نشریه علمی (فصلنامه) پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی شماره ۱۰۵
سال سی و یکم، بهار ۱۴۰۲، صفحه ۲۴۰ - ۲۱۳

تعیین پتانسیل ایجاد مشاغل سبز در بخش‌های غیرانرژی ایران

مریم جعفری تراجی
دکترای اقتصاد دانشگاه سمنان (نویسنده مسئول)
Maryam.ji90@yahoo.com
مجید مداح
استاد گروه علوم اقتصادی، دانشکده اقتصاد، مدیریت وعلوم اداری، دانشگاه سمنان
majid.maddah@semnan.ac.ir
نورالدین شریفی
دانشیارگروه علوم اقتصادی، دانشکده علوم اقتصادی و اداری، دانشگاه مازندران
nsharify@umz.ac.ir

درسال‌های اخیر، برای حل چالش‌های زیست‌محیطی ناشی از تغییرات آب وهوایی جهانی و مشکلات بیکاری مداوم، سیاست‌های اشتغال سبز پیشنهاد شده است. این پژوهش با استفاده از روش داده- ستانده انرژی چندعاملی و اطلاعات جدول داده - ستانده سال ۱۳۹۵، درپی تعیین پتانسیل مشاغل سبز در بخش‌های غیرانرژی می‌باشد. نتایج تحقیق حاکی از آن است که بخش‌های محصولات زراعی و باغی، محصولات دامی، محصولات جنگلداری و ماهی ومحصولات ماهیگیری که کمترین میزان انتشارCO2 را به ازای هر واحد شغل انرژی دارا می‌باشند، دارای بالاترین پتاسیل ایجاد مشاغل سبز می‌باشند. تصمیم‌گیران می‌توانند این بخش‌ها را مورد حمایت قرار دهند. در مقابل، محصولات کانی غیرفلزی، خدمات حمل‌ونقل و محصولات معدنی، به لحاظ توانایی ایجاد اشتغال به ترتیب بالاترین رتبه را دارند، از لحاظ ایجاد مشاغل سبز در رتبه پایین قرار دارند. به‌طوری‌که خدمات حمل‌ونقل دارای کمترین پتانسیل ایجاد مشاغل سبز می‌باشد.

طبقه‌بندی JEL: O44,O11,Q53.
واژگان کلیدی: اشتغال سبز، انتشار CO2، تحلیل داده –ستانده و انرژی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱ / ۱۲ / ۸ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲ / ۲ / ۲۵

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-16]
[DOI: 10.52547/qjerp.31.105.8]

۱. مقدمه

ساختار انرژی جهان به دو دسته، انرژی اولیه و ثانویه تقسیم می‌شود. انرژی‌های اولیه مستقیماً از منابع طبیعی برداشت می‌شود و تقریباً همیشه باید از طریق فناوری تبدیل انرژی، به سوخت ثانویه تبدیل و قابل استفاده گردند. انرژی‌های ثانویه انرژی‌هایی هستند که از طریق فرآیندهای شیمیایی یا فیزیکی، از برخی سوخت‌های اولیه به‌دست می‌آیند. این انرژی‌ها به شکل یک منبع طبیعی یافت نمی‌شوند، بلکه از منابع انرژی اولیه تأمین می‌شوند(اوورگارد[1]،۲۰۰۸). یک سیستم اقتصادی، دارای بخش‌های انرژی و غیرانرژی می‌باشد. بخش‌های انرژی شامل پالایشگاه‌ها و نیروگاه‌ها است که عمل تولید و تبدیل انرژی را انجام می‌دهند. در مقابل، بخش‌های غیرانرژی شامل بخش کشاورزی، ساخت منسوجات و ساخت موادشیمیایی وفراورده‌های شیمیایی است که کالاها و خدمات غیرانرژی تولید می‌کنند. اما درفرایند تولید کالاها از انرژی استفاده می‌نمایند. بنابراین، هرگونه افزایش تقاضا برای محصولات این بخش‌ها، افزایش تقاضای برای محصولات و فراورده‌های انرژی را درپی خواهد داشت که متعاقب آن مستلزم ایجاد شغل دربخش انرژی خواهد بود. این مشاغل که ازآن تحت عنوان مشاغل انرژی نام برده می‌شود، شامل مهندس نفت، مهندس شیمی، تکنسین هسته‌ای، تکنسین مهندسی محیط‌زیست، مدیر سایت مزرعه بادی، سازنده، نصب‌کننده و مجری توربین بادی، تحلیلگر مالی، و امثال آن می‌باشد.

امروزه اشتغال در بخش انرژی‌های پاک یا به اصطلاح شغل‌سبز، به یک موضوع مهم سیاسی تبدیل شده است و به عنوان راهی برای کاهش بیکاری، درعین رشد اقتصادی درمسیری پایدار می‌باشد. انتشار کربن به سطح بالایی رسیده است. سیستم انرژی جهانی باید تغییر نماید تا میانگین دمای جهانی تا سال ۲۱۰۰ به کمتر از ۲ درجه سانتیگراد افزایش یابد(بروکنر و همکاران[2]، ۲۰۱۴). اشتغال سبز یکی از مهم‌ترین عوامل برای دستیابی به توسعه پایدار و همه‌جانبه است. مشاغل سبز با

1. Overgaard
2. Bruckner et al

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.52547/qjerp.31.105.8]

