فصلنامه علمی- پژوهشی مطالعات اقتصادیِ کاربردی ایران
سال پنجم، شماره‌ی ۱۹، پاییز ۱۳۹۵
صفحات: ۱۳۱-۱۵۳

عدم حتمیت میزان ذخایر اثبات‌شده نفت و رشد اقتصادی ایران*

الهه اسدی مهماندوستی[1*]
فاطمه بزازان[2]
میرحسین موسوی[3]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۰۹/۱۳ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۰۷/۰۱

چکیده

ارتباط بین منابع نفت به‌عنوان یکی از نهاده‌های مهم تولید و سطح فعالیت‌های اقتصادی، یک موضوع پایه‌ای در مطالعات تجربی در زمینه اقتصاد کلان می‌باشد. از سوی دیگر بر اساس بخشی از ایده مدل‌های جدید رشد اقتصادی، عدم حتمیت میزان ذخایر اثبات‌شده منابع تجدیدناپذیر نشأت گرفته از احتمال افزایش بر اثر رشد تکنولوژی و کشف ذخایر غیر قابل انتظار و احتمال کاهش بر اثر زلزله، طوفان و جنگ، دارای اثر مثبت بر رشد اقتصادی می‌باشد و بدین سبب تخصیص زمانی منابع انرژی تجدیدناپذیر در راستای عدالت بین نسلی و رشد اقتصادی بلندمدت حائز اهمیت نمی‌باشد. بر این اساس هدف اصلی مقاله بررسی تجربی ایده مذکور به‌واسطه تخمین اثرات مستقیم عدم‌حتمیت میزان ذخایر اثبات‌شده نفت بر روی رشد تولید ناخالص داخلی واقعی کشور ایران با استفاده از داده‌های سالانه در مقطع زمانی ۹۲-۱۳۵۹ در قالب مدل Multivariate GARCH-in-mean VAR می‌باشد. نتایج مطالعه حاکی از آن است که عدم حتمیت میزان ذخایر اثبات‌شده نفت دارای اثرات به‌طور آماری معنی‌داری بر روی رشد تولید ناخالص داخلی واقعی در اقتصاد ایران در دوره مورد بررسی نبوده و از این رو تخصیص زمانی منابع انرژی تجدیدناپذیر در راستای عدالت بین‌نسلی و رشد اقتصادی بلندمدت حائز اهمیت می‌باشد. همچنین براساس بررسی رفتار پویای متغیرها با استفاده از نمودارهای عکس‌العمل تحریک، ملاحظه می‌شود که پاسخ به نوسانات مثبت و منفی متقارن می‌باشد.

کلیدواژه‌ها: عدم‌حتمیت، ذخایر اثبات‌شده نفت، Multivariate GARCH-in-mean VAR، تخصیص زمانی منابع.

طبقه‌بندی JEL: C32 ,E10 ,Q3.

۱. دانشجوی دکتری اقتصاد دانشگاه الزهرا (*نویسنده مسئول) **Email:**elaheh_asadi@alzahra.ac.ir
۲.دانشیار دانشکده اقتصاد دانشگاه الزهرا **Email:**fbazazan@alzahra.ac.ir
۳. استادیار دانشکده اقتصاد دانشگاه الزهرا **Email:**hmousavi@alzahra.ac.ir

* این مقاله برگرفته از رساله دکتری نویسنده اول می باشد.

با تشکر از پرفسور سرلتیز که راهنمایی‌های همه جانبه‌ای در تدوین این مقاله در دوره فرصت مطالعاتی اینجانب در دانشگاه کلگری کانادا نمودند.

۱.مقدمه

نفت‌خام از جمله کالاهای استراتژیک جهان و به‌عنوان یکی از نهاده‌های مهم تولید هر کشور خصوصاً بعد از انقلاب صنعتی به‌شمار می‌رود و نیاز اصلی فرآیند رشد اقتصادی می‌باشد. ایران به‌عنوان یکی از کشورهای غنی دارنده منابع اولیه انرژی در جهان تلقی می‌شود، به‌طوری‌که از لحاظ ذخایر اثبات‌شده نفت خام مقام چهارم را در جهان دارا می‌باشد. همچنین از زمانی که درآمدهای ناشی از نفت در اقتصاد ایران سهم بالایی از تولید ناخالص داخلی و بودجه‌های سالیانه را به خود اختصاص داد، اقتصاد ایران به‌سوی یک اقتصاد تک‌محصولی سوق داده شد. لذا با توجه به نهاده اصلی بودن این منبع انرژی در فرآیند تولید و اقتصاد کشور و از سویی تجدید ناپذیر بودن آن، تردیدهای فراوانی در خصوص آینده رشد اقتصادی مطلوب وجود دارد. بدین لحاظ مباحث عدالت بین نسلی و تخصیص زمانی منابع انرژی تجدیدناپذیر در راستای رشد اقتصادی بلندمدت بسیار حائز اهمیت می‌باشند.

اما از سویی دیگر اقتصاددانان جهان در برخورد با رویکرد رشد اقتصادی بلندمدت به دو گروه بدبینانه و خوش‌بینانه تقسیم شده‌اند. اقتصاددانان بدبین از جمله مالتوس (۱۷۹۸)[۱]، روزولت (۱۹۰۸)[۲]، میدو (۱۹۷۲)[۳]، اندرسن (۱۹۸۷)[۴] و دالی (۱۹۹۱)[۵]به دلیل تهی‌پذیری منابع تجدیدناپذیر انرژی بالاخص نفت‌خام و اصلی بودن نهاده‌های مذکور در فرآیند تولید و با امعان نظر به رشد جمعیت، نسبت به رشد اقتصادی مطلوب در بلندمدت اطمینان نداشته و بر تخصیص بهینه زمانی منابع مذکور در راستای تحقق عدالت بین‌نسلی تأکید دارند؛ اما اقتصاددانان خوش‌بین از جمله میل (۱۸۶۲)[۶]، هوتلیتگ (۱۹۳۱)[۷]، بارنت و مورس (۱۹۶۳)[۸]، سیمون (۱۹۹۶)[۹]، داسگوپتا و استیگلیتز (۱۹۸۱)[۱۰] و بارو و سالا مارتین (۱۹۹۵)[۱۱]، به دلایل بهبود فرآیند تکنولوژی و سرمایه انسانی، عدم‌حتمیت قیمت و میزان ذخایر اثبات‌شده منابع تجدیدناپذیر انرژی، به‌وجود رشد اقتصادی مطلوب در بلندمدت خوش‌بین بوده و چنین تخصیصی را لازم نمی‌دانند.

بر این اساس در این تحقیق تلاش می‌گردد اولاً یکی از اختلافات اصلی اقتصاددانان بین دو رویکرد بدبین و خوش‌بین به وجود رشد بلندمدت اقتصادی مبنی بر چگونگی تأثیرگذاری عدم حتمیت میزان ذخایر اثبات‌شده منابع نفت به‌عنوان یکی از نهاده‌های تولید بر روی رشد اقتصادی به‌صورت تجربی

1. Malthus, T.
2. Roosevelt, T.
3. Meadows, D.L
4. Anderson, C.
5. Daly, H.
6. Mill, J.S.
7. Hotelling, H.
8. Barnett, H., Morse, C.
9. Simon, J.
10. Dasgupta, P. and Stiglitz, J.
11. Barro, R. and Sala.I. Martin, X.

بررسی گردد. ثانیاً تحلیل تجربی‌ای در خصوص عوامل اثرگذار بر روی رشد اقتصادی در راستای ایجاد بینش برای سیاستگذاران جهت اخذ سیاست‌های بهینه در مقاطع زمانی مختلف، ارائه گردد. ثالثاً ضرورت تخصیص زمانی منابع انرژی تجدیدناپذیر در راستای عدالت بین‌نسلی بر اساس ایده اقتصاددانان خوش بین، به‌صورت تجربی بررسی گردد. در همین رابطه پرسش اصلی مقاله این است: آیا اثر عدم حتمیت میزان ذخایر منابع تجدیدناپذیر انرژی بر رشد اقتصادی ایران معنادار است؟

شایان ذکر است عدم حتمیت میزان ذخایر منبع تجدیدناپذیر نفت‌خام نشأت گرفته از احتمال افزایش بر اثر رشد تکنولوژی و کشف ذخایر غیرقابل‌انتظار و احتمال کاهش بر اثر زلزله، طوفان و جنگ می‌باشد. قابل ذکر است بررسی ایده عنوان شده عمدتاً به‌صورت نظری و تجربی در مطالعات بین‌المللی انجام شده است، اما بیان تجربی آن در ایران صورت نگرفته است. هرچند در ایران مطالعات زیادی در خصوص رابطه رشد اقتصادی و منابع نفتی به لحاظ درآمدی دیده می‌شود اما موضوع عدم‌حتمیت میزان ذخایر منابع مغفول مانده است. در این راستا میزان اثرگذاری عدم‌حتمیت میزان ذخایر اثبات‌شده نفت‌خام بر روی رشد تولید ناخالص داخلی واقعی اقتصادی ایران و همچنین چگونگی پاسخ رشد GDP واقعی به شوک‌های ذخایر اثبات‌شده نفت (تقارن)، مدل‌سازی و محاسبه می‌گردد. بدین منظور از داده‌های سالانه برای اقتصاد ایران در مقطع زمانی ۹۲-۱۳۵۹ که شامل هر دو افزایش (رشد تکنولوژی و کشف ذخایر غیرقابل‌انتظار) و کاهش (جنگ) در ذخایر نفت است، استفاده شده است. مدل بر اساس مدل ساختاری VAR می‌باشد که به نحوی اصلاح گردیده که جمله خطای با خصوصیت GARCH-in-mean در آن گنجانده‌شده است[1]. جهت کمی نمودن عدم حتمیت میزان ذخایر اثبات‌شده نفت، از انحراف استاندارد شرطی خطای پیش‌بینی تغییر در میزان ذخایر اثبات‌شده نفت استفاده‌شده است. شایان ذکر است نکاتی می‌بایست مدنظر باشد که شاخص لحاظ شده برای عدم‌حتمیت، واریانس شرطی میزان ذخایر اثبات‌شده نفت می‌باشد که انعکاس‌دهنده پراکندگی در خطای پیش‌بینی ناشی از مدل اقتصادسنجی تصریح‌شده برای داده‌های تاریخی گذشته بوده و سایر اجزاء آینده‌نگر در آن لحاظ نشده است. قابل ذکر است استفاده از فرآیند ARCH برای شاخص‌سازی عدم‌حتمیت در مدل‌های اقتصادی بعد از مقاله انگل (۱۹۸۲)[2] که برای شاخص‌سازی عدم‌حتمیت تورم از فرآیند مذکور استفاده نموده بود، بسیار رایج است.

