می شود:

^{۱۲} Xing Le

^{۱۳} Lesta Ma

مدل (۲)

$$\ln(\text{GDP})_t = \gamma_0 + \sum_{i=1}^p \gamma_1 \ln(\text{Natu})_{t-i} + \sum_{i=1}^{q_1} \gamma_2 (\text{Gln})_{t-i} + \sum_{i=1}^{q_2} \gamma_3 (\text{Capital})_{t-i} + \sum_{i=1}^{q_3} \gamma_4 (\text{HC})_{t-i} + \sum_{i=1}^{q_4} \gamma_5 (\text{Open})_{t-i} + \mu_1 (\text{GDP})_{t-1} + \mu_2 (\text{Natu})_{t-1} + \mu_3 (\text{Gln})_{t-1} + \mu_4 (\text{Capital})_{t-1} + \mu_5 (\text{HC})_{t-1} + \mu_6 (\text{Open})_{t-1} + \varepsilon_t$$

متغیرها در این پژوهش سری زمانی هستند و دوره زمانی ۱۳۷۰-۱۴۰۲ را پوشش می دهند. متغیرهای تولید ناخالص داخلی و شاخص بازبودن تجاری و سرمایه انسانی و سرمایه فیزیکی و رانت منابع طبیعی از بانک جهانی استخراج شده اند. داده های متغیر نوآوری سبز از مرکز بین المللی انرژی (IDE) استخراج شده اند.

قبل از اینکه به برآورد رابطه بلندمدت و کوتاه مدت میان متغیرها پردازیم لازم است تا آزمون های ریشه واحد برای متغیرهای مدل را انجام دهیم تا از رگرسیون کاذب خودداری نماییم. طبیعتاً تمامی متغیرها بایستی در سطح یا تفاضل مرتبه اول پایا شوند. برای برآورد الگو و بررسی ارتباط بلندمدت و کوتاه مدت میان متغیرهای مدل و رشد اقتصادی و عملکرد محیط زیست از الگوی خودرگرسیون با وقفه توزیعی (ARDL) استفاده نمودیم.

مرحله اول از انجام آزمون خودرگرسیون با وقفه توزیعی اثبات وجود رابطه بلند مدت میان متغیرها با استفاده از آزمون F می باشد. در مدل (۴) و (۵)، Δ تفاضل مرتبه اول و $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5$ نشاندهنده ضرایب متغیرهاست. برای نشان دادن رابطه بلندمدت میان متغیرها با استفاده از فرضیه صفر مبنی بر عدم وجود رابطه بلندمدت میان متغیرهای مدل بصورت زیر، از آماره F استفاده می کنیم. برای سادگی ما در معادله از \ln فاکتور می گیریم ولی همچنان معادله به شکل لگاریتمی است.

مدل (۳)

$$\Delta(\text{GDP})_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^p \beta_1 (\text{Natu})_{t-i} + \sum_{i=1}^{q_1} \beta_2 (\text{Gln})_{t-i} + \sum_{i=1}^{q_2} \beta_3 (\text{Capital})_{t-i} + \sum_{i=1}^{q_3} \beta_4 (\text{HC})_{t-i} + \sum_{i=1}^{q_4} \beta_5 (\text{Open})_{t-i} + \mu_1 (\text{GDP})_{t-1} + \mu_2 (\text{Natu})_{t-1} + \mu_3 (\text{Gln})_{t-1} + \mu_4 (\text{Capital})_{t-1} + \mu_5 (\text{HC})_{t-1} + \mu_6 (\text{Open})_{t-1} + \varepsilon_t$$

H.: $\beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = \beta_5 = 0$ فرضیه صفر مدل رشد اقتصادی

H.: $\beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = \beta_5 = 0$ فرضیه صفر مدل عملکرد محیط زیست

اگر مقدار آماره F از کرانه بالا بزرگتر باشد فرضیه صفر رد شده و وجود رابطه بلند مدت بین متغیرها تایید می شود. در گام بعدی پس از اثبات رابطه بلندمدت میان متغیرها به برآورد اثرات بلندمدت متغیرهای مدل بر رشد اقتصادی و عملکرد محیط زیست با استفاده از روابط زیر می پردازیم:

مدل (۴)

$$\text{RGDP} = \mu_1 (\text{GDP})_{t-1} + \mu_2 (\text{Natu})_{t-1} + \mu_3 (\text{Gln})_{t-1} + \mu_4 (\text{Capital})_{t-1} + \mu_5 (\text{HC})_{t-1} + \mu_6 (\text{Open})_{t-1} + \varepsilon_t$$

در گام بعدی برای محاسبه اثرات کوتاه مدت متغیرها (یا ضریب تصحیح خطا) بر رشد اقتصادی و عملکرد محیط زیست با استفاده از مدل خود رگرسیون با وقفه توزیعی (ARDL) از معادلات زیر استفاده می کنیم:

مدل (۵)

$$RGDP = \mu_0.(GDP)_{t-1} + \mu_1 (Natu)_{t-1} + \mu_2 (GNI)_{t-1} + \mu_3 (Capital)_{t-1} + \mu_4 (HC)_{t-1} + \mu_5 (Open)_{t-1} \varepsilon_t + ECT_{t-1}$$

جزء ECT ضریب تصحیح خطا است. در واقع این جزء نشاندهنده سرعت تعدیل شوکها و بی نظمی های ایجاد شده در متغیر وابسته است. در واقع این جزء نشان می دهد چه مقدار زمان نیاز است تا عدم تعادلها به وجود آمده مجدد تعدیل و اصلاح شده و به حالت قبلی بازگردد. همچنین برای نشان دادن ثبات ساختاری از اطمون های CUSUM و CUSUM_Square استفاده می کنیم و برای نشان دادن وجود خود همبستگی سریالی از ازمون براش پاگان گادفری استفاده خواهیم کرد. همچنین برای ازمون نرمالیتی و نرمال بودن اجزاء اخلا و پسماند از ازمون جارک پرا بهره گرفته ایم.

۱. برآورد مدل و تفسیر ضرایب

قبل از برآزش مدل، ابتدا لازم است تا مانایی همه متغیرها بررسی شده و این اطمینان حاصل شود که هیچ یک از متغیرها جمعی از مرتبه دو یعنی $I(2)$ نیستند و بدین وسیله از نتایج ساختگی اجتناب شود. بر طبق اوتارا (۲۰۰۴) در هنگام وجود متغیرهای $I(1)$ در مدل، آماره های F محاسبه شده، قابل اعتماد نیستند زیرا آزمون F مبتنی بر این فرض است که همه متغیرهای موجود در مدل $I(0)$ یا $I(1)$ هستند. لذا انجام آزمون ریشه واحد در مدل ARDL برای تعیین این که هیچ یک از متغیرها جمعی از رتبه دو یا بیشتر نیستند، ضروری است. در این مطالعه، آزمون ریشه واحد مدل خود توضیح، آزمون دیکی - فولر تعمیم یافته (ADF) است. رگرسیون آزمون، هم یک ثابت و هم یک روند را برای سطوح لگاریتمی و یک ثابت، بدون روند را برای تفاضل مرتبه اول متغیرها، به حساب می آورد. نتایج آزمونهای ریشه واحد برای تمامی متغیرها که به وسیله نرم افزار Eviews به دست آمده، حاکی از آن است که همه متغیرها در سطح اطمینان ۹۹ درصد جمعی از مرتبه یک معنادار هستند. بنابراین هیچ یک از متغیرهای موجود در مدل دارای مرتبه جمعی دو یا بیشتر از آن نمی باشند. نتایج مانایی متغیرها در جدول ارائه شده است.

جدول ۱. آزمون مانایی متغیرهای الگوب رشد اقتصادی (دیکی فولر تعمیم یافته)

مدل رشد اقتصادی			
وضعیت	احتمال	آماره t	متغیرها
$I(1)$	۰.۰۰	-۴.۹۴	تولید ناخالص داخلی
$I(1)$	۰.۰۲	-۳.۰۸	نواوری سبز
$I(1)$	۰.۰۰	-۴.۹۴	سرمایه فیزیکی

سرمایه انسانی	-۳.۴۴	۰.۰۱	I(۱)
استخراج منابع طبیعی	-۷.۷۴	۰.۰۰	I(۱)
بازبودن تجاری	-۸.۱۷	۰.۰۰	I(۱)

منبع: یافته های تحقیق

۴-۱ برآورد الگوی بلندمدت

پس از اطمینان از نامانا بودن متغیرها با استفاده از آزمون دیکی فولر تعمیم یافته به برآورد الگوی بلند مدت و اثبات وجود همجمعی بین تمامی متغیرها می پردازیم. در واقع وجود همجمعی بین متغیرهای اقتصادی نه تنها به معنای وجود یک رابطه بلندمدت موجود در مدل است، بلکه تخمینهای کاملاً سازگار را می توان از الگو پیدا کرد. جهت بررسی روابط بین متغیرها از روشهای همجمعی مانند انگل-گرنجر و مدل تصحیح خطا (ECM) میتوان استفاده نمود. اما این روشها در مطالعاتی که با تعداد مشاهدات کم سرو کار دارند، از اعتبار لازم به دلیل در نظر نگرفتن واکنشهای پویای کوتاه مدت بین متغیرها برخوردار نیستند و برای انجام آزمون باند، ابتدا طول وقفه بهینه برای هر متغیر به صورت اتوماتیک از طریق معیار آکائیک (AIC) برای مدل ARDL انتخاب می شود که برای مدل رشد اقتصادی به صورت می باشد. نتیجه آزمون هم انباشتگی برای دومدل رشد اقتصادی و الودگی زیست محیطی در جدول ۲-۴ آمده است. مقدار F به دست آمده برای مدل رشد اقتصادی برابر با ۶/۶۵ است که از کرانه بالای بحرانی مربوطه در سطح اطمینان ۹۵ درصد بزرگتر است. لذا، فرضیه صفر مبنی بر نبود هم انباشتگی در سطح اطمینان ۹۵ درصد رد می شود و در نتیجه یک رابطه بلندمدت میان متغیرهای مذکور وجود دارد.