کاهش مصرف انرژی و موادخام، محدود کردن تولید گازهای گلخانه‌ای، به حداقل رساندن پسماند و حفاظت از اکوسیستم، تأثیرات زیست‌محیطی را کاهش می‌دهند و در نهایت توسعه اقتصادی را از لحاظ زیست‌محیطی، اجتماعی و سیاسی، پایدار می کنند. بیش از ۲۰۰ عنوان شغل سبز در راستای دستیابی به توسعه پایدار شناسایی شده است. تکنسین‌ها و نصابان دستگاه‌های انرژی خورشیدی، متخصصان منابع آب، نجاران و درودگران ساختمان، مدیران و کارگران ساختمان، تکنسین‌های حوزه کشاورزی، اکولوژیست‌های صنعت، مهندسین برق از جمله مشاغل سبز می‌باشند (فنی و مرصع فر،۱۳۹۹). مشاغل دوستدار محیط‌زیست، برخلاف مشاغل انرژی که توجهی به حفاظت از محیط زیست ندارند، همراه با تولید انرژی، محصولات و فناوری‌های پاک، حفاظت از محیط زیست را هم مورد توجه قرار می‌دهند. این مشاغل، ملزم به رعایت استانداردهای ایمنی و بهداشت حرفه‌ای در واحدهای شغلی خود هستند. مشاغل سبز هم از طریق کاهش مصرف انرژی و انتشار آلاینده‌ها و زباله‌ها، در کاهش اثرات زیست‌محیطی واحدهای صنعتی مؤثرند و هم شاغلان آن از دستمزد کافی، حمایت‌های حقوقی و امنیت شغلی برخوردار می‌باشند (برومیسا،۱۳۹۹).

ایران یک کشور با مصرف انرژی بالا است. مصرف سرانه انرژی آن ۵۷ درصد بیشتر از میانگین جهانی می‌باشد (بانک جهانی،۲۰۱۹). براساس گزارش آژانس بین‌المللی انرژی، ایران یکی از ده کشور عمده انتشار دهنده CO_2 در جهان است. افزایش انتشار CO_2 در جو، یکی از دلایل اصلی گرم شدن کره زمین و تغییرات اقلیمی با اثرات نامطلوب زیست‌محیطی مانند ذوب شدن یخچال‌های طبیعی و بالا آمدن سطح آب اقیانوس‌ها، سیل و خشکسالی می‌باشد (اداره ملی اقیانوسی وجوی[1]، ۲۰۱۷). در اثر این تغییر اقلیم، در سال‌های اخیر رودخانه‌ها، دریاچه‌ها و تالاب‌های زیادی در ایران خشک شده‌اند. بنابراین توجه به فعالیت‌ها و مشاغل نو و سازگار با محیط زیست، ایجاد و توسعه مشاغل سبز و حفظ و صیانت از اشتغال موجود و سبزسازی اقتصاد، برای نیل به توسعه پایدار ضروری است. هنگامی که هدف، اتخاذ سیاست کاهش بیکاری است، تعیین میزان پتانسیل اشتغال پاک در بخش‌های تولیدی می‌تواند مفید باشد.

1. National Oceanic and Atmospheric Administration(NOAA)

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.52547/qjerp.31.105.8]

این پژوهش در پی تعیین پتانسیل مشاغل سبز در بخش‌های غیرانرژی است. بنابراین، با تعیین ضریب مشاغل انرژی و ضریب انتشار دی‌اکسیدکربن ناشی از مصرف انرژی اولیه و با استفاده از روش داده- ستانده انرژی چند عاملی و جدول داده- ستانده سال ۱۳۹۵، بخش‌های دارای پتانسیل اشتغال سبز مشخص می‌گردند.

این تحقیق در ۶ بخش سازماندهی شده است. بخش دوم به مبانی نظری پژوهش می‌پردازد. مروری بر مطالعات انجام شده بخش سوم این تحقیق را تشکیل می‌دهد. بخش چهارم به روش‌شناسی تحقیق اختصاص دارد. یافته‌های پژوهش به بخش پنجم موکول می‌شود. نتیجه‌گیری از مطالب بخش‌ها، پایان بخش این پژوهش می‌باشد.

۲. مبانی نظری

در حال حاضر هیچ تعریف واحدی از مشاغل سبز در میان محققان یا سیاست‌گذاران وجود ندارد(باون وهمکاران[1]،۲۰۱۸). تقریبا اولین ارتباطی که به عنوان یک ضرورت پدیدار شد، ارتباط بین مفاهیم «شغل سبز» و «کار شایسته» بوده است. در واقع، محرک اصلی این فرضیه، شرایط مناسب و پایدار می‌باشد، به هرگونه خدمات ارائه شده برای تحقق این اهداف، کار سبز و شایسته نامیده می‌شود. از آن‌جایی که مشاغل مختلف اثرات متنوعی بر محیط زیست دارند و کربن‌زدایی فرآیندی است که به تدریج صورت می‌گیرد، مفهوم «شغل سبز» نیز در حال ساخت دائمی و بدون محتوا و معنای محدود می‌باشد (رودریگز[2]، ۲۰۱۹).