---

۱. شایان ذکر است در این مقاله هدف مدل‌سازی عدم‌حتمیت ذخایر و بررسی چگونگی تأثیرگذاری عدم‌حتمیت میزان ذخایر اثبات شده منابع نفت به‌عنوان یکی از نهاده‌های تولید بر روی رشد اقتصادی ایران به‌صورت تجربی بوده و هدف مدل‌سازی و بررسی تصادفی بودن ذخایر نیست. همچنین دلیل استفاده از واژه عدم‌حتمیت و عدم استفاده از واژه نوسانات به‌واسطه این امر است که الگوی تحلیلی مطالعه برگرفته از پژوهش‌های صورت پذیرفته توسط Elder, John. (1995)، Elder, J. and A. Serletis. (2010) و Rahman, Sajjadur and Serletis, Apostolos (2012) و Serletis, Apostolos. (2012) می‌باشد که در تمام پژوهش‌های صورت پذیرفته از الگوی تحلیلی مورد استفاده در این مطالعه، برای مدلسازی عدم حتمیت استفاده نموده‌اند و از واژه Uncertainty و نه Fluctuation برای بیان این امر استفاده نموده‌اند.

2. Engle

لذا هدف مقاله، ارائه مطالعه تجربی به روز با استفاده از بهبودهای روش‌شناسی و نظری در ۲۰ سال اخیر به‌منظور اولاً بررسی ایده اقتصاددانان خوش‌بین به رشد اقتصادی مبنی بر تأثیر مثبت عدم حتمیت میزان ذخایر اثبات شده منابع نفت به‌عنوان یکی از نهاده‌های تولید بر روی رشد اقتصادی، ثانیاً افزایش درک سیاست‌گذاران در خصوص عوامل اثرگذار بر روی رشد اقتصادی جهت اخذ سیاست‌های بهینه در مقاطع زمانی مختلف و ثالثاً نتیجه‌گیری در خصوص ضرورت تخصیص زمانی منابع تجدیدناپذیر انرژی برای کشور ایران در راستای عدالت بین نسلی، است.

فرضیه مقاله نیز بدین‌صورت است که عدم حتمیت منابع انرژی تجدیدناپذیر انرژی دارای اثر معنادار مثبت بر رشد اقتصادی ایران است.

در ادامه در بخش دوم شرح مختصری از مبانی نظری و پیشینه تحقیق ارائه شده و در بخش بعدی داده‌ها و تحلیل‌های آماری تجربی بیان‌شده است. بخش چهارم به ارائه روش‌شناسی تحقیق و تصریح مدل تجربی اختصاص‌یافته است. در بخش پنجم تخمین مدل و شواهد تجربی و در انتها در بخش ششم جمع‌بندی و نتیجه‌گیری ارائه شده است.

۲. مبانی نظری و پیشینه تحقیق

۲-۱. مبانی نظری

همان‌طور که بیان گردید اقتصاددانان جهان در برخورد با رویکرد رشد اقتصادی بلندمدت در ادوار مختلف زمانی به دو گروه بدبینانه و خوش‌بینانه تقسیم شده‌اند و دارای عقاید مختلفی می‌باشند.

مالتوس (۱۷۹۸)[1] بر اساس مطالعات خود معتقد بود که رشد تکنولوژی و قدرت فکری بشری برای غلبه بر عامل محدودکننده رشد جمعیت، کافی نیست. او عقیده رایج مبنی بر اینکه طبیعت هرگز رشد را محدود نخواهد کرد، مورد انتقاد قرار داد. این عقیده در حال حاضر به‌وسیله فیلسوف فرانسوی نیکولاس دی کاندورست[2] مجدد بیان شده است. اقتصاددانان کلاسیک بریتانیا نیز بحث را ادامه دادند بدین ترتیب که آنها معتقدند طبیعت قادر است رشد آتی را محدود نماید ولکن چنین قید طبیعی‌ای در چارچوب زمانی معنی‌داری حاصل نخواهد گردید. مشهورترین محقق که این نظر را بیان نمود جان استوارت میل (۱۹۸۲)[3] بود. وی بیان می‌کند که نهادهای اجتماعی و افزایش رفاه اجتماعی منجر به کاهش رشد جمعیت خواهند گردید. از دهه ۱۹۸۰ بحث تهی‌پذیری منابع تجدید ناپذیر به‌عنوان مانع اصلی رشد آتی به‌شدت مطرح بود. در این مفهوم رئیس‌جمهور سابق ایالات‌متحده روزولت (۱۹۰۸)[4] نشان داد به‌واسطه رقابت و انحصار، منابع به‌طور قابل‌توجهی تهی می‌شوند. مطالعات به‌وسیله هوتلینگ

1. Malthus, T.
2. Nicolas de Condorcet
3. John StuartMill
4. Roosevelt

(۱۹۳۱)[1] و برنات و مورس (۱۹۶۳)[2]که دیدگاه خوش‌بین داشتند عمیق‌تر گردید. برنات و مورس اعتقاد داشتند که رشد تکنولوژی منجر به جانشینی سایر منابع با منابع کمیاب، کاهش قیمت کالاهای مذکور و افزایش مقادیر کل ذخایر اقتصاد می‌گردد. همچنین نشان دادند چگونه تهی‌پذیری منابع تجدیدناپذیر، مانع رشد آتی اقتصاد می‌شود. آنها همچنین نرخ بهینه تهی‌پذیری را محاسبه نمودند. هرچند آنها در مطالعات خود احتمالی برای کمیابی منابع طبیعی قائل شدند ولکن عقیده داشتند تنها این امر در قالب نظری معتبر است. در واقعیت اغلب شرکت‌ها نرخ بالاتر تهی‌پذیری را به‌واسطه صرفاً بیشینه‌سازی سود کوتاه‌مدت به‌طور ساده انتخاب می‌نمایند. در مقابل، شرایط آن‌طور که بارنت و مرس (۱۹۶۳) نشان دادند نبود به‌طوری‌که قیمت اغلب مواد معدنی و همچنین محصولات کشاورزی به‌جای افزایش، کاهش یافت. در مقابل، اقتصاددانان دیگری دیدگاه‌های بدبینی داشتند که مهمترین مطالعه انتقادی توسط محقق موسسه تکنولوژی ماساچوست[3] میدو (۱۹۷۲)[4] انتشار یافت. وی بیان نمود که اقتصاد به‌زودی به رکود خواهد رسید و نهایتاً متلاشی خواهد گردید زیرا بیشتر منابع تجدیدناپذیر حیاتی در آینده نزدیک تهی خواهند شد. اگرچه بیشتر پیش‌بینی‌های وی تحقق نیافت، ولکن بیان عقاید میدو از آنجایی‌که اثر مهمی بر موضوع داشته است، ارزشمند می‌باشد. مطابق عقاید میدو جمعیت به‌صورت نمایی رشد می‌نماید در حالی‌که عرضه منابع و غذا به‌صورت خطی و نرخ‌های پایین‌تر رشد می‌نماید؛ بنابراین اولاً عرضه ناکافی غذا برای افزایش جمعیت دنیا یک عامل محدودکننده رشد در آینده نزدیک است. ثانیاً عامل محدودکننده دیگر، تهی‌پذیری منابع طبیعی می‌باشد. در نتیجه مواد خام به‌شدت گران شده و تهی‌پذیری منابع تجدیدناپذیر منجر به انهدام ناگهانی توسعه اقتصاد به‌جای انتقال هموار می‌گردد. آلودگی نیز محدودیت دسترسی به منابع طبیعی را بیشتر خواهد نمود. در مقابل اقتصاددانان خوش‌بین تأکید داشتند وقایع تصادفی کوتاه‌مدت غلبه بر مصرف خواهد نمود. سیمون (۱۹۹۶)[5] بیان نمود در کوتاه‌مدت، امکان کاهش اندک عرضه وجود دارد اما در بلندمدت افزایش سطح قیمت‌ها منجر به افزایش تولید خواهد گشت. برای مثال، افزایش قیمت غذا منجر به استفاده کاربردی تکنولوژی‌های جدید سودآور و تولیدات کشاورزی بسط داده خواهد شد. (کاهن، ۱۹۷۶)[6]. برای نفت نیز وضعیت مشابه است. یک الگوی آشکار بین نوسانات قیمت نفت و کشف ذخایر جدید در گذشته، نشان‌دهنده‌ی ارتباط قوی میان تقاضا و عرضه نفت می‌باشند از آنجایی که افزایش قیمت نفت شرکت‌های نفتی را به سرمایه‌گذاری در اکتشاف نفت در لایه‌های قابل‌دسترس عمیق‌تر و پایین‌تر تشویق می‌نماید. اگر چه بر اثر شوک تقاضا غیرقابل‌انتظار در کوتاه‌مدت امکان پوشش کامل تقاضا وجود ندارد ولکن مکانیزم بازار قادر به ایجاد

1. Hotelling
2. Barnett and Morse
3. Massachusetts Institute of Technology(MIT)
4. Meadows
5. Simon
6. Kahn

توازن عرضه و تقاضا در بلندمدت نهایتاً در قیمت‌های بالاتر خواهد بود (سیمون ۱۹۹۶). علاوه بر این، اقتصاددانان خوش‌بین بیان نمودند که منابع تجدید ناپذیر به‌عنوان نهاده در فعالیت‌های اقتصاد اهمیت خود را در بلندمدت از دست خواهند داد. این الگوی تطبیقی مشابه کاهش غیرقابل‌انتظار اهمیت زغال‌سنگ در کشورهای توسعه‌یافته قابل ترسیم است. سیمون (۱۹۹۶) تأکید داشت که تهی‌پذیری منابع طبیعی ناسازگار با رشد اقتصاد آتی نمی‌باشد از آنجایی‌که اولاً افزایش قیمت‌ها، منجر به انجام تحقیقات پیشرفته‌تر شده و لذا این امر افزایش ذخایر کل را تحریک می‌نماید و ثانیاً منجر به افزایش سودآوری تولید منابع خیلی در حال حاضر گران تجدیدپذیر، خواهد گردید.