جدول ۲. نتایج آزمون هم انباشتگی باند (F-Bound_Test)

مقدار آماره F		محاسبه شده
حد بحرانی بالا	حد بحرانی پایین	
۴.۱۵	۲.۰۸	۶.۶۵

منبع: یافته های تحقیق

پس از اثبات وجود رابطه بلند مدت بین متغیرهای مدل به تفسیر ضرایب بدست آمده از برازش مدلهای پژوهش می پردازیم. با توجه به جدول ۳-۴ در مدل رشد اقتصادی متغیر استخراج یا رانت منابع طبیعی با ضریب ۰.۱۲ از لحاظ آماری معنادار بوده و دارای ارتباط منفی با رشد اقتصادی است لذا به ازای یک درصد افزایش در استخراج منابع طبیعی، میزان رشد اقتصادی به اندازه ۰.۱۲ درصد در بلندمدت کاهش خواهد یافت. اشرفی و همکاران (۱۴۰۱) در پژوهشی در بررسی نقش رانت منابع طبیعی و جهانی شدن به رابطه معکوس میان رانت منابع طبیعی و رشد اقتصادی دست یافتند. با توجه به ضریب بدست آمده برای متغیر نوآوری سبز ۰.۴۰، وجود رابطه مثبت میان نوآوری سبز و رشد اقتصادی تایید می شود. (نصیری افدم و همکاران، ۱۳۹۰) در مطالعه خود رابطه مثبت نوآوری سبز و رشد اقتصادی را بررسی و تایید کردند. به عبارتی نوآوری سبز می تواند منجر

به توسعه فرآیندها و محصولات جدیدی شود که کارایی و بهره‌وری را در بخش‌های مختلف اقتصادی افزایش می‌دهد. سرمایه انسانی نیز دارای ارتباطی مثبت و همسو با رشد اقتصادی است. به طوریکه با افزایش ۱ درصد در نیروی انسانی میزان رشد اقتصادی در حدود ۶۹ درصد افزایش می‌یابد. این یافته با تئوری سرمایه انسانی همخوانی دارد که بر نقش آموزش و مهارت‌ها در افزایش بهره‌وری و توانایی افراد برای مشارکت در اقتصاد تاکید دارد. همچنین موسوی و همکاران (۱۳۹۴) در پژوهش خود به ارتباط مثبت میان سرمایه انسانی و رشد اقتصادی پی بردند. و نهایتاً سرمایه فیزیکی با ضریب ۰.۰۲ تاثیر مثبتی بر رشد اقتصادی دارد. به این معنی که هر واحد افزایش در شاخص سرمایه فیزیکی، ۰.۰۶ واحد به نرخ رشد اقتصادی می‌افزاید.

این یافته با تئوری‌های رشد اقتصادی که بر نقش سرمایه‌گذاری در ماشین‌آلات، تجهیزات و زیرساخت‌ها در افزایش ظرفیت تولید و رشد اقتصادی تاکید دارند، مطابقت دارد. مهرگان و همکاران (۱۳۹۳) در پژوهش خود به ارتباط مثبت سرمایه فیزیکی و رشد اقتصادی نائل شدند. همچنین در مدل‌های رشد سولو و نئوکلاسیک، سهم سرمایه انسانی در رشد اقتصادی بیشتر از سرمایه فیزیکی نشان داده می‌شود. براساس تابع تولید کاب داگلاس سهم سرمایه انسانی از تولید را دوسوم ولی سهم سرمایه فیزیکی از تولید را یک سوم عنوان کرده اند که نتایج این پژوهش نیز مبین این موضوع است. همچنین شاخص بازبودن اقتصاد

دارای ارتباط مثبت و معنادار با رشد اقتصادی است بطوریکه یک درصد افزایش در شاخص بازبودن اقتصاد و افزایش سهم صادرات و واردات نسبت به تواید ناخالص داخلی کشور میزان رشد اقتصادی به میزان ۰.۰۷ درصد افزایش خواهد یافت.