مشاغل سبز از زمان بحران اقتصادی ۲۰۰۸-۲۰۰۹ مورد توجه قرار گرفته است. در سال‌های اخیر، اصطلاح «شغل سبز» در ادبیات بیشتر رایج شده است. اما رویکردهای موجود در حوزه‌هایی که چنین فرصت‌ها و مهارت‌های خاصی ارائه می‌دهند، از کشوری به کشور دیگر متفاوت است. آندو و همکاران[3] (۲۰۲۱) نشان داده‌اند که یک رویکرد از بالا به پایین که تعریف محدودی از مشاغل سبز ارائه می‌دهد، صنایع و فعالیت‌هایی را توصیه می‌کنند که مستقیماً با کربن‌زدایی در ارتباط

1. Bowen
2. Rodríguez
3. Arnedo

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.52547/qjerp.31.105.8]

می‌باشند. مشاغل سبز ناشی از این صنایع و فعالیت‌ها کمتر از ۵ درصد مشاغل اقتصادهای ایالات متحده یا اروپا را شامل می‌گردد. اما همین مطالعه تأکید می‌کند که هنگام استفاده از تعریف «پایین به بالا» که مشاغلی را به طور مستقیم یا غیرمستقیم مرتبط با کربن‌زدایی در نظر می‌گیرد، درصد قابل توجه بالاتری به دست می‌آید.

رویکرد دیگر مستلزم طبقه‌بندی مشاغل سبز به عنوان پیامدها یا فرآیندها است. دیدگاه اول به سمت تولید کالاها یا خدمات سازگار با محیط زیست از طریق مشاغل سبز نظیر ساختمان‌های سبز، حمل‌ونقل پاک، سیستم‌های گرمایشی خورشیدی است. اما در رویکرد دوم فرض می‌شود که مشاغل سبز به فرآیندهای سبزتر مانند کاهش مصرف آب، کنترل آلودگی هوا و بهبود خدمات بازیافت کمک می‌کند. در هر دو مورد، بحثی از نتایج مبتنی بر فرآیندهای تولید صددرصد سازگار با محیط زیست یا کالاها و خدمات نهایی صددرصد سازگار با محیط‌زیست وجود ندارد. با این حال، عنصر کلیدی، رعایت معیارهای کار شایسته است (واندرری[1]،۲۰۱۹).

پس از بررسی دقیق ادبیات مشخص می‌شود که بسیاری از مطالعات، رویکرد مشاغل سبز را در راستای توصیف برنامه محیط زیست سازمان ملل متحد،[2] کنفدراسیون بین‌المللی اتحادیه کارگری،[3] سازمان بین‌المللی کارفرمایان[4] و سازمان بین‌المللی کار[5] از این مفهوم درنظر می‌گیرند. به عبارتی مشاغل سبز را از نظر توانایی در کاهش تأثیر بر محیط‌زیست تا سطحی که در محدوده پایداری قرار گیرد، ارزیابی می‌کنند. چنین مشاغلی شامل کاهش مصرف انرژی، مواد خام و آب با اتخاذ و اجرای استراتژی‌های بسیار کارآمد است که با هدف کربن‌زدایی اقتصاد و کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای، به حداقل رساندن یا اجتناب کامل از همه اشکال زباله و آلودگی، حفاظت و احیای اکوسیستم‌ها حاصل می‌شود (رودریگز،۲۰۱۹).

1. Van der Ree
2. United Nations Environment Programme(UNEP)
3. International Trade Union Confederation(ITUC)
4. International Organization of Employers(IOE)
5. International Labour Organization(ILO)

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.52547/qjerp.31.105.8]

اوتینو و اوکین[1] (۲۰۱۸)، مشاغل سبز را به عنوان هر کاری که در بخش‌هایی مانند تولید کالا و خدمات، کشاورزی، اداری، تحقیق و توسعه و ارائه خدمات انجام می‌شود، تعریف می‌کنند که حفظ یا بازیابی کیفیت محیط را ترویج می‌نماید. به دنبال همین استدلال، تراورسی و همکاران[2] (۲۰۱۸) نشان می‌دهند که تمام مشاغل ناشی از کشاورزی تا مدیریت و خدمات که به طور قابل‌توجهی به حفظ و بازیابی کیفیت محیط زیست از نظر حذف، کاهش یا تعدیل کمک می‌کنند را مشاغل سبز قلمداد نمود. تأثیر آلودگی مقیاس چنین مشاغلی به دلیل نیاز به اتخاذ روش‌های تولید کالاها و خدمات به شیوه‌ای سازگار با محیط زیست برای محدود کردن گرمایش جهانی و تغییرات برگشت‌ناپذیر آب و هوا می‌باشد.