در ادامه داسگوپتا و هیل (۱۹۷۴)[1] این امر که آیا امکان پایداری رشد اقتصادی با لحاظ روند کاهشی ملایم منابع تجدیدناپذیر وجود خواهد داشت را بررسی نمودند. به‌طور مشابه سولو (۱۹۷۴)[2] و استیگلیتز (۱۹۷۴)[3] نشان دادند که اقتصاد بازار ممکن منجر به نتایج پایدار نگردد یعنی نیروهای بازار می‌توانند منجر به مصرف بیشتر منابع تجدیدناپذیر و بنابراین محدود کردن رشد آینده گردند. اندرسن (۱۹۸۷)[4]عقیده داشت حتی رشد تکنولوژی نمی‌تواند مانع تغییر نتایج مذکور شود. تنها اگر انباشت سرمایه بتواند جانشین منابع تجدیدناپذیر گردد، می‌تواند سطح مصرف در بلندمدت حفظ گردد (هارتویک، ۱۹۷۷)[5]. دیدگاه بسیار خوش‌بین‌تر، این عقیده می‌باشد که سرمایه‌گذاری در تکنولوژی‌های جدید می‌تواند هزینه‌های تولید انرژی تجدیدپذیر را کاهش دهد و بنابراین ایجاد جانشین ارزان برای منابع تجدیدناپذیر را ممکن سازد (داسگوپتا و استیگلیتز، ۱۹۸۱)[6].

در طی دهه گذشته مدل‌های رشد اقتصادی جدید تأکید بر اثرات رشد تکنولوژی و جانشینی بر روی توسعه پایدار داشتند و معتقد بودند با وجود اینکه منابع تجدیدناپذیر بر اساس مقوله عرضه و یا قیمت‌های نسبی، به‌عنوان منابع متناهی تعریف می‌شوند، هیچ دلیلی برای محدود شدن رشد اقتصادی در بلندمدت وجود ندارد. بارو و سالا ای مارتین (۱۹۹۵)[7] نشان دادند که چگونه رشد پایدار حتی در بلندمدت امکان‌پذیر است. مشابهاً، اسچمالنس و همکاران (۱۹۹۸)[8] نشان دادند، به‌دلیل به اوج رسیدن آلودگی سرانه در برخی کشورهای OECD و جانشینی نهاده‌های پاک، رشد اقتصادی بلندمدت تحقق خواهد یافت. همچنین بر اساس برخی سناریوهای پیش‌بینی، تقاضا برای نفت بعد از سال ۲۰۳۰ (آژانس بین‌المللی انرژی، ۲۰۰۳) به‌دلیل جانشینی با منابع انرژی تجدیدپذیر ارزان‌تر کاهش خواهد یافت. سالا

1. Dasgupta and Heal
2. Solow
3. Stiglitz
4. Anderson
5. Hartwick
6. Dasgupta and Stiglitz
7. BarroandSala.I.Martin
8. Schmalensee and *et al.*

و تاهونن (۲۰۰۱)[1]نیز تأکید داشتند که یک شوک غیرقابل‌انتظار در کوتاه‌مدت قابل پوشش نیست اما عرضه با تقاضای آن در بلندمدت تعدیل خواهند شد.

در دهه‌های اخیر نیز برخی محققین وجود دارند که اعتقاد دارند توسعه در بلندمدت در حالت پایدار به دست خواهد آمد. دالی (۱۹۹۱)[2] بیان می‌دارد که به‌زودی یا در آینده صرفاً منابع تجدیدپذیر مصرف خواهند شد ولکن با مقایسه با واقعیت امکان رخداد آن در کوتاه‌مدت غیرمحتمل است ولکن در بلندمدت محتمل خواهد بود. استفاده خیلی کاراتر از نفت به‌واسطه استفاده از تکنولوژی‌های جدید به‌علاوه جانشینی نهاده‌ها، افزایش کلی در مصرف را جبران خواهد کرد. اقتصاددانان خوش‌بین اعتقاد دارند که پیشرفت تکنولوژی، کشف ذخایر جدید و جانشینی، به‌طور محتمل می‌تواند افزایش تقاضا و نرخ استفاده از منابع تجدید ناپذیر را جبران کند. در مقابل اقتصاددانان بدبین معتقدند اثرات مذکور به حد کافی قابل‌اتکا نمی‌باشند (تاهوانن، ۲۰۰۰)[3]. ولکن تجربه نفت، اثبات می‌کند نظریات اقتصاددانان بدبین به‌طور واقع گمراه‌کننده است. در واقعیت به‌جای کاهش ذخایر نفت به‌واسطه تهی‌پذیری، ذخایر نفت در طی دهه‌های گذشته (گزارش آماری انرژی جهان BP، ۲۰۱۵ و رادلر، ۲۰۰۶)[4] به‌طور واقع افزایش‌یافته است. بر این اساس در آینده امکان ادامه تولید از منابع غنی قابل تجدیدپذیر به دلایل متعدد وجود دارد: (۱) نرخ تهی‌پذیری به واسطه توسعه تکنولوژی‌های جدید در طی زمان تغییر می‌کند (۲) اکتشافات جدید ذخایر وجود دارد (۳) رفتار مصرف‌کننده در طی زمان تغییر می‌کند و (۴) چارچوب ساختاری اقتصاد به‌واسطه مواردی از جمله اجرای قوانین زیست‌محیطی مختلف جهانی تغییر می‌کند. درمدل‌های رشد جدید اقتصادی نیز بیان می‌گردد، مقدار ذخایر اثبات‌شده منابع تجدیدناپذیر دارای عدم‌حتمیت می‌باشند و لذا عدم حتمیت میزان نهاده انرژی منابع تجدیدناپذیر و تغییرات آن در تابع تولید می‌تواند مدنظر باشد. به‌عبارت‌دیگر، دارای احتمال کاهش شامل زلزله، طوفان، سیل و خشکسالی و همچنین احتمال افزایش شامل کشف ذخایر غیرقابل‌انتظار و افزایش نرخ تهی‌پذیری به‌واسطه توسعه تکنولوژی‌های جدید می‌باشد.

با توجه به مطالب عنوان‌شده، بحث میان اقتصاددانان خوش‌بین و بدبین اغلب در مورد این است چگونه پیشرفت تکنولوژی، سرمایه فیزیکی، عدم‌حتمیت میزان ذخایر اثبات‌شده منابع تجدیدناپذیر به‌عنوان یکی از نهاده‌های تولید و قیمت‌های آتی نفت، هزینه‌های تولید و جانشینی انرژی‌های تجدیدپذیر ارزان، بر روی رشد اقتصاد مؤثر است و آیا می‌توانند بر موانع رشد اقتصادی آتی غلبه نمایند.

1. Salo and Tahvonen
2. Daly
3. Tahvonen
4. BP statistical review of world energy reportand Radler

۲-۲. مروری بر پیشینه تحقیق

بر اساس مبانی نظری بیان شده و با توجه به پیشرفت ادبیات اقتصادسنجی کلان و اقتصادسنجی مالی، تعدادی مطالعات تجربی جهت بررسی به‌طور تجربی و تحلیلی این عقاید در زمینه رشد اقتصادی بلندمدت با لحاظ عوامل مهم آن (عدم‌حتمیت، تهی‌پذیری منابع، رشد تکنولوژی و ...) صورت پذیرفته که در ادامه به آنها اشاره می‌گردد.

تیلتون (۱۹۹۶)[1] در مطالعه خود به بررسی دو رویکرد خوش‌بین و بدبین به رشد اقتصادی بلندمدت با توجه به تهی‌پذیری منابع طبیعی و عدم‌حتمیت آن و رشد تکنولوژی پرداخته است. پاسکال و سوتو (۲۰۰۳)[2] در مطالعه‌ای به بررسی مقوله رشد بلندمدت اقتصاد با توجه به مدیریت منابع طبیعی تحت حتمیت پرداخته و اثبات نموده‌اند توزیع بین‌نسلی منابع مذکور تضمین‌کننده رشد اقتصادی پایدار می‌باشد. همچنین گرلاگها و کیزرب (۲۰۰۴)[3] مسیر رشد اقتصادی بلندمدت را با لحاظ محدودیت‌های بین‌نسلی و منابع تجدیدناپذیر تحت حتمیت بررسی نموده‌اند که نشان دادند همگرایی اقتصاد وابسته به موجودی منابع اولیه می‌باشد. مارتینت و دوین (۲۰۰۷)[4] نیز در مقاله خود رشد بلندمدت اقتصاد را با لحاظ منابع تجدیدناپذیر و لحاظ رشد تکنولوژی و عدم لحاظ سایر نااطمینانی‌ها با استفاده از رویکرد کنترل متغیر مورد مطالعه قرار داده‌اند. در مطالعه‌ای دیگر استمفورد دا سیلوا (۲۰۰۸)[5] امکان رشد بلندمدت اقتصاد را در حالت تهی‌پذیری منابع تجدیدناپذیر و لحاظ نرخ استخراج درونزا و پویای جمعیت بررسی نموده است.

همچنین مارکوس اسچیلینگ و لیچون چیانگ (۲۰۱۱)[6] در مقاله‌ای به‌صورت نظری دو رویکرد خوش‌بین و بدبین در مورد رشد اقتصادی بلندمدت را با لحاظ اثرات خارجی و نااطمینانی‌ها از جمله تهی‌پذیری منابع، رشد تکنولوژیکی، جانشینی نهاده‌ها و منابع مورد بررسی قرار داده‌اند.

لی و همکاران (۲۰۱۶)[7] نیز در مطالعه‌ای به مدلسازی اقتصادی- زیست محیطی- انرژی با لحاظ پیشرفت‌های تکنولوژیکی و تهی‌پذیری منابع انرژی فسیلی و محدودیت عرضه انرژی برای اقتصاد چین در آینده پرداخته‌اند. آنان نتیجه گرفته‌اند محدودیت انرژی نقش کلیدی در توسعه اقتصادی چین در آتی خواهد داشت و می‌بایست سیاست‌های مقتضی از جمله تسریع در بهبود تکنولوژی، توسعه سوخت‌های غیرفسیلی، بهبود ساختار انرژی و به‌روزرسانی ساختار صنعت و الگوی مصرف خانوار، اجرا گردد.