جدول ۳. نتایج حاصل از آزمون بلندمدت

نتایج بلندمدت رشد اقتصادی			
مقدار احتمال	اماره t	ضریب	نام متغیر
۰.۰۰	۴.۶۹	۰.۴۰	نوآوری سبز
۰.۰۰	۳.۸۷	-۰.۱۲	وفورمنایع طبیعی
۰.۰۵	۱.۹۰	۰.۰۲	سرمایه فیزیکی
۰.۰۰	۷.۵۰	۰.۶۹	سرمایه انسانی
۰.۰۰	۲.۳۲	۰.۰۷	درجه بازبودن اقتصاد

منبع: یافته‌های تحقیق

برآورد الگوی کوتاه مدت (ECM)

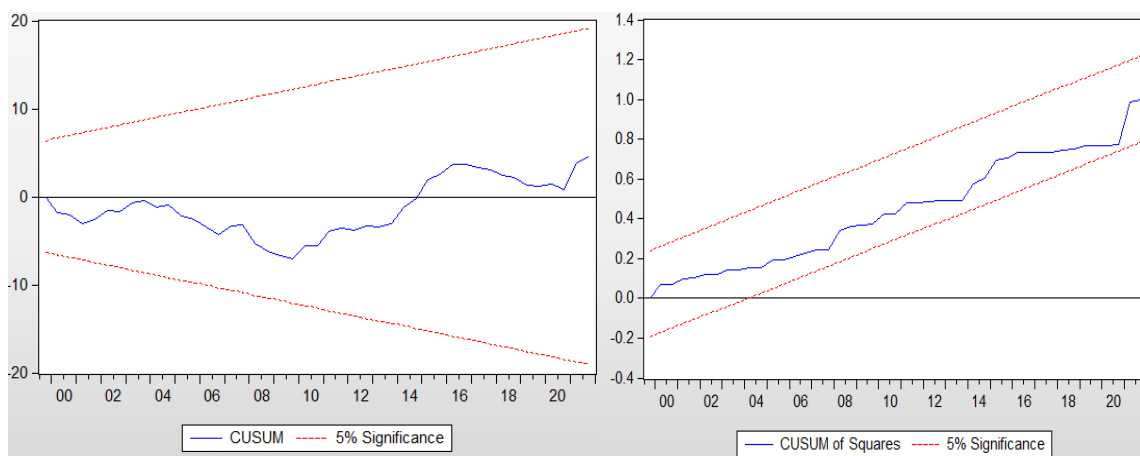
علاوه بر بررسی اثرات بلندمدت، لازم است میزان اثربخشی متغیر نوآوری سبز و استخراج با رانت منابع طبیعی بر رشد اقتصادی مورد بررسی قرار گیرد. به این منظور نتایج برآورد مدل ARDL با لحاظ جزء تصحیح خطا (coineq) در جدول ۴-۴ آورده شده است. ضریب جزء تصحیح خطا منفی و معنادار است یعنی با انحراف رشد اقتصادی از مقادیر بلندمدت خود در دوره گذشته، این میزان انحراف در دوره جاری اصلاح می شود تا رشد اقتصادی به مقادیر بلندمدت خود میل کند. بر اساس نتایج جدول در مدل رشد اقتصادی سالانه ۵۰ درصد از عدم تعادل‌های کوتاه مدت به سمت تعادل بلندمدت اصلاح می شود. به عبارت دیگر، در حدود ۲ سال طول می کشد تا به سمت تعادل بلندمدت (وضعیت باثبات) همگرا شود. در مدل رشد اقتصادی متغیر استخراج یا رانت منابع طبیعی با ضریب ۰.۰۲ از لحاظ آماری معنادار بوده و دارای ارتباط منفی با رشد اقتصادی است لذا به ازای یک درصد افزایش در استخراج منابع طبیعی، میزان رشد اقتصادی به اندازه ۰.۰۲ درصد در بلندمدت کاهش خواهد یافت. با توجه به ضریب بدست آمده برای متغیر نوآوری سبز ۰.۰۳، وجود رابطه مثبت میان نوآوری سبز و رشد اقتصادی تایید می شود. سرمایه انسانی نیز دارای ارتباطی مثبت و همسو با رشد اقتصادی است. به طوریکه با افزایش ۱ درصد در نیروی انسانی میزان رشد اقتصادی در حدود ۱۳ درصد افزایش می یابد. سرمایه فیزیکی با ضریب ۰.۰۸ تاثیر مثبتی بر رشد اقتصادی دارد. به این معنی که هر واحد افزایش در شاخص سرمایه فیزیکی، ۰.۰۸ واحد به نرخ رشد اقتصادی می افزاید. همچنین شاخص بازبودن اقتصاد دارای ارتباط مثبت و معنادار با رشد اقتصادی است بطوریکه یک درصد افزایش در شاخص بازبودن اقتصاد، میزان رشد اقتصادی به میزان ۰.۰۲ درصد افزایش خواهد یافت.

جدول ۴. نتایج حاصل از آزمون کوتاه مدت ((ECM))

نتایج کوتاه رشد اقتصادی			
مقدار احتمال	اماره t	ضریب	نام متغیر
۰.۰۰	۳.۲۲	۰.۰۳	نوآوری سبز
۰.۰۰	۱.۹۱	-۰.۰۲	وفورمنایع طبیعی
۰.۰۵	۴.۸۱	۰.۰۸	سرمایه فیزیکی
۰.۰۰	۱.۹۰	۰.۱۳	سرمایه انسانی
۰.۰۰	۱.۲۲	۰.۰۲	درجه بازبودن اقتصاد

مرحله پایانی در تخمین مدل ARDL آزمون ثبات ضرایب است که با استفاده از روشهای CUSUM و CUSUM of Square است. نتایج این آزمون ها در نمودار ۱ ذیل ارایه می شود. بر اساس نتایج حاصل از مدل، ضرایب متغیرها در طول دوره مورد بررسی دارای ثبات هستند. ثبات پارامترها در سطح معنی داری پنج درصد مورد آزمون قرار می گیرد. فاصله اطمینان در این آزمون، فاصله دو خط مستقیم است که سطح اطمینان ۹۵ درصد را نشان می دهد. از آنجا که آماره آزمون بین این دو خط قرار گرفته است، نمی توان فرضیه صفر مبنی بر ثبات ضرایب را رد کرد.