از منظر سازمان‌های بین‌المللی، ایجاد مشاغل سبز مزیت مهمی است که پس از اجرای سیاست‌های رشد اقتصادی حاصل می‌شود. از نظر سازمان بین‌المللی کار، نقش مشاغل سبز حفاظت و تجدید محیط زیست می‌باشد. این مشاغل باید شرایط مناسبی نظیر تضمین حقوق مناسب، شرایط کاری مطمئن و فرصت‌هایی برای توسعه شغلی ایجاد نمایند (سازمان بین‌المللی کار، ۲۰۱۵). مدل نظری توسعه یافته توسط پوشیاولستنو و همکاران[3](۲۰۱۵) یک وابستگی متقابل بین حفاظت از محیط‌زیست و رشد اقتصادی سبز از طریق ایجاد شغل و تغییر در رفتار مصرف، تولید و توسعه پایدار توصیف می‌کند. وانزیچ و پلاز[4](۲۰۱۷) تکامل تعاریف مشاغل سبز در طول زمان را ارائه می‌دهند و خاطر نشان می‌کنند که مشاغل سبز در ابتدا، نقش حفاظت از محیط طبیعی را ایفا می‌کردند و با صنعت سبز و اقتصاد زیستی در ارتباط بوده‌اند. اما اکنون مشاغل کم‌کربن، مشاغل با بهره‌وری بالای انرژی و مشاغل سبز در امتداد زنجیره لجستیک قرار می‌گیرند تا تولید کالاها و خدمات سبز را تضمین کنند. گزارش‌های سازمان‌های بین‌المللی که توسعه اقتصادی پایدار را ترویج می‌کنند و اصول اقتصاد زیست‌محیطی اتخاذ می‌نمایند، شامل داده‌های دقیقی از نتایج به‌دست‌آمده در کشورهای با سطح توسعه بالاتر مانند آلمان، سوئد، نروژ، فرانسه

1. Otieno, B.; Ochieng
2. Traversi
3. Pociovălișteanu
4. Wandzich and Płaza

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.52547/qjerp.31.105.8]

و اتریش می‌باشند. این کشورها قبلاً برنامه‌هایی برای بازار کار با هدف ایجاد مشاغل سبز اجرا کرده‌اند که برای آنها سودمند بوده است (سازمان همکاری وتوسعه اقتصادی، ۲۰۱۷). سایر مطالعات در مورد انرژی از اقداماتی برای استفاده کارآمدتر از منابع و به طور ضمنی رشد اقتصادی با ایجاد مشاغل سبز حمایت می‌کنند. این مطالعات پتانسیل ایجاد شغل سبزدر بخش‌های خاص صنعت را پیش‌بینی می‌کنند (استانف پویکا[1]، ۲۰۲۲).

در مقابل پژوهشگرانی مانند کوک[2] (۲۰۱۴) و بوون و کورالبایو[3](۲۰۱۵) معتقدند برنامه‌هایی با هدف ایجاد تعداد مشاغل سبز و سرمایه‌گذاری‌های سبز فقط نقش بی‌ثبات کردن صنعت فعلی و تخصیص بودجه قابل توجه برای سایر حوزه‌ها به ضرر اجرای برنامه‌های سرمایه‌گذاری فعلی ایفا می‌کنند. هزینه‌های اضافی بالا برای ایجاد شغل سبز، فقدان داده برای پیش‌بینی‌های صحیح یا قوانین حجیم شامل اصطلاحات مبهم، در عمل ایجاد مشاغل سبز را دشوار می‌نمایند.

۳. مروری بر مطالعات انجام شده

درزمینه موضوع پژوهش، مطالعات متعددی انجام شده است متفاوت بودن مفروضات، سیاست‌های ارزیابی شده و روش‌های مورد استفاده، سبب تفاوت و تمایز مطالعات از یک‌دیگر شده است. در یک تقسیم‌بندی کلی، این مطالعات به دو روش کیفی و کمی انجام می‌شود:

کای وهمکاران[4] (۲۰۱۱) در مطالعه‌ای رابطه میان اقتصاد سبز و مشاغل‌سبز را در چین مورد بررسی قرار داده‌اند. دراین مطالعه، از مدل داده- ستانده استفاده شده است که برای تجزیه و تحلیل اثرات اشتغال مستقیم و غیرمستقیم از دو سیاست استفاده شده است. سیاست کاهش در بخش تولید برق چین از سال ۲۰۰۶ تا ۲۰۰۹ منجر به کاهش اشتغال خالص تا ۴۴ هزار نفر شده است. با این حال، سیاست افزایش سهم انرژی تجدیدپذیر از سال ۲۰۰۶ تا ۲۰۱۰ به طور غیرمستقیم۴۷۲هزار نفر اشتغال خالص ایجاد کرده است. براساس نتایج این تحقیق، برای اطمینان از همزیستی اقتصادسبز و

1. Stanef-Puica
2. Cock
3. Bowen and Kuralbayeva
4. Cai

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-16]
[DOI: 10.52547/qjerp.31.105.8]

مشاغل‌سبز در بخش تولید برق چین، باید تکنولوژی‌های سلول‌های خورشیدی، زیست‌توده و باد مورد تشویق قرار گیرند. نتایج در سال ۲۰۱۰ نشان می‌دهد، به ازای یک درصد افزایش در سهم تولید سلول‌های خورشیدی، کل اشتغال چین، ۶/۸ درصد افزایش می‌یابد که بیش از هرتکنولوژی تولید برق در این کشور است.

ترکالیوس ومیراس گدس[1](۲۰۱۱) درپژوهشی با استفاده از روش داده - ستانده به کمی کردن و کسب درآمد از مزایای شغلی با فناوری‌های انرژی‌های تجدیدپذیر برای کشور یونان پرداختند. نتایج نشان داده است که بهره‌برداری از انرژی تجدیدپذیر در بخش برق یونان مزایای قابل توجهی فراهم می‌کند. به این ترتیب پیش‌بینی کرد، افزایش نفوذ انرژی تجدیدپذیر دربخش برق یونان، علاوه‌بر بهبود زیست‌محیطی قابل توجه، نسبت نفوذ انرژی تجدید پذیر از ۱۲ درصد به ۴۰ درصد در سال ۲۰۲۰ می‌رسد که به توسعه کل اقتصاد و افزایش اشتغال کمک می‌کند.