در مطالعات داخلی نیز عمده مطالعات در زمینه عوامل مؤثر بر رشد اقتصادی در خصوص اثرات سرمایه انسانی، رشد تکنولوژی و نااطمینانی نرخ ارز، تورم و قیمت نفت بوده است.

---

1. John E Tilton
2. Joan Pasqual, Guadalupe Souto
3. Reyer Gerlagha, Michiel A. Keyzerb
4. V. Martinet, L. Doyen
5. Alexandre Stamford da Silva
6. Markus Schilling and Lichun Chiang
7. Li and *et al.*

دژپسند (۱۳۸۴) در مطالعه‌ای با تأکید بر مبانی نظری مدل‌های رشد، به مطالعه پیرامون شناسایی عوامل مؤثر بر رشد اقتصادی، پرداخته و برای دستیابی به هدف مطالعه، با تکیه بر آمارهای سری زمانی و همچنین کارگاه‌های بزرگ صنعتی کشور ایران، تابع تولید و مدل رشد در مقیاس کلان و همچنین تابع تولید در بخش صنعت را برآورد نموده است. نتایج مطالعه، نشان می‌دهد که انباشت سرمایه پژوهشی و نیز آموزشی در همه مدل‌های برآورد شده در سطح کلان از مهمترین عوامل رشد اقتصادی در ایران است و عاملیت سرمایه انسانی، تحقیق و پژوهش و سرمایه فیزیکی در همه مدل‌های برآورد شده، تأیید شده و این امر نشان‌دهنده‌ی تقدم دو عامل سرمایه انسانی و تحقیق و پژوهش بر سرمایه فیزیکی در آن مدل‌ها می‌باشد.

امیری و بهبودی (۱۳۸۹) در مطالعه خود به بررسی رابطه بلندمدت بین محورهای مختلف دانش در چارچوب اقتصاد دانش‌بنیان و رشد اقتصادی ایران طی دوره ۱۳۴۶-۱۳۸۶ با استفاده از مدل تصحیح خطای برداری و آزمون هم‌انباشتگی جوهانسن پرداختند. نتایج مطالعه مذکور نشان داده است که بین محورهای مختلف دانش (سرمایه انسانی و آموزش، رژیم‌های نهادی و اقتصادی و زیرساخت‌های اطلاعاتی) رابطه بلندمدت وجود دارد و تمام محورهای دانش تأثیر مثبت بر رشد اقتصادی ایران دارند.

سلـمانی و همکـاران (۱۳۹۱) اثـر بی‌ثـباتی قیمت‌های نفت بر رشـد اقتصادی ایـران را در دوره ۸۶-۱۳۶۰ با استفاده از روش فضا-حالت با الگوی ضرایب متغیر در طول زمان (TVP) برآورد نمودند. شایان ذکر است شاخص بی‌ثباتی قیمت‌های نفت با استفاده از روش ARCH و GARCH صورت پذیرفته است. نتایج حاصل از برآورد مدل نشان داده است که شاخص بی‌ثباتی قیمت نفت اثر منفی بر رشد اقتصادی ایران داشته و عملکرد حساب ذخیره‌ی ارزی، به‌طور کامل، برخنثی‌سازی اثر منفی بی‌ثباتی قیمت‌های نفت بر رشد اقتصادی موفق نشده است.

پوررحیم و دهقان منشادی (۱۳۹۲) در مطالعه‌ای نقش بی‌ثباتی اقتصاد کلان بر رشد اقتصادی ایران را با استفاده از روش خودرگرسیون برداری(VAR) مبتنی بر داده‌های سری زمانی سال‌های (۱۳۸۷-۱۳۴۶) مورد بررسی قرار دادند. ارزیابی نتایج به‌دست‌آمده از برآورد مدل نشان داده است که رابطه بلندمدتی بین شاخص بی‌ثباتی اقتصاد کلان (شاخصی ترکیبی از متغیرهای تورم، کسری بودجه، نرخ ارز و نرخ مبادله) و رشد اقتصادی در ایران وجود دارد، به‌گونه‌ای که بی‌ثباتی اقتصاد کلان در ایران به‌عنوان مانع جدی برای رشد واقعی و استمرار آن عمل می‌کند، ازاین‌رو پایدارسازی اقتصاد کلان گامی مؤثر در راستای دسترسی به نرخ رشد اقتصادی بالا و مستمر در اقتصاد ایران می‌باشد.

بر این اساس بررسی ایده مورد بررسی مطالعه عمدتاً به‌صورت نظری و تجربی در مطالعات بین‌المللی انجام شده است، اما بیان تجربی آن در ایران صورت نگرفته است. هرچند در ایران مطالعات زیادی در خصوص رابطه رشد اقتصادی و منابع نفتی به لحاظ درآمدی دیده می‌شود اما موضوع عدم حتمیت میزان ذخایر منابع مغفول مانده است. لذا وجه تمایز مطالعه حاضر با مطالعات صورت گرفته در داخل و

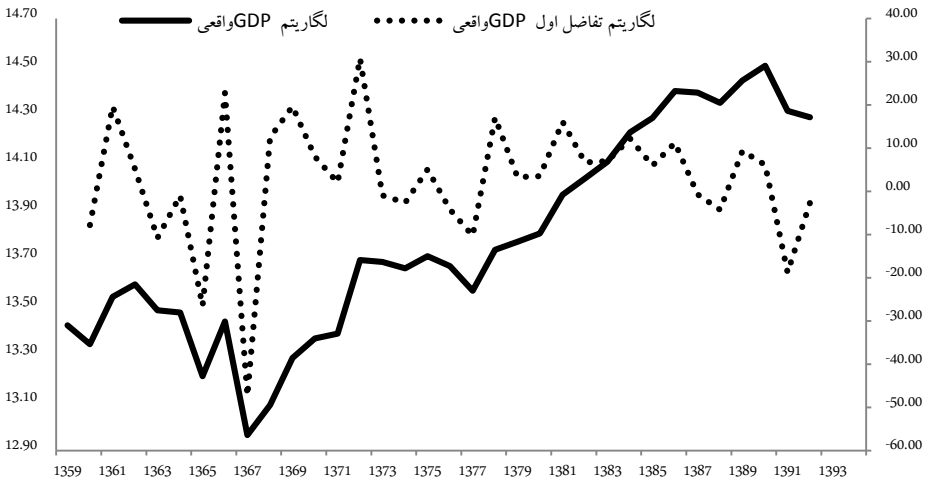
خارج کشور شامل موارد زیر است: الف) بررسی یکی از اختلافات اصلی بین دو رویکرد بدبین و خوش‌بین به وجود رشد بلندمدت اقتصادی مبنی بر چگونگی تأثیرگذاری عدم‌حتمیت میزان ذخایر اثبات‌شده منابع انرژی به‌عنوان یکی از نهاده‌های تولید بر روی رشد اقتصادی، ب) مطالعه یکی از عوامل اثرگذار بر روی رشد اقتصادی در نظریات اقتصادی به‌صورت تجربی و ج) مطالعه تجربی ضرورت تخصیص زمانی منابع تجدید ناپذیر انرژی (مورد نفت خام) در راستای عدالت بین نسلی.

بر این اساس بخشی از ایده اقتصاددان خوش‌بین بالأخص مدل‌های رشد جدید اقتصادی مبنی بر این امر که عدم حتمیت میزان ذخایر منبع تجدیدناپذیر نفت‌خام (نشأت گرفته از احتمال افزایش بر اثر رشد تکنولوژی و کشف ذخایر غیرقابل‌انتظار و احتمال کاهش بر اثر زلزله، طوفان و جنگ) منجر به تأثیر مثبت بر فعالیت اقتصاد واقعی می‌گردد و لذا ضرورتی به تخصیص زمانی منابع انرژی تجدیدناپذیر مذکور در راستای عدالت بین‌نسلی و رشد اقتصادی بلندمدت نمی‌باشد، به‌صورت تجربی برای اقتصاد ایران بررسی خواهد شد.

۳. داده‌ها و تحلیل‌های آماری

برای تحلیل موضوع از دو متغیر GDP واقعی (y_t) و مقادیر ذخایر اثبات‌شده نفت (o_t) برای اقتصاد ایران و آمار سالانه در دوره‌ی زمانی ۹۲-۱۳۵۹ شامل هر دو افزایش (رشد تکنولوژی و کشف ذخایر غیرقابل‌انتظار) و کاهش (جنگ) ذخایر نفت، مجموعاً ۳۳ مشاهده در مدل‌سازی استفاده‌شده است. آمارهای مربوط به GDP اسمی، تعدیل‌کننده GDP از نشریات مختلف بانک مرکزی ایران اقتباس‌شده است. همچنین آمار مقادیر ذخایر اثبات‌شده نفت ایران از نشریه آماری BP اخذ شده است. سال پایه در محاسبات نیز سال ۱۳۸۳ مدنظر بوده است.

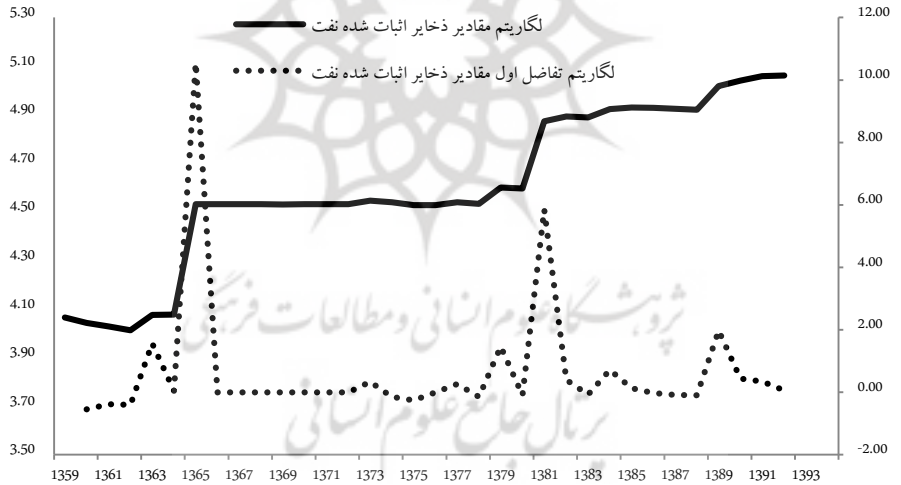
در شکل (۱) لگاریتم در سطح و لگاریتم تفاضل اول متغیرهای GDP واقعی و مقادیر ذخایر اثبات‌شده نفت برای اقتصاد ایران ($\Delta\ln o_t$ و $\ln y_t$ و $\Delta\ln y_t/\ln o_t$) ترسیم‌شده است که نشانگر وجود نوسانات در متغیرها و داده‌های خام و لذا قابل بررسی بودن موضوع تحقیق برای آنان می‌باشد.