شکل ۱. آزمون های ثبات ساختاری ضرایب CUSUM و CUSUM of Square



منبع: یافته های تحقیق

نتیجه گیری و پیشنهادات

در این پژوهش وفور منابع طبیعی و استخراج آن بر رشد اقتصادی در کنار بکارگیری و گسترش نوآوری های سبز برای کشور ایران طی سال های ۱۳۷۰ تا ۱۴۰۲ با استفاده از الگوی خودرگرسیون با وقفه توزیعی (ARDL) مطالعه شد. نتایج بیانگر رابطه مثبت میان توسعه و گسترش نوآوری های سبز و رشد اقتصادی و رابطه منفی میان استخراج منابع طبیعی و رشد اقتصادی است. نتایج بدست آمده با مبانی نظری و ادبیات موضوع کاملا منطبق بوده و سازگار است.

مطابق با پژوهش انجام شده وفور منابع طبیعی منجر به کندی رشد اقتصادی خصوصا در کشورهای فاقد نهادهای قوی و پیشرو می شود. این نتیجه کاملا با نظریه نفرین منابع طبیعی همسو و سازگار است. همانطور که در مبانی نظری نیز بدان اشاره کردیم در کشورهایی که استخراج و استعمال از منابع طبیعی شان بالاست نفرین منابع را شاهد خواهیم بود و عملکرد اقتصاد به درستی انجام نخواهد شد و رشد اقتصادی کاهش می یابد.

نوآوری سبز با رویکرد کاهش استفاده بیش از حد از منابع طبیعی و همچنین بهبود عملکرد و کیفیت محیط زیست در راستای رشد اقتصادی عمل می کند. به عبارتی با بکارگیری نوآوری و فناوری های سبز میزان رانت منابع طبیعی را کاهش داد و از این طریق رشد اقتصادی تومانی با بهبود کیفیت محیط زیست را شاهد بود.

نتایج پژوهش حاضر نیز نشان داد که توسعه نوآوری سبز در کشور اثری مثبت ولی بسیار ناچیز در رشد اقتصادی کشور داشته است. اندک بودن این اثر در کشور را می توان به عدم توسعه و پیشرفت نوآوری های سبز در کشور نسبت داد. همچنین وجود

نهادهای قوی در راستای حمایت از نوآوری های سبز و بکارگیری آنها می تواند نقش مهم و کلیدی در رشد اقتصادی و بهبود شرایط زیست محیطی داشته باشد.

مدل های رشد درونزا به تاکید نقش نیروی انانی و سرمایه انسانی بر رشد و توسعه اقتصادی اشاره دارند. بهبود کیفیت نیروی انسانی باعث بالارفتن بهره وری و بازدهی بنگاههای اقتصادی با استفاده از رشد مهارت های کارکنان شده و نهایتا بر رشد اقتصادی تائسر می گذارد. سرمایه انسانی در پژوهش حاضر تاثیر بالایی بر رشد و توسعه اقتصادی در کشور را نشان داد که کاملا با نظریه های رشد درونزا همخوانی و مطابقت دارد.

مدل رشد سولو بیان می کند که رشد اقتصادی در بلندمدت ناشی از رشد عوامل تولید، به ویژه سرمایه فیزیکی و نیروی کار است. در کشورهای توسعه یافته، سطح بالایی از سرمایه فیزیکی به واسطه سرمایه گذاری های انبوه در زیرساخت ها، ماشین آلات و تجهیزات وجود دارد. این امر منجر به افزایش بهره وری و ظرفیت تولید می شود. با توجه به نتایج به دست آمده از پژوهش حاضر نسبت ضریب سرمایه انسانی بسیار بالاتر از ضریب بدست آمده برای انباشت سرمایه یا سرمایه فیزیکی می باشد که نشان دهنده این موضوع است که تولید در کشور ایران متکی بر سرمایه انسانی بوده و به نوعی کاربر است. لذا لزوم توجه به نقش آموزش و پرورش مهارت کارگران و کارکنان در کشور در جهت توسعه و رشد اقتصادی امری ضروری و حیاتی محسوب می شود.