د آرس و همکاران[2](۲۰۱۲) با استفاده از مدل پویای داده-ستانده، تأثیر ورود سرمایه‌گذاری خارجی مورد نیاز برای برنامه‌های ایجاد ظرفیت تولید منابع انرژی در بلندمدت در کشور مراکش را شبیه‌سازی کردند. در این شبیه‌سازی، استفاده از پنل‌های خورشیدی، تولید فتوولتائیک و نصب آسیاب‌های بادی مورد مطالعه قرار گرفته‌اند. نتایج مطالعه آنها نشان داده است که تأثیر آن بر تولید ناخالص داخلی، از ۱/۲۱٪ تا ۱/۹۹٪ و بر اشتغال نیروی انسانی از ۲۶۹ تا ۴۹۹ هزار نفر می‌باشد. در این میان، نصب آسیاب‌های بادی، بیشترین مزایا را ایجاد می‌کند.

گرت-پلتیر[3](۲۰۱۷) در مطالعه‌ای با استفاده از جدول داده-ستانده به بررسی اثر گسترش انرژی پاک در مقایسه با سوخت‌های فسیلی بر اشتغال‌زایی پرداخته است. نتایج پژوهش نشان داده است که به ازای یک میلیون دلار هزینه درسوخت فسیلی، معادل۲/۶۵ نفر شغل تمام وقت ایجاد می‌شود. درحالی‌که همین میزان هزینه در انرژی‌های تجدیدپذیر، معادل ۷/۴۹ یا ۷/۷۲ نفر شغل تمام وقت ایجاد خواهد کرد.

---

1. Tourkolias& Mirasgedis
2. De Arce et al
3. Garrett-Peltier

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.52547/qjerp.31.105.8]

باقری و همکاران[1](۲۰۱۸) در مطالعه‌ای با استفاده از مدل داده- ستانده انرژی چند عاملی، میزان تأثیر تغییرات تقاضای نهایی بر جریان انرژی اولیه داخلی و وارداتی، انتشار CO_2، رشد اقتصادی و مشاغل را برای کشور کانادا به صورت کمی مورد ارزیابی قرار داده‌اند. این پژوهش، محرک‌های رشد سبز ومشاغل سبز در کوتاه‌مدت و میان‌مدت را مشخص کرده است.

راموز وهمکاران[2](۲۰۱۹) درمطالعه‌ای با استفاده از یک مدل داده – ستانده، تأثیر زیست‌محیطی و اقتصادی سرمایه‌گذاری برای یکپارچه‌سازی منابع تجدیدپذیر مانند فتوولتاییک، آبی کوچک یا میکروباد در بازار برق را مورد بررسی قرار داده‌اند. نتایج بررسی نشان داده است که سرمایه‌گذاری برای یکپارچه‌سازی مبتنی بر فتوولتاییک و آبی کوچک بیشترین تأثیر را در تولید اشتغال خواهد داشت و منجر به کاهش ۲۱/۶۷ درصدی تولید گازهای گلخانه‌ای، در سال ۲۰۲۰ نسبت به سال ۲۰۱۳ خواهد شد.

کاتوموری و کروزه[3] (۲۰۱۹) در پژوهش خود مزایای انرژی تجدیدپذیر را مورد بررسی و پتانسیل مشاغل سبز را برای ایالت کاناتاکا[4] هند برآورد نمودند. براساس یافته‌های این پژوهش، پتانسیل ایجاد شغل در انرژی باد ۲۶۰۰۰ نفر است ۱۲۰۰۰ نفر آن نیروی‌کار ماهر و ۱۴۰۰۰ نفر دیگر، نیروی‌کار غیرماهر می‌باشد. کل پتانسیل اشتغال‌زایی انرژی زیست‌توده ۱۴۰۰۰ نفر و انرژی خورشیدی ۸۳۳۰۰۰ نفر برآورد شده است.

تویری[5] (۲۰۲۰) در مطالعه‌ای نشان داد به دلیل شدت بالای نیروی کار در بخش انرژی‌های تجدیدپذیر، اشتغال خالص وجود دارد. با این حال، دلایل رشد مشاغل سبز را سیاست‌های دولت و نگرش مردم درکشور بیان می‌کند.

لی وهمکاران[6](۲۰۲۱) درمطالعه برای دوره ۲۰۱۰- ۲۰۱۳، تأثیر سیاست دستیابی به حفظ انرژی وکاهش انتشار برتعدیل اشتغال را مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که این سیاست به طور

1. Bagheri et al
2. Ramose et al
3. Kattumuri & Kruse
4. Karnataka
5.Toyry
6. Li et al

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.52547/qjerp.31.105.8]

قابل‌توجهی با افزایش اثر اشتغال‌زایی شرکت‌ها، رشد خالص شغل را ارتقا می‌دهد. به ازای یک درصد افزایش در شدت سیاست دستیابی به حفظ انرژی وکاهش انتشار، رشد خالص شغل ۸/۰۴ درصد افزایش می‌یابد.