شکل۱: اقتصاد ایران

الف- لگاریتم GDP واقعی و لگاریتم تفاضل اول آن

منبع: آمار سری زمانی از سایت بانک مرکزی ایران



ب: لگاریتم مقادیر ذخایر اثبات‌شده نفت و لگاریتم تفاضل اول آن

منبع: نشریه آماری BP.

نتایج آزمون‌های ریشه واحد و مانایی در جدول (۱) برای لگاریتم طبیعی GDP واقعی و مقادیر ذخایر اثبات‌شده نفت ارائه شده است. شایان‌ذکر است از آزمون دیکی فولر افزوده[1] و دیکی فولر

1. Dickey and Fuller

تعدیل‌شده[1]با فرض لحاظ هر دو عرض از مبدأ و روند برای تعیین اینکه آیا سری، دارای ریشه واحد می‌باشد یا خیر، استفاده شده است. علاوه بر این از آنجایی که آزمون ریشه واحد قدرت کمی در مقابل شق دیگر، روند مانا دارد، آزمون KPSS[2] نیز برای بررسی فرضیه صفر مانایی بررسی‌شده است.

جدول ۱: آزمون‌های ریشه واحد و مانایی

	لگاریتم در سطح					تفاضل اول لگاریتم				
	$ADF(\tau)$	$DF-GLS(\tau)$	$KPSS(\eta_{\hat{\mu}})$		$KPSS(\eta_{\hat{\tau}})$	$ADF(\tau)$	$DF-GLS(\tau)$	$KPSS(\eta_{\hat{\mu}})$		$KPSS(\eta_{\hat{\tau}})$
الف- GDP واقعی										
	-۳,۸۶۶	-۲,۳۰۰	۰,۵۸۷	۰,۱۳۲		-۲,۳۲۶	-۲,۵۲۳	۰,۱۲۱		۰,۰۹۴
ب- مقادیر ذخایر اثبات‌شده نفت										
	-۲,۴۰۲	-۲,۴۷۸	۰,۷۲۸	۰,۰۷۴		-۵,۹۷۹	-۶,۰۵۸	۰,۰۶۰		۰,۰۵۸
%CV	-۳,۵۵۳	-۳,۱۹	۰,۴۶۳	۰,۱۴۶						

منبع: محاسبات محققین

همان‌طور که در جدول (۱) ملاحظه می‌شود، فرضیه صفر ریشه واحد در سطح اطمینان معمول در هر دو آزمون‌های آماری ADF و DF-GLS در اکثر سری‌ها نمی‌تواند رد شود. علاوه بر این، فرضیه صفر مانایی در سطح معنی‌داری معمول به‌وسیله آزمون KPSS نتایج مشابهی برای سری‌های یکسان ارائه ننموده ولکن در اکثر سری‌ها رد می‌شود. لذا نتیجه می‌شود که GDP واقعی و مقادیر ذخایر اثبات‌شده نفت برای اقتصاد ایران نامانا یا همگرا از درجه یک I(۱) می‌باشد.

در بخش ب جدول (۱) همچنین آزمون‌های ریشه واحد و مانایی برای تفاضل اول لگاریتم سری‌های متغیرها تکرار گردیده است. به‌طور واضح و مشابه نتایج یکسانی در آماره‌های مختلف اخذ نگردیده ولکن به‌طور اکثریت، فرضیه صفر آزمون‌های آماری ADF و DF-GLS رد شده و فرضیه صفر آزمون KPSS رد نمی‌شود که نتیجه می‌شود تفاضل اول لگاریتم متغیرها مانا یا همگرا از درجه صفر I(۰) می‌باشد.

با توجه به وجود ریشه واحد در لگاریتم سطوح متغیرها، در بخش بعدی و تخمین مدل از تفاضل اول لگاریتم سری‌های زمانی استفاده‌شده است.

۴. روش‌شناسی تحقیق و تصریح مدل تجربی

عدم‌قطعیت ذخایر اثبات‌شده نفت در این مطالعه به‌صورت انحراف استاندارد خطای پیش‌بینی یک گام رو به جلو مشروط بر مجموعه اطلاعات موجود، در مدل‌سازی لحاظ می‌گردد. انحراف استاندارد خطای پیش‌بینی، مقدار پراکندگی در پیش‌بینی است و بدین لحاظ می‌توان معادل عدم حتمیت ذخایر اثبات‌شده

1. Elliot, Rothenberg and Stock
2. Kwiatkowski,Phillips, Schmidt and Shin

نفت تلقی نمود. چنین کمی‌سازی سری زمانی برای عدم‌حتمیت بسیار رایج در مطالعات، حداقل بعد از استفاده انگل (۱۹۸۲)[1]و بولرزلو (۱۹۸۶)[2] از مدل‌های ARCH و GARCH تک متغیره برای اندازه‌گیری عدم‌حتمیت تورم می‌باشد. تصریح مدل کاملاً مشابه روش استفاده‌شده الدر و سرلتیز[3] صورت پذیرفته است.

مدل تجربی مورداستفاده، مدل دومتغیره VAR GARCH- in-Mean با داده‌های سالانه شامل متغیرهای رشد GDP واقعی و تغییر در میزان ذخایر اثبات‌شده نفت می‌باشد و اولین بار روش مذکور توسط الدر[4] ارائه شده است. فرض گردیده است که سیستم ساختاری پویا به صورت تابع خطی از متغیرهای مورد بررسی به‌علاوه جمله مرتبط با واریانس شرطی، بیان گردد. مطابق چارچوب پایه مدل GARCH که به‌وسیله انگل و همکاران (۱۹۸۷)[5] توسعه یافت، میانگین شرطی y_t، به واریانس شرطی δ_t^2 وابسته است. لذا بر این اساس و تحمیل برخی قیود، معادله میانگین شرطی به‌صورت ذیل می‌باشد:

$$By_t = C + \sum_{i=1}^{p} \Gamma_i y_{t-i} + \Lambda(L)\sqrt{H_t} + e_t \qquad (۱)$$
$$\dim(B) = \dim(\Gamma_i) = (n * n), \qquad e_t \mid \Omega_{t-1} \sim \text{iid } N(0, H_t)$$

جایی که 0 بردار صفر، $\Lambda(L)$ ماتریس چندجمله‌ای عامل وقفه، Ω_{t-1} مجموعه اطلاعات در دسترس در زمان t-1 که شامل متغیرهای در زمان t-1 و قبل‌تر می‌باشد.

مدل با اعمال تعداد کافی قیود محدودسازی بر روی ماتریس B قابل‌تعیین می‌شود و فرض می‌شود که اختلالات ساختاری e_t ناهمبسته می‌باشند. این نوع تصریح اجازه می‌دهد ماتریس انحراف استاندارد شرطی نشان داده‌شده با $\sqrt{H_t}$ بر روی میانگین شرطی اثر بگذارد. آزمون این امر که آیا عدم‌حتمیت میزان ذخایر اثبات‌شده نفت بر روی فعالیت اقتصاد واقعی اثر دارد یا خیر، در حقیقت آزمون قیود روی جزء $\Lambda(L)$ است که انحراف استاندارد شرطی ذخایر نفت $\sqrt{H_t}$ را به میانگین شرطی y_t ارتباط می‌دهد. به عبارت دیگر اگر عدم‌حتمیت میزان ذخایر اثبات‌شده نفت به‌طور مثبت بر رشد تولید مؤثر باشد، انتظار می‌رود ضریب انحراف استاندارد شرطی نفت در معادله تولید، مثبت و به لحاظ آماری معنی‌دار باشد. در الگوی تحلیلی مطالعه حاضر، بردار y_t شامل رشد تولید واقعی و تغییر در میزان ذخایر اثبات‌شده نفت می‌باشد.

به‌عبارت‌دیگر:

1. Engle
2. Bollerslev
3. Elder, J. and Serletis, A.
4. Elder
5. Engle and *et al.*

$$y_t = \begin{bmatrix} \Delta lnoil_t \\ \Delta lny_t \end{bmatrix}; e_t = \begin{bmatrix} e_{\Delta lnoil,t} \\ e_{\Delta lny,t} \end{bmatrix}; h_t = \begin{bmatrix} h_{\Delta lnoil\ \Delta lnoil,t} \\ h_{\Delta lny \Delta lny,t} \end{bmatrix};$$

$$B = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ b_{\Delta lnoil} & 1 \end{bmatrix};\ C = \begin{bmatrix} c_{\Delta lny} \\ c_{\Delta lnoil} \end{bmatrix}; \Gamma_i = \begin{bmatrix} \Upsilon_{11}^{(i)} \Upsilon_{12}^{(i)} \\ \Upsilon_{21}^{(i)} \Upsilon_{22}^{(i)} \end{bmatrix};\ \Lambda(L) = \begin{bmatrix} 0 \\ \Lambda\ (L)_{22}^{(j)} \end{bmatrix}$$

می‌باشند.

واریانس شرطی H_t به‌صورت فرآیند GARCH دومتغیره بر اساس مدل پایه الدر (۲۰۰۴)[1] مدل‌سازی شده است که وی در مطالعه خود نشان داده است که اعمال فرضیات معمول برای تعیین مدل، در VAR ساختاری به‌طور وسیع به‌وسیله تابع واریانس تصریح‌شده بر حسب اختلالات ساختاری، ساده‌سازی می‌شود. به‌عبارت‌دیگر، با فرض همبستگی هم‌زمان صفر در اختلالات ساختاری، ماتریس واریانس شرطی H_t قطری بوده و به‌طور اساسی تعداد پارامترهای مورد نیاز توابع واریانس را کاهش می‌دهد؛ بنابراین، تابع واریانس شرطی به‌صورت ذیل است:

$$\text{diag}\ (H_t) = C_v + \sum_{j=1}^{f} F_j \text{diag}\ (H_{t-j}) + \sum_{k=1}^{g} G_k\ (e_{t-k}\, e'_{t-k}) \qquad (۲)$$

در اینجا عبارت diag، اپراتوری است که قطر را از ماتریس مربع استخراج می‌کند. اگر قیود بیشتری اعمال گردد به‌طوری‌که واریانس شرطی $y_{i,t}$ تنها به خطای مربع گذشته خود و واریانس شرطی گذشته خود وابسته باشد، ماتریس‌های پارامتر F_j و G_k همچنین قطری می‌شوند. ولکن در این مقاله از آنجایی‌که هدف اصلی بررسی چگونگی اثرگذاری نوسان وقفه‌ای یک متغیر با واریانس شرطی متغیر دیگر است، فرضیه مذکور لحاظ نگردیده است. بر این اساس تابع واریانس معادله (۲) با فرض f=g=1 تخمین زده می‌شود.