نتایج اثر مثبت باز بودن اقتصاد بر رشد اقتصادی را تایید میکند و سیاستگذاران را به افزایش تجارت نسبت به تولید ناخالص داخلی و کاهش تعرفه بر واردات جهت رشد اقتصادی بیشتر ترغیب می کند. هر چند در سیاستگذاری در خصوص تجارت خارجی باید با احتیاط عمل کرد تا حمایت از صنایع نوپا به شکل صحیح صورت پذیرد. اثرات آزادسازی تجاری بر بخشهای مختلف یک اقتصاد متفاوت خواهد بود که بررسی آن خود میتواند موضوع تحقیقات جداگانه باشد. علاوه بر این سیاستگذاری در خصوص کالاهای استراتژیک و جهت گیرهای سیاسی میتواند در تدوین سیاستهای تجاری کشور اثر گذار باشد به هر حال نتیجه مدل حاکی از افزایش رشد اقتصادی در صورت گشودن درهای اقتصاد کشور از طریق تجارت بیشتر با دنیای خارج حکایت دارد که به نوعی توجیه کننده نظریه مزیت نسبی نیز میباشد. هر چند افزایش تجارت با دنیای خارج و کاهش تعرفه های حمایتی از صنایع داخلی خود فرصتها و تهدیدهایی برای بخشهای مختلف اقتصاد کشور در پی دارد.

منابع

۱. ابراهیم زاده عیسی و کاشفی دوست دیمن (۱۳۹۷) ارزیابی پایداری منطقه ای با رویکرد اقتصاد سبز مورد شناسی شهرستانهای استان آذربایجان شرقی فصلنامه جغرافیا و آمایش شهری - منطقه ای سال هشتم شماره ۲۷ صص ۱۸-۱۸
۲. ارباب حمیدرضا امامی میبیدی علی و رجیبی، قادی صبا (۱۳۹۶) رابطه مصرف انرژیهای تجدیدپذیر و رشد اقتصادی در کشورهای منتخب او یک پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران سال ششم، شماره ۲۳، صص ۲۹-۵۶
۳. افضل، علی و ماجد وحید (۱۳۹۶) ارزیابی تاثیر متغیرهای کلان بر کیفیت محیط زیست در منطقه منا رویکردهای میانگین لگاریتم دیوژیا و هم انباشتگی پانل فصلنامه علوم محیطی سال پانزدهم شماره ۱. صص ۴۵-۶۰
۴. اقبالی علیرضا گسگری، ریحانه، مرادی مهدیس و پرهیزی هادی (۱۳۹۴) بررسی شدت انرژی در کشورهای نفتی و غیر نفتی فصلنامه تحقیقات اقتصادی دوره ۵۰ شماره ۱ صص ۲۰-۱