در داخل کشور نیز مطالعات محدودی درحوزه مشاغل سبز انجام شده است. صادقی و همکاران(۱۳۹۵) در مطالعه‌ای پتانسیل اشتغال‌زائی انرژی‌های نو را مورد بررسی قرار دادند. دراین مطالعه که از جدول داده–ستانده سال ۱۳۹۰ استفاده شده است، سه سناریو ۱۰، ۳۰ و ۶۰ درصد افزایش ظرفیت برق تجدیدپذیر در نظر گرفته شده است. نتایج تحقیق آنها نشان می‌دهد که در هر دو مرحله عملیاتی و ساخت و ساز، میزان اشتغال مستقیم وغیرمستقیم افزایش یافته است. حسین‌زاده وهمکاران(۱۳۹۷)، به نقش آموزش‌های مهارتی و کارآفرینی در توسعه اشتغال سبز پرداختند. براساس نتایج این تحقیق، مشاغل سبز یکی از راه‌هایی است که ظرفیت جدیدی برای توسعه اشتغال روستایی ایجاد می‌کند. فنی و مرصع فر(۱۳۹۹)با استفاده از روش توصیفی به بررسی عوامل مؤثر بر اشتغال سبز، مؤلفه‌ها وتأثیرات آن بر توسعه پایدار شهرها پرداخته‌اند.

همان‌طور که ملاحظه می‌شود، اگرچه، دسته‌ای از مطالعات انجام شده در کشور، پتانسیل اشتغال‌زایی در انرژی تجدیدپذیر را تعیین کرده است، اکثر مطالعات به صورت کیفی و توصیفی می‌باشد. این پژوهش، از روابط و شاخص‌های معرفی شده توسط باقری وهمکاران[1] (۲۰۱۸) در کانادا، استفاده کرده است. با این حال، با بسط بخش انرژی، مصارف غیرانرژی بخش انرژی که در کار فوق‌الذکر نادیده گرفته شده بود، مورد توجه قرار گرفته است. با محاسبه ضرایب مصرف انرژی تجدید پذیر و مشخص کردن سهم بخش‌ها از مصرف انرژی تجدید پذیر، مشاغل سبز که در دیگر مطالعات داخلی محاسبه نشده است را با درنظر گرفتن میزان انتشار CO_2 تعیین کرده است. ویژگی دیگر این پژوهش که آن را از مطالعات دیگرمتمایز می‌کند استفاده از روش داده– ستانده انرژی چند عاملی برای تعیین پتانسیل مشاغل سبزاست که این مطالعه با مورد مشابه آن در مطالعات داخلی برخورد نکرده است.

1. Bagheri et al

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.52547/qjerp.31.105.8]

۴. روش شناسی و منابع آماری

دراین پژوهش از مدل داده- ستانده انرژی چند عاملی استفاده شده است. این روش با تفکیک انرژی اولیه از حامل‌های انرژی ثانویه، کمک می‌کند تا از احتساب مضاعف گازهای گلخانه‌ای و مصرف جریان‌های انرژی ثانویه جلوگیری شود. مدل داده - ستانده انرژی چند عاملی می‌تواند جریان‌های انرژی غیر بازاری را که در روش‌های داده-ستانده متعارف براساس اطلاعات مالی موجود نیست، محاسبه نماید. بنابراین انتظار می‌رود نتایج دقیق‌تری در محاسبات مصرف انرژی اولیه و انتشار گازهای مرتبط با انرژی نسبت به سایر مدل‌های داده-ستانده ارایه دهد. این مدل، بردار حاصل از کل انرژی را تابعی از هشت عامل در نظر می‌گیرد: دو عامل در ارتباط با شاخص بهره‌وری انرژی ($\mathbf{T}^E$،$\mathbf{L}^E$)، دو عامل در ارتباط با ویژگی مصرف انرژی ($\boldsymbol{f}^E$،$\boldsymbol{C}^E$) و چهار عامل هم در خصوص ویژگی بقیه اقتصاد ($\boldsymbol{f}_{ne}^M$ ،B،$\mathbf{L}_\phi$،$\mathbf{L}_\beta$) است که در ادامه، روابط آنها معرفی می‌گردند. برای استفاده از این روش، نیاز به جدول مصرف و عرضه پولی (ارزشی) و جدول مصرف وعرضه در واحد فیزیکی می‌باشد.

۴-۱. تجزیه و تحلیل داده- ستانده پولی (ارزشی)

جدول داده- ستانده با استفاده از دو ماتریس جذب($\mathbf{U}=[u_{ij}]$) و ماتریس ساخت ($\mathbf{V}=[v_{ij}]$) تهیه می‌شود. u_{ij} ، عناصر ماتریس جذب، مقدار محصول i است که توسط بخش j مورد استفاده قرارمی‌گیرد. v_{ij} نیز عناصر ماتریس ساخت است که مقدار تولید محصول j توسط بخش i را نشان می‌دهد.