معادلات (۱) و (۲) مدل دومتغیره GARCH-in-mean VAR به‌وسیله روش حداکثر درست‌نمایی اطلاعات کامل (FIML) بر اساس مطالعات پاگانز (۱۹۸۴)[2] برآورد می‌گردد. شایان ذکر است وی در مقاله خود مسائل رگرسوری را تعریف نمود که سازگار با تخمین پارامترهای تابع واریانس به‌طور جداگانه از پارامترهای میانگین شرطی مشابه مقاله لی، نی و راتی (۱۹۹۵)[3] بود. فرآیند مذکور به صورت حداکثرسازی لگاریتم درست‌نمایی نسبت به پارامترهای ساختاری B، C، Γ_i، Λ، C_v، F_j و G_k می‌باشد به‌طوری‌که:

$$l_t = -\left(\frac{n}{2}\right) \ln(2\Pi) + \frac{1}{2} \ln |B|^2 - \frac{1}{2} \ln |H_t| - \frac{1}{2}\ (e_t H_t^{-1} e'_t)$$

1. Elder
2. Pagans
3. Lee., Ni. and Ratti

مقادیر اولیه به ماتریس واریانس شرطی H_0 به‌صورت انتظارات غیرشرطی و شرطی روی مقادیر اولیهy_0،y_{t-1} ، ... ، y_{t-p+1}، داده می‌شود. جهت اطمینان از معین مثبت بودن H_t و مانا بودن کوواریانس e_t ، قیودC_v مثبت و F وG غیرمنفی و مقادیر ویژه (F+G) کمتر از یک اعمال می‌گردد. با فرض شرایط معمول استاندارد، تخمین‌های FIML به‌طور مجانبی نرمال و کارا و با ماتریس کواریانس مجانب با فرض معکوس‌پذیری ماتریس اطلاعات فیشر، می‌باشند.

این فرآیند به‌شدت محاسباتی بوده از آنجایی که تمام پارامترهای ساختاری به‌طور همزمان، برخلاف مدل سنتی VAR تخمین زده می‌شود. در مدل سنتی VAR پارامترهای فرم خلاصه‌شده به‌طورمعمول به‌وسیله روش OLS تخمین زده می‌شود و پارامترهای ساختاری در مرحله دوم با فرآیند تجزیه چولسکی یا حداکثرسازی درست‌نمایی بر روی ماتریس کواریانس فرم خلاصه‌شده که در بهینه‌سازی عددی می‌بایست دارای حداقل درجه آزادی$n(\frac{n-1}{2})$ برای ماتریس باشد، تخمین زده می‌شود. چنین تخمین ساده‌ای برای مدل مورد بررسی به دلیل قطری نبودن ماتریس اطلاعات قابل امکان نمی‌باشد.

نمودارهای عکس‌العمل تحریک نیز از پارامترهای مدل تخمین زده شده با روش حداکثر درست‌نمایی (MLEs) و همانند روشی که الدر (۲۰۰۳)[1] در مقاله خود بیان نموده، شبیه‌سازی می‌گردند. روش مونت کارلو نیز برای ساخت دامنه اطمینان که در مقاله هامیلتون (۱۹۹۴)[2] بیان شده، استفاده خواهد گردید. به‌عبارت‌دیگر، فاصله اطمینان به‌وسیله شبیه‌سازی ۱۰۰۰ عکس‌العمل تحریک بر اساس ارزش‌های پارامترها که به‌صورت تصادفی از توزیع نمونه MLEs استخراج شده و ماتریس کوواریانس MLEs از تخمین ماتریس اطلاعات فیشر استخراج شده، ایجاد می‌شود.

۵.تخمین مدل و شواهد تجربی

مدل دومتغیره GARCH-in-mean VAR با یک وقفه مشتمل بر داده‌های سالانه لگاریتم تغییرات در GDP واقعی و لگاریتم تغییرات در مقادیر ذخایر اثبات‌شده نفت طی سال‌های ۱۳۵۹ تا ۱۳۹۲ برای اقتصاد ایران با استفاده از نرم‌افزار RATS کدنویسی و تخمین زده شده است. شایان ذکر است وقفه‌های مختلف آزموده شده و صرفاً در حالت یک وقفه مدل همگرا شده است.

پارامترهای تخمین زده شده توابع میانگین شرطی و کواریانس- واریانس شرطی مدل دومتغیرهGARCH in-mean VAR در جدول (۲) برای اقتصاد ایران نشان داده شده است.

1. Elder
2. Hamilton

جدول ۲: پارامترهای تخمین‌زده شده برای اقتصاد ایران

مدل: معادلات (۱) و (۲) با p=۱، f=۱ و g=۱

الف- معادله میانگین شرطی

$$B=\begin{bmatrix} ۱ & ۰ \\ ۰.۹۴۵\ (۱.۰۶۷) & ۱ \end{bmatrix};\ C=\begin{bmatrix} ۸۲.۲۲۳ \\ (۱۶.۵۴۲) \\ -۱.۲۸۵ \\ (-۱.۳۶۴) \end{bmatrix}$$

$$\Gamma_۱=\begin{bmatrix} -۰.۸۰۷ & ۵.۲۵۵ \\ (-۲.۲۲۹) & (۰.۸۳۶) \\ -۰.۱۱۳ & ۳.۴۵۹ \\ (-۰.۵۳۵) & (۱.۰۵۳) \end{bmatrix};\ \Lambda(L)=\begin{bmatrix} ۰.۰۰۰ \\ ۰.۰۰۱ \\ (۰.۷۸۳) \end{bmatrix}$$

ب- ساختار واریانس-کوواریانس شرطی

$$C_v=\begin{bmatrix} ۵۷.۹۸۸ \\ (۵۱.۹۲۰) \\ ۱۰۳.۳۰۵ \\ (۳.۶۶۳) \end{bmatrix};\ F=\begin{bmatrix} ۰.۹۹۹ \\ (۳۲۳۰۲) \\ ۰.۳۱۵ \\ (۱.۶۸۹) \end{bmatrix};\ G=\begin{bmatrix} ۰.۰۰۰ \\ ۰.۱۶۴ \\ (۲.۴۹۲) \end{bmatrix}$$

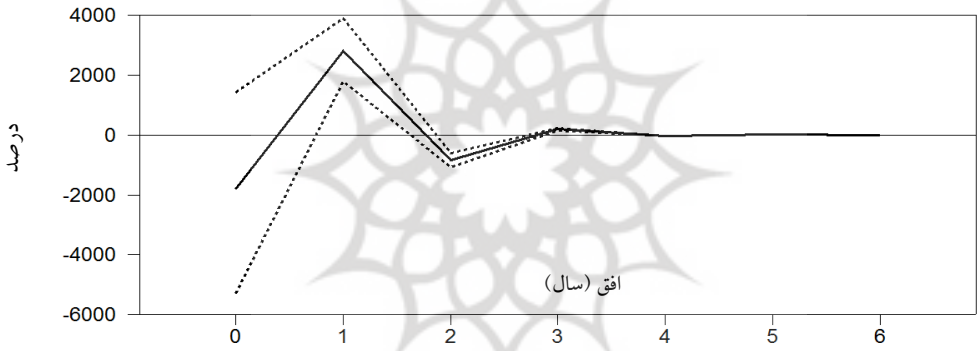
نکته: اعداد داخل پرانتز آماره t-statistic می‌باشند.

منبع: محاسبات محققین

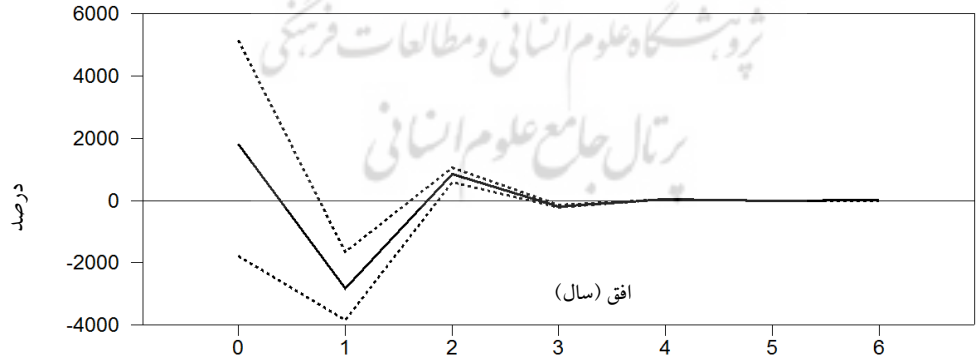
ضریب اولیه مهم در این مطالعه که بیانگر اثر عدم‌حتمیت مقادیر ذخایر اثبات‌شده نفت بر GDP واقعی می‌باشد، ضریب بر روی انحراف استاندارد شرطی تغییرات مقادیر ذخایر اثبات‌شده نفت در معادله رشد تولید می‌باشد که در جدول (۲) در قالب ماتریس $\Lambda(L)$ آورده شده است. فرضیه صفر مبنی بر اینکه ارزش واقعی این ضریب صفر می‌باشد، برای اقتصاد ایران به‌طور آماری در دوره مورد بررسی رد نمی‌گردد و بنابراین شواهدی برای حمایت از فرضیه عدم‌حتمیت مقادیر ذخایر اثبات‌شده نفت منجر به افزایش فعالیت اقتصادی واقعی می‌گردد، ارائه نمی‌نماید؛ بنابراین، عدم‌حتمیت مقادیر ذخایر اثبات‌شده نفت منجر به افزایشGDP واقعی در دوره مورد بررسی، نگردیده و به‌طور آماری دارای اثر معنی‌داری در سطوح معنی‌داری معمول برای اقتصاد ایران نمی‌باشد.