۵. آماده حمید غفاری علیرضا و فرج زاده زکریا (۱۳۹۳) تحلیل اثرات محیط زیستی و رفاهی اصلاح یارانه حامل های انرژی پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران سال چهارم شماره ۱۳، صص ۳۳-۶۲
۶. امیری حسین سعید پور لسیان و کلانتری عباس (۱۳۹۵) بررسی تأثیر آستانه ای درآمد بر شدت انتشار دی اکسید کربن در کشورهای منتخب MENA: رهیافت داده های پانلی غیر خطی پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران سال پنجم شماره ۱۷ صص ۳۹-۶۶
۷. امیر نژاد حمید زرگر طالبی محمد و روشن فر محمد علی (۱۳۹۴) بررسی و تبیین رابطه بین انتشار دی اکسید کربن و مصرف انرژی و تخریب محیط زیست در ایران فصلنامه اقتصاد کشاورزی، دوره ۹ شماره ۴ صص ۱۷۷-۱۹۵
۸. آزادگان جهرمی مژگان (۱۳۹۱) تأثیر مصرف انرژیهای تجدیدپذیر و تجدید ناپذیر بر رشد اقتصادی کشورهای منتخب در حال توسعه و توسعه یافته (۲۰۰۸-۱۹۸۰) پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه بو علی سینا دانشکده اقتصاد و علوم اجتماعی
۹. بریمانی مهدی و کعبی نژادپایان عبد الرزاق (۱۳۹۳) انرژیهای تجدیدپذیر و رشد اقتصادی در ایران فصلنامه علمی - تخصصی انرژیهای تجدیدپذیر و نو شماره اول صص ۲۶-۲۱
۱۰. بزازان فاطمه و خسروانی ندا (۱۳۹۵) سنجش میزان انتشار دی اکسید کربن توسط بخشهای مختلف تولیدی و خانوارها ناشی از مصرف انرژی در ایران فصلنامه اقتصاد محیط زیست و منابع طبیعی سال اول شماره ۱ صص ۲۵-۶
۱۱. بهبودی داوود فلاحی فیروز و برقی گلعدانی اسماعیل (۱۳۸۹) عوامل اقتصادی و اجتماعی موثر بر انتشار سرانه دی اکسید کربن در ایران (۱۳۸۳-۱۳۴) مجله تحقیقات اقتصادی دوره ۴۵ شماره ۹۰ صص ۱۷-۱
۱۲. پایتختی اسکویی سید علی و طبقچی اکبری لاله (۱۳۹۱) کاربرد دادههای پانل در قالب یک مدل اقتصاد سنجی در بخش انرژی اولین همایش بین المللی اقتصاد سنجی روشها و کاربردها دانشگاه آزاد اسلامی واحد سنندج
۱۳. تمیزی علیرضا (۱۳۹۴) عوامل مؤثر بر انتشار گاز دی اکسید کربن در کشورهای در حال توسعه با استفاده از رویکرد اقتصاد سنجی بیزی فصلنامه علمی نظریه های کاربردی اقتصاد سال دوم شماره ۴ صص ۱۶۸-۱۴۵
۱۴. جمالی، سیماکل، حیدری ابراهیم و کشاورز هادی (۱۳۹۵) بررسی رابطه علیت نفت و گاز بر عملکرد محیط
۱۵. زیست در چند کشور صادر کننده نفت و گاز کنگره بین المللی جامع محیط زیست ایران موسسه نمودار توسعه داتیس
۱۶. جهانگرد اسفندیار و شیشوانی مهرنوش (۱۳۹۱) کاربرد داده های ترکیبی در قالب بررسی اثر سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی بخشها در ایران اولین همایش بین المللی اقتصاد سنجی روشها و کاربردها دانشگاه آزاد اسلامی واحد سنندج
۱۷. حداد میثم و زندی دره، غریبی بهاره (۱۳۹۵) مصرف انرژی و رشد اقتصادی در ایران مجله علمی تخصصی علوم انسانی اسلامی سال اول شماره دهم، صص ۹۱-۸۰
۱. Hossain, M.E., Islam, M.S., Bandyopadhyay, A., Awan, A., Hossain, M.R., Rej, S., ۲۰۲۲. Mexico at the crossroads of natural resource dependence and COP۲۶ pledge: Does technological innovation help? Resour. Policy ۷۷, ۱۰۲۷۱۰. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2022.102710>.
۲. Ibrahim, R.L., Al-mulali, U., Ozturk, I., Bello, A.K., Raimi, L., ۲۰۲۲. On the criticality of renewable energy to sustainable development: Do green financial development, technological innovation, and economic complexity matter for China? Renew. Energy ۱۹۹, ۲۶۲-۲۷۷. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2022.08.101>.
۳. Im, K.S., Pesaran, M.H., Shin, Y., ۲۰۰۳. Testing for unit roots in heterogeneous panels. J. Econ. ۱۱۵ (۱), ۵۳-۷۴.