با فرض این‌که x_i ستانده کل بخش i ، و q_j تولید کل محصول j باشد، ماتریس ضرایب فنی با استفاده از روابط زیر به دست می‌آید:

$$\mathbf{B}^M = \mathbf{U}^M \left(\widehat{\mathrm{x}^M}\right)^{-1} \qquad (۱)$$

$$\mathbf{D}^M = \mathbf{V}^M \left(\widehat{\mathrm{q}^M}\right)^{-1} \qquad (۲)$$

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.52547/qjerp.31.105.8]

$\mathbf{B}^M = [b_{ij}]$ ، ماتریس ضرایب فنی جدول جذب است. عناصر آن نشان می‌دهد که برای تولید هر واحد کالا در بخش j، b_{ij} واحد از کالای i مورد نیاز است. M نشان دهنده اندازه‌گیری متغیرها با واحدهای پولی و ارزشی است. $\mathbf{D}^M = [d_{ij}]$ ، ماتریس سهم بازاراست که عناصر آن سهم بخش i در بازار تولید کالای j را نشان می‌دهد.

با استفاده از ماتریس ضرایب فنی جذب و ماتریس سهم بازار، ماتریس ضرایب فنی جدول متقارن کالا در کالا[1] حاصل می‌گردد که با استفاده از رابطه (۳) نشان داده می‌شود:

$$\mathbf{A}^M=\mathbf{B}^M\mathbf{D}^M \quad (۳)$$

$\mathbf{A}^M=[a_{ij}]$ ماتریس ضرایب فنی جدول متقارن کالا در کالا است که عناصر آن میزان کالای i مورد نیاز در تولید هر واحد کالای j را نشان می‌دهد.

$$\ddot{\mathbf{L}}^M = (\mathbf{I}- \mathbf{A}^M)^{-1} \quad (۴)$$

$\ddot{\mathbf{L}}^M = [l_{ij}]$ معکوس ماتریس لئونتیف است که یک ماتریس کالا در کالا با ابعاد p×p می‌باشد. عناصر آن میزان نیاز مستقیم و غیرمستقیم تولید کالای i برای تولید یک واحدکالای نهایی j را نشان می‌دهد.

$$\dot{\mathbf{L}}^M = \mathbf{D}^M (\mathbf{I}- \mathbf{A}^M)^{-1} \quad (۵)$$

ماتریس $\dot{\mathbf{L}}^M$ یک ماتریس بخش درکالا با ابعاد k×p است که درایه‌های آن مقدار تولیدات مورد نیاز بخش‌های مختلف به ازای هر واحد تقاضای نهایی از یک کالا را نشان می‌دهد.

۲-۴. تجزیه و تحلیل داده – ستانده فیزیکی

همانند روابط پولی (۱) و(۲) روابط انرژی (۶) و (۷) به صورت زیر بسط داده می‌شود:

$$\mathbf{B}^E = \mathbf{U}_e^E (\widehat{\mathrm{x}^E})^{-1} \quad (۶)$$

---

۱. برای محاسبه انتشار و شاخص رشدمشاغل سبز به دلیل استفاده از مدل جدید معرفی شده لازم است از جدول متقارن کالا درکالا استفاده شود تا بتوان انرژی اولیه را از ثانویه جدا کرد.

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.52547/qjerp.31.105.8]

$$\mathbf{D}^E = \boldsymbol{V}^E \left(\widehat{q^E} \right)^{-1} \quad (۷)$$

$\mathbf{B}^E = [b_{ij}^e]$ ماتریس ضرایب فنی جدول جذب انرژی است که عنصر آن (b_{ij}^e) نشان‌دهنده مقدار کالای انرژی i مورد نیاز برای تولید هر واحد کالای انرژی در بخش j است . E و e حاکی از اندازه‌گیری متغیرها با واحدهای فیزیکی(واحد انرژی) می‌باشند. عناصر ماتریس $\mathbf{D}^E = [a_{ij}^e]$ سهم بخش انرژی i در بازار تولید انرژی j را نشان می‌دهد.

ماتریس ضرایب فنی انرژی از رابطه (۸) محاسبه می‌شود:

$$A^E = B^E \; D^E \quad (۸)$$

$\mathbf{A}^E = [a_{ij}^e]$ ماتریس ضرایب فنی جدول متقارن کالادر کالا است که عناصر آن میزان انرژی i مورد نیاز در تولید هر واحد انرژی j را نشان می‌دهد.

$$\dot{\mathbf{L}}^E = (\mathbf{I} - \mathbf{A}^E)^{-1} \quad (۹)$$

معکوس ماتریس لئونتیف انرژی $\dot{\mathbf{L}}^E$، یک ماتریس کالا در کالا با ابعاد $\acute{m} \times \acute{m}$ است. عناصر آن l_{ij}^E، میزان نیاز مستقیم و غیرمستقیم تولید انرژی i برای تولید یک واحد کالای نهایی از انرژی j را نشان می‌دهد.

این عامل، تقاضای انرژی مستقیم و نهایی را به کل نیازهای انرژی اولیه و ثانویه فرایندهای تولیدی که در بخش انرژی انجام می‌شود، مرتبط می‌سازد. بنابراین، ساختار و کارایی فرایندهای تبدیل انرژی اولیه به ثانویه در اقتصاد را بر اساس نوع فناوری‌های تبدیل انرژی اولیه به ثانویه توصیف می‌کند. به عنوان مثال، گاز طبیعی مورد نیاز نیروگاه‌های حرارتی برای تولید یک کیلو وات تولید برق را نشان می‌دهد.