بر اساس تابع واریانس – کوواریانس نیز شواهدی برای اثر GARCH در GDP واقعی ایران و اثر ARCH در مقادیر ذخایر اثبات‌شده نفت ایران قابل‌مشاهده می‌باشد. همچنین بر اساس تجمیع زمانی سالانه، فرآیند نوسانات برای مقادیر ذخایر اثبات‌شده نفت به‌طور آشکارا در اقتصاد ایران پایدار بوده ازآنجایی که بیشتر ضرایب معنی‌دار می‌باشند.

برای ارزیابی اثر پویای عدم‌حتمیت مقادیر ذخایر اثبات‌شده نفت بر روی GDP، نمودارهای عکس‌العمل تحریک در شکل (۲) برای کشور ایران ترسیم گردیده که از پارامترهای مدل MLEs شبیه‌سازی شده‌اند. عکس‌العمل‌های تحریک بر اساس شوک ذخایر نفت معادل انحراف استاندارد غیرشرطی سالانه تغییر در مقادیر ذخایر اثبات‌شده نفت می‌باشند. عکس‌العمل تولید واقعی نسبت به هر دو شوک ذخایر مثبت و منفی برای بررسی این امر که عکس‌العمل‌ها نسبت به شوک‌های مثبت و منفی متقارن یا نامتقارن می‌باشند، نیز شبیه‌سازی گردیده است. همچنین دامنه یک انحراف استاندارد نیز گزارش گردیده است.



الف- عکس‌العمل رشد GDP واقعی به شوک مثبت مقادیر ذخایر اثبات‌شده نفت



ب- عکس‌العمل رشد GDP واقعی به شوک منفی مقادیر ذخایر اثبات‌شده نفت

شکل ۲: نمودارهای عکس‌العمل تحریک برای ایران

منبع: محاسبات محققین

در قسمت الف شکل (۲) عکس‌العمل تولید واقعی به شوک مثبت ذخایر نفت نشان داده شده است. همان‌طور که در شکل ملاحظه می‌شود عکس‌العمل رشد GDP واقعی نسبت به شوک ذخایر در دوره اول و بی‌درنگ افزایشی بوده که منجر به انتقال رو به بالاروند نرخ رشد سالانه GDP واقعی، می‌گردد و سپس در دوره بعد پاسخ کاهش و حتی به زیر صفر رسیده و سپس همگرا به سمت صفر می‌گردد. اثر پویا شوک مثبت به ذخایر نفت نیز پایدار نمی‌باشد از آنجایی‌که در دوره‌های بعد تقریباً پاسخ صفر است.

برای بررسی عکس‌العمل پویا GDP واقعی نسبت به شوک‌های ذخایر نفت در بخش دوم شکل (۱)، عکس‌العمل تحریک GDP واقعی نسبت به شوک منفی ذخایر نفت ترسیم گردیده است. به‌طور واضح، تخمین مدل در این خصوص بسیار دقیق بوده از آنجایی‌که عکس‌العمل GDP واقعی دقیقاً در تمام کران‌ها در داخل محدوده فاصله اعتماد می‌باشد. از آنجایی‌که اثر شوک مثبت و شوک منفی کاملاً مشابه می‌باشد، در مدل مورد بررسی عکس‌العمل به شوک‌های مثبت و منفی متقارن می‌باشد.

۶. جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

یکی از اختلافات اصلی بین دو رویکرد بدبین و خوش‌بین به وجود رشد بلندمدت اقتصادی، چگونگی تأثیر عدم‌حتمیت میزان ذخایر اثبات‌شده منابع انرژی به‌عنوان یکی از نهاده‌های تولید بر روی رشد اقتصادی می‌باشد؛ به عبارت دیگر، بر اساس بخشی از ایده اقتصاددان خوش‌بین بالأخص مدل‌های رشد جدید اقتصادی پیش‌بینی می‌گردد عدم‌حتمیت ذخایر منابع تجدیدناپذیر ناشی از احتمال افزایش (رشد تکنولوژی و کشف ذخایر غیرقابل‌انتظار) و احتمال کاهش (جنگ) منجر به تأثیر مثبت بر فعالیت اقتصاد واقعی گردد و بدین سبب تخصیص زمانی منابع انرژی تجدیدناپذیر در راستای عدالت بین‌نسلی و رشد اقتصادی بلندمدت حائز اهمیت نمی‌باشد. در این مطالعه، در راستای ارائه مطالعه تجربی به روز به‌منظور افزایش درک در خصوص عوامل اثرگذار بر روی رشد اقتصادی و نتیجه‌گیری در خصوص ضرورت تخصیص زمانی منابع تجدید ناپذیر انرژی برای کشور ایران در راستای عدالت بین‌نسلی و با عنایت به بهبودهای روش‌شناسی و نظری در ۲۰ سال اخیر، اثرات عدم‌حتمیت مقادیر ذخایر اثبات‌شده نفت بر فعالیت‌های واقعی اقتصاد برای اقتصاد ایران با استفاده از چارچوب پویا دو متغیره اتورگرسیو برداری ساختاری که به نحوی اصلاح گردیده که جمله خطا با خصوصیت GARCH-in-mean در آن گنجانده شود، بررسی گردیده است. بدین منظور از داده‌های سالانه برای اقتصاد ایران در مقطع زمانی ۹۲-۱۳۵۹ که شامل هر دو افزایش (رشد تکنولوژی و کشف ذخایر غیرقابل‌انتظار) و کاهش (جنگ) در ذخایر نفت می‌باشد، استفاده شده است. در این مدل عدم‌حتمیت ذخایر نفت، انحراف استاندارد شرطی خطای پیش‌بینی یک گام به جلو تغییر مقادیر ذخایر اثبات‌شده نفت می‌باشد.

نتایج اصلی تجربی حاکی از آن است که عدم‌حتمیت در موردذخایر نفت اثر معنی‌داری بر روی تولید واقعی در اقتصاد ایران در دوره مورد بررسی، نداشته است. همچنین ازآنجایی‌که پاسخ GDP واقعی

نسبت به شوک مثبت و منفی مشابه می‌باشد نتیجه حاصل می‌گردد که عکس‌العمل رشد GDP واقعی نسبت به شوک مثبت و منفی متقارن می‌باشد. مطالعات بیشتر می‌تواند با انواع شاخص‌های مختلف کمی‌سازی عدم‌حتمیت انجام گردد.

نهایتاً نتایج حاصل‌شده برخی شواهد تجربی برای حمایت از این امر که عدم‌حتمیت مقادیر ذخایر اثبات‌شده نفت می‌تواند عاملی برای وجود رشد اقتصادی بلندمدت مطلوب برای اقتصاد ایران باشد، ارائه نمی‌دهد و لذا سیاستگذاران در اجرای سیاست‌های بهینه در مقاطع زمانی مختلف می‌بایست به این امر توجه نمایند. همچنین نتایج تأکیدی بر این امر است که تخصیص زمانی منابع انرژی تجدیدناپذیر نفت‌خام در راستای رشد اقتصادی بلندمدت وعدالت بین‌نسلی بسیار حائز اهمیت می‌باشد. به‌عبارت‌دیگر، بر اساس اثبات تجربی ایده اقتصاددانان بدبین توسط این مطالعه، تخصیص زمانی منابع تجدید ناپذیر انرژی برای کشور ایران در راستای عدالت بین‌نسلی و حفظ رشد بلندمدت حائز اهمیت بوده و سیاست‌های مقتضی در این راستا توسط دولتمردان می‌بایست توجه گردد. لذا دو رویکرد برای سیاستمداران در خصوص ذخایر اثبات‌شده نفت وجود دارد. رویکرد اول، تقسیم منابع مذکور برای هر نسل و انطباق استخراج متناسب با سهم هر نسل است و رویکرد دوم، استخراج بر اساس قاعده بهینه هوتلینگ و نگهداشت عایدات حاصله برای نسل‌های آتی می‌باشد. به‌واسطه امکان جایگزینی سوخت‌های پاک و تجدیدپذیر جدید با سوخت‌های فسیلی، وجود میادین مشترک فراوان کشور ایران با کشورهای مجاور، اجرای سیاست‌های زیست‌محیطی در جهت کاهش انتشار آلاینده‌های کربنی و عایدات حاصله بیشتر در مجموع برای اقتصاد، توصیه می‌گردد از رویکرد دوم پیروی گردد. در برخورد با رویکرد دوم نیز دو راهکار می‌تواند استفاده گردد. اولی نگهداشت سهم هر نسل از عایدات حاصله در صندوق توسعه ملی و دومی پیروی از قاعده هارتویک[1] می‌باشد. هارتویک قاعده مشخصی را پیشنهاد می‌کند که به قاعده‌هارتویک برای پایداری[2] مشهور شده و معتقد است در صورت برداشت بهینه بر اساس قاعده هوتلینگ از منابع، جهت حصول به توسعه پایدار، تمام درآمد ناشی از استفاده منابع پایان‌پذیر در بخش‌های غیرپایان‌پذیر و با بازدهی بالا (نظیر ماشین‌آلات و زیربناها و دارایی‌های مالی و غیره) سرمایه‌گذاری شود و بقیه درآمدهای اقتصاد (از جمله تمام درآمد ناشی از سایر سرمایه‌ها) و عایدی‌های حاصله از سرمایه‌گذاری به مصرف برسد. به این ترتیب هم نسل فعلی از مواهب ناشی از سرمایه‌گذاری بهره‌مند می‌شود و هم اصل سرمایه مولد (بخش‌های غیرپایان‌پذیر) به نسل‌های بعد منتقل می‌شود. لذا با توجه به عایدات حاصله بیشتر در مجموع برای هر دو نسل و در راستای توسعه پایدار، توصیه خاص سیاستی در مورد ایران نیز می‌تواند به‌صورت راهکار دوم پیشنهاد شود، به‌ویژه این راهکار سابقه تجربی‌اش در کشور نروژ نتایج رضایت بخشی را نشان می‌دهد (همیلتون و روتا ۲۰۰۶)[3].