۴. Iqbal, N., Abbasi, K.R., Shinwari, R., Guangcai, W., Ahmad, M., Tang, K., ۲۰۲۱. Does exports diversification and environmental innovation achieve carbon neutrality target of OECD economies? *J. Environ. Manag.* ۲۹۱, ۱۱۲۶۴۸.
۵. Iqbal, N., Bouri, E., Grebnevych, O., Roubaud, D., ۲۰۲۲a. Modelling extreme risk spillovers in the commodity markets around crisis periods including COVID^{۱۹}. *Ann. Oper. Res.*, ۱-۳۰.
۶. Iqbal, N., Naeem, M.A., Suleman, M.T., ۲۰۲۲b. Quantifying the asymmetric spillovers in sustainable investments. *J. Int. Financ. Mark. Institu. Money* ۷۷, ۱۰۱۴۸۰. <https://doi.org/10.1016/j.intfin.2021.101480>.
- Iqbal, N., Xu, J.F., Fareed, Z., Wan, G., Ma, L., ۲۰۲۲c. Financial leverage and corporate innovation in Chinese public-listed firms. *Eur. J. Innova. Manag.* ۲۵ (۱), ۲۹۹-۳۲۳. <https://doi.org/10.1108/EJIM-04-2020-0161>. Jin, P., Peng, C., Song, M., ۲۰۱۹. Macroeconomic uncertainty, high-level innovation, and urban green development performance in China. *China Econ. Rev.* ۵۵, ۱-۱۸.
۸. Karimi Takalo, S., Sayyadi Tooranloo, H., Shahabaldini parizi, Z., ۲۰۲۱. Green innovation: A systematic literature review. *J. Clean. Prod.* ۲۷۹, ۱۲۲۴۷۴. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122474>.
- Keupp, M.M., Gassmann, O., ۲۰۱۳. Resource constraints as triggers of radical innovation: Longitudinal evidence from the manufacturing sector. *Res. Policy* ۴۲ (۸), ۱۴۵۷-۱۴۶۸.
۹. Kinh, H.V., Westbrook, D., ۲۰۱۲. Labor Market Transition and the Impact of Education on Real Per Capita Household Consumption Expenditure in Vietnam: ۱۹۹۳-۲۰۰۴. *J. Macromarket.* ۳۲ (۱), ۹۶-۱۰۸.
۱۰. Kirikkaleli, D., Sofuog˘lu, E., Ojekemi, O., ۲۰۲۳. Does patents on environmental technologies matter for the ecological footprint in the USA? Evidence from the novel Fourier ARDL approach. *Geosci. Front.* ۱۴ (۴), ۱۰۱۵۶۴. <https://doi.org/10.1016/j.gsf.2023.101564>.
۱۱. Kunapatarawong, R., Martínez-Ros, E., ۲۰۱۶. Towards green growth: How does green innovation affect employment? *Res. Policy* ۴۵ (۶), ۱۲۱۸-۱۲۳۲. Levin, A., Lin, C.-F., James, Chu, C.S., ۲۰۰۲. Unit root tests in panel data: asymptotic and finite-sample properties. *J. Econ.* ۱۰۸ (۱), ۱-۲۴. [https://doi.org/10.1016/S0304-5176\(01\)0098-7](https://doi.org/10.1016/S0304-5176(01)0098-7).
۱۲. Lin, B., Ma, R., ۲۰۲۲. Green technology innovations, urban innovation environment and CO₂ emission reduction in China: Fresh evidence from a partially linear functional-coefficient panel model. *Technol. Forecast. Soc. Change* ۱۷۶, ۱۲۱۴۳۴. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.121434>.
۱۳. Liu, M.H., Li, Y.X., ۲۰۲۲. Environmental regulation and green innovation: Evidence from China's carbon emissions trading policy. *Finance Res. Lett.* ۴۸, ۱۰۳۱۵۱.
۱۴. Zhou, R., Zheng, L., Li, L., Iqbal, N., Fareed, Z., ۲۰۲۳. Energy efficiency and China's carbon emissions: evidence from non-parametric approaches. *Energ. Efficiency* ۱۶ (۶), ۶۳. <https://doi.org/10.1007/s12053-023-10142-4>.
۱۵. Luo, Y.S., Wang, Q.L., Long, X.L., Yan, Z.M., Salman, Muhammad, Wu, C. ۲۰۲۲. Green innovation and SO₂ emissions: Dynamic threshold effect of human capital. *Bus. Strateg Environ.* <https://doi.org/10.1002/bse.3107>.
۱۶. Ma, L., Xu, F., Najaf, I., Taslima, A., ۲۰۲۱. How Does Increased Private Ownership Affect Financial Leverage, Asset Quality and Profitability of Chinese SOEs? *Chin. Polit. Sci. Rev.* ۶ (۲), ۲۵۱-۲۸۴. <https://doi.org/10.1007/s41111-020-0108-x>. Ma, L.,
۱۷. Iqbal, N., Bouri, E., Zhang, Y., ۲۰۲۳. How good is green finance for green innovation? Evidence from the Chinese high-carbon sector. *Resour. Policy* ۸۵, ۱۰۴۰۴۷. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2023.104047>.
۱۸. Ma, L., Xu, F., Iqbal, N., ۲۰۲۲. The impact of capital enrichment on total factor productivity from the perspective of innovation capability. *J. Appl. Econ.* ۲۵ (۱), ۶۴۴-۶۶۷. <https://doi.org/10.1080/10140326.2022.2048342>.

۱۹. Malmir, M., Javadi, S., Moridi, A., Neshat, A., Razdar, B., ۲۰۲۱. A new combined framework for sustainable development using the DPSIR approach and numerical modeling. *Geosci. Front.* ۱۲ (۴), ۱۰۱۱۶۹. <https://doi.org/10.1016/j.gsf.2021.101169>.
۲۰. Naeem, M.A., Iqbal, N., Karim, S., Lucey, B.M., ۲۰۲۳. From forests to faucets to fuel: Investigating the domino effect of extreme risk in timber, water, and energy markets. *Finance Res. Lett.* ۵۵, ۱۰۴۰۱۰. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2023.104010>.
۲۱. Pan, X., Ai, B., Li, C., Pan, X., Yan, Y., ۲۰۱۹. Dynamic relationship among environmental regulation, technological innovation and energy efficiency based on large scale provincial panel data in China. *Technol. Forecast. Soc. Change* ۱۴۴, ۴۲۸–۴۳۵.
۲۲. Papyrakis, E., Gerlagh, R., ۲۰۰۷. Resource Abundance and Economic Growth in the United States. *Eur. Econ. Rev.* ۵۱ (۴), ۱۰۱۱–۱۰۳۹.
۲۳. Patel, R., Kumar, S., Bouri, E., Iqbal, N., ۲۰۲۳. Spillovers between green and dirty cryptocurrencies and socially responsible investments around the war in Ukraine. *Int. Rev. Econ. Finance* ۸۷, ۱۴۳–۱۶۲. <https://doi.org/10.1016/j.iref.2023.04.013>.
۲۴. Peng, W., Yin, Y., Kuang, C., Wen, Z., Kuang, J., ۲۰۲۱. Spatial spillover effect of green innovation on economic development quality in China: Evidence from a panel data of ۲۷۰ prefecture-level and above cities. *Sustain. Cities Soc.* ۶۹, ۱۰۲۸۶۳. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.102863>.