1. Hartwick, J. and Olewiler, N.
2. Hartwick Rule of Sustainability
3. Hamilton and Ruta

منابع

بهبودی، داوود و امیری، بهزاد (۱۳۸۹)،"رابطه بلندمدت اقتصاد دانش‌بنیان و رشد اقتصادی در ایران"،سیاست علم و فناوری، شماره ۴: ۳۲-۲۳.

دژپسند، فرهاد (۱۳۸۴)،"عوامل مؤثر بر رشد اقتصادی ایران"، پژوهشنامه اقتصادی، شماره ۳: ۴۷-۱۳.

دهقان منشادی، محمد وپوررحیم، پروین (۱۳۹۲)؛"رابطه بین بی‌ثباتی اقتصاد کلان و رشد اقتصادی در ایران"، پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی، شماره ۶۷: ۱۹۲-۱۷۱.

سلمانی، بهزاد؛ بهبودی، داود؛ اصغرپور، حسین و ممی‌پور، سیاب (۱۳۹۱)،"اثر بی‌ثباتی درآمدهای نفتی بر رشد اقتصادی ایران با تأکید بر حساب ذخیره‌ی ارزی"، پژوهشنامه اقتصاد کلان، شماره ۱۴: ۱۲۸-۱۰۳.

Anderson, C. (1987); "The production process: Inputs and wastes.", Journal of Environmental Economics and Management, 14: 1-12.

Barnett, H. and Morse, C. (1963); "Scarcity and Growth.",Resource for the Future, Washington, D.C.

Barro, R. and Sala-I-Martin, X. (1978); Economic Growth, McGraw Hill, New York.

Bollerslev, T.(1986); "Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity.", Journal of Econometrics, 31: 307-27.

Daly, H. (1991); Steady State Economics., Island press, Washington, D.C.

Dasgupta, P. and Heal, G. (1974); "The optimal depletion of natural resources.", Review of Economic Studies, Symposium, 3-28.

Dasgupta, P. and Stiglitz, J.(1981); "Resource depletion under technological uncertainty.", Econometrica, 49: 85-104.

Elder, J. (1995);"Macroeconomic and Financial Effects of Monetary Policy and Monetary Policy Uncertainty ",Ph.D. dissertation, University of Virginia.

Elder, J. (2003); "An Impulse-Response-Function for a Vector Autoregression with Multivariate GARCH-in-Mean.", Economics Letters, 79, 21-26.

Elder, J. (2004); "Another Perspective on the Effects of Inflation Volatility." ,Journal of Money, Credit, and Banking, 36, 911-28.

Elder, J. and Serletis, A. (2010); "Oil Price Uncertainty." Journal of Money, Credit and Banking, 42: 1137-1159.

Engle, R. F. (1982); "Autoregressive Conditional Heteroskedasticity with Estimates of the Variance of UK Inflation.", Econometrica, 50, 987–1008.

Engle, R.F.;Lilien, D.M. and Robins, R.P. (1987); "Estimating Time Varying Risk Premia In The Term Structure: The ARCH-M Model.", Econometrica, Volume 55, Issue 2: 391.

Engle, R. F. and Kenneth, F. K. (1995); "Multivariate Simultaneous Generalized ARCH.", Econometric Theory, 11: 122-50.

Gerlagha, R. and Keyzerb, M. (2004); "Path-dependence in a Ramsey model with resource amenities and limited regeneration.",Journal of Economic Dynamics & Control, 28: 1159-1184.

Hamilton, J. D. (1994); Time Series Analysis. Princeton, NJ: Princeton University Press.

Hamilton, K. and Ruta, G. (2006); "Capital accumulation and resource depletion: a Hartwick rule counterfactual.", Environmental and resource economics, 34: 517-533.

Hartwick, J. (1977); "International equity and the investing of rents from exhaustible resources.",American Economic Review, 67: 972-974.

Hartwick, J. and Olewiler, N. (1986); "The economics of natural resource use.",Cambridge, Philadelphia, 1986.

Hotelling, H. (1931);" The economics of exhaustible resources.", Journal of Political Economy, 39: 137-175.

International Energy Agency (IEA) (2003); "Energy to 2050. Scenarios for a Sustainable Future." OECD/IEA.

Kahn, H. (1976); The Next 200 Years: A Scenario for America and the World, Morrow, New York.

Kahn, J.R. (2005); The economic approach to environmental and natural resources., Thomson Southwestern, Mason.

Kiseok ,L.; Shawn, Ni. and Ronald, A. R. (1995); "Oil Shocks and the Macroeconomy: The Role of Price Variability.", The Energy Journal, 16, 39-56.

Malthus, T. (1798); An Essay on the Principle of Population as it Affects the FutureImprovement of Society.; Ward Lock, London.

Martinet, V. and Doyen, L.(2007); "Sustainability of an economy with an exhaustible resource: A viable control approach.";Resource and Energy Economics, 29, 17-39.

Meadows, D.L.(1972);The Limits to Growth.,Pan Books Ltd., London.

Mill, J.S.(2002); Principles of Political Economy.,Appleton, New York.

Na, Li.; Xiaoling, Z.; Minjun, Sh. and Shenglv, Zh. (2016); "The prospects of China's long term economic development and CO_2 emissions under fossil fuel supply constraints.", Resources, Conservation and Recycling, In press, Corrected proof, Available online.

Pagan, A. (1984); "Econometric Issues in the Analysis of Regressions with Generated Regressors.",International Economic Review, 25, 221–47.

Pasqual, J. and Souto, G. (2003); "Sustainability in natural resource management.", Ecological Economics,46: 47-59.

Radler, M. (2006);"Oil production, reserves increase slightly in 2006. ",Oil & Gas Journal, 104 (47): 20-23.

Rahman, S. and Serletis, A. (2012), "Oil price uncertainty and the Canadian economy: evidence from a VARMA, GARCH-in-Mean, asymmetric BEKK model.", Energy economics, Volume 34, Issue 2: 603-610.

Roosevelt, T. (1908); "Conservation as a National Duty.",Opening address at theConference of overnors: Washington, DC.

Salo, S. and Tahvonen, O. (2001);"Oligopoly equilibria in nonrenewable resource markets.",Journal of Economic Dynamics and Control, 25 (5): 671-702.

Schilling, M. and Chiang L. (2011); "The effect of natural resources on a sustainable development policy: The approach of non-sustainable externalities.",Energy Policy, 39: 990-998.

Schmalensee, R.; Stoker, T. and Judson, R. (1998); "World carbon dioxide emissions: 1950-2050.",The Review of Economics and Statistics, 80: 15-27.

Serletis, A. (2012); Oil Price Uncertainty, World ScientificPress.
Simon, J. (1996); The Ultimate Resource2, Princeton University Press, Princeton.
Solow, R.M. (1974); "Intergenerational equity and exhaustible resources.",Review of Economic Studies, Symposium on the Economics of Exhaustible Resources: 29-46.
Stamford da Silva, A. (2008); "Growth with exhaustible resource and endogenous extraction rate", Economic Modelling, 25: 1165-1174.
Stiglitz, J.E. (1974); "Growth with exhaustible natural resources: efficient and optimal growth paths.", Review of Economic Studies, Symposium on the Economics of Exhaustible Resources, 123-137.
Tahvonen, O. (2000); "Economic Sustainability and Scarcity of Natural Resources: A Brief Historical Review. Resources for the Future", Washington, DC.
Tilton, J. E. (1996);"Exhaustible resources and sustainable development.",Resources Policy, 22: 91-97.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

ضمائم

داده‌های GDP اسمی و ذخایر اثبات‌شده نفت‌خام ایران

سال	GDP اسمی (میلیارد ریال)	میزان ذخایراثبات‌شده نفت‌خام (هزار میلیون بشکه)
۱۳۵۹	۵۶۴۲	۵۸,۳۰
۱۳۶۰	۶۶۹۰	۵۷,۰۲
۱۳۶۱	۸۸۷۱	۵۶,۱۵
۱۳۶۲	۱۱۳۷۶	۵۵,۲۶
۱۳۶۳	۱۱۹۵۸	۵۸,۸۷
۱۳۶۴	۱۲۵۱۱	۵۹,۰۰
۱۳۶۵	۱۲۲۲۹	۹۲,۸۶
۱۳۶۶	۱۵۳۸۴	۹۲,۸۶
۱۳۶۷	۱۷۱۱۸	۹۲,۸۶
۱۳۶۸	۲۱۴۰۸	۹۲,۸۶
۱۳۶۹	۲۹۵۶۳	۹۲,۸۵
۱۳۷۰	۴۳۰۲۲	۹۲,۸۶
۱۳۷۱	۵۷۰۵۳	۹۲,۸۶
۱۳۷۲	۸۷۵۹۶	۹۲,۸۶
۱۳۷۳	۱۱۲۷۵۲	۹۴,۳۰
۱۳۷۴	۱۵۹۱۹۳	۹۳,۷۰
۱۳۷۵	۲۱۴۴۹۷	۹۲,۶۰
۱۳۷۶	۲۵۲۵۴۷	۹۲,۶۰
۱۳۷۷	۲۸۳۵۹۶	۹۳,۷۰
۱۳۷۸	۳۸۴۸۰۳	۹۳,۱۰
۱۳۷۹	۵۱۳۵۸۶	۹۹,۵۳
۱۳۸۰	۶۰۷۶۸۹	۹۹,۰۸
۱۳۸۱	۸۵۷۵۲۲	۱۳۰,۶۹
۱۳۸۲	۱۰۵۳۲۶۹	۱۳۳,۲۵
۱۳۸۳	۱۳۳۴۴۲۵	۱۳۲,۷۴
۱۳۸۴	۱۷۲۱۰۵۵	۱۳۷,۴۹
۱۳۸۵	۲۰۷۳۲۰۸	۱۳۸,۴۰
۱۳۸۶	۲۷۱۷۸۳۹	۱۳۸,۲۲
۱۳۸۷	۳۲۱۶۵۸۰	۱۳۷,۶۲
۱۳۸۸	۳۳۲۳۹۶۰	۱۳۷,۰۱
۱۳۸۹	۴۱۱۶۶۶۵	۱۵۱,۱۷
۱۳۹۰	۵۴۶۱۶۵۵	۱۵۴,۵۸
۱۳۹۱	۵۸۱۶۱۸۵	۱۵۷,۳۰
۱۳۹۲	۷۶۴۴۴۴۲	۱۵۷,۸۰

منبع: گزارشات بانک مرکزی و BP