برای مرتبط ساختن محصولات نهایی انرژی به تولیدات بخش‌های انرژی، از رابطه (۱۰) استفاده می‌شود:

$$\dot{\mathbf{L}}^E = \mathbf{D}^E \left(\mathbf{I} - \mathbf{A}^E \right)^{-1} \quad (۱۰)$$

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.52547/qjerp.31.105.8]

ماتریس $\dot{\mathbf{L}}^{\mathbf{E}}$ که ماتریس بخش در کالا با ابعاد $\acute{n} \times \acute{m}$ می‌باشد، نشان می‌دهد که به ازای هرواحد تقاضای نهایی انرژی، چه مقدار از انرژی تولیدی بخش‌های مختلف انرژی مورد نیاز است.

بخش‌های غیرانرژی در جدول انرژی با ماتریس $\mathbf{U}_{ne}^{E} = [u_{ij}]$ نشان داده می‌شود که عناصر آن u_{ij} مقدار محصول انرژی i است که توسط بخش غیرانرژی j مورد استفاده قرارمی‌گیرد. بنابراین از جمع ستون‌های $\mathbf{U}_{ne}^{E}$ ، بردار تقاضای انرژی مستقیم با ابعاد $1\times(\acute{k}-\acute{n})$ حاصل می‌شود که با $\boldsymbol{r}^{E}$ نشان داده می‌شود. با تقسیم هر عنصر ماتریس $\mathbf{U}_{\mathrm{ne}}^{\mathrm{E}}$، بر تقاضای انرژی مستقیم در رابطه (۱۱)، ماتریس تقاضای انرژی مستقیم محاسبه می‌گردد:

$$\mathbf{C}^{E} = \mathbf{U}_{ne}^{E} \left(\widehat{\boldsymbol{r}^{E}}\right)^{-1} \qquad (۱۱)$$

$\boldsymbol{C}^{E}$ ماتریس تقاضای انرژی مستقیم با ابعاد $\acute{m} \times (\acute{k}-\acute{n})$ است. این عامل، ترکیب استفاده مستقیم از انرژی توسط بخش‌های غیرانرژی را نشان می‌دهد که عناصر آن c_{ij}^{E} ، تقاضای انرژی بخش غیرانرژی j است که توسط بخش انرژی i تأمین می‌شود.

ارتباط مدل داده- ستانده بخش انرژی با بقیه اقتصاد با پس‌ضرب ماتریس بقیه اقتصاد در ماتریس بخش انرژی، از طریق محاسبه شدت انرژی مستقیم حاصل می‌شود که در رابطه (۱۲) نشان داده شده است:

$$\mathbf{T}^{E} = \widehat{\boldsymbol{r}^{E}} \left(\boldsymbol{x}^{M}\right)^{-1} \qquad (۱۲)$$

$\mathbf{T}^{E}$ ماتریس شدت انرژی مستقیم است که یک ماتریس قطری با ابعاد $(\acute{k}-\acute{n}) \times (\acute{k}-\acute{n})$ می‌باشد. عناصر آن t_{jj}^{E}، مقدار مصرف مستقیم انرژی در واحدهای فیزیکی به ازای هر واحد ستانده در واحدهای پولی بخش غیرانرژی j را نشان می‌دهد که در اکثر مطالعات داده - ستانده انرژی، به عنوان شاخص کارایی انرژی در نظر گرفته می‌شود. $\boldsymbol{x}^{M}$ بردار ستونی ستانده کل بخش غیرانرژی در جدول پولی با ابعاد $1\times$(p-m) است که با استفاده از رابطه (۱۳) به‌دست می‌آید:

$$\boldsymbol{x}^{M} = \mathbf{L}^{S}\, \boldsymbol{f}_{ne}^{M} \qquad (۱۳)$$

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.52547/qjerp.31.105.8]

$\mathbf{L}^S$ ماتریس معکوس کل اقتصاد می‌باشد که سطرها و ستون‌های بخش انرژی در آن حذف شده است. ابعاد این ماتریس (p-m)×(p-m) می‌باشد. $\boldsymbol{f}_{ne}^M$ بردارتقاضای نهایی غیر انرژی با ابعاد (p-m)×1 است.

دررابطه (۹)، کل نیازهای انرژی بخش‌های انرژی و غیرانرژی مشخص شده است. برای محاسبه کل انرژی باید ارتباط با بقیه اقتصاد نیز در نظر گرفته شود. یعنی نیازهای غیرانرژی بخش‌های انرژی و غیرانرژی نیز لحاظ گردد. بنابراین، ماتریس تولیدات مورد نیاز بخش‌ها که از رابطه (۵)حاصل شده است، به چهار زیر ماتریس تقسیم می‌شود:

$$\dot{\mathbf{L}}^M = \begin{bmatrix} \mathbf{L}_\alpha & \mathbf{L}_\Pi \\ \mathbf{L}_\beta & \mathbf{L}_\phi \end{bmatrix} \qquad (۱۴)$$

$\mathbf{L}_\alpha$ زیرماتریس کل انرژی مورد نیاز (اولیه و ثانویه) بخش انرژی به ازای هر واحد تقاضای نهایی انرژی، $\mathbf{L}_\Pi$ زیرماتریس کل انرژی مورد نیاز بخش غیرانرژی به ازای هر واحد تقاضای نهایی غیرانرژی، $\mathbf{L}_\beta$ زیرماتریس کل نیاز غیرانرژی بخش انرژی به ازای هر واحد تقاضای نهایی انرژی، $\mathbf{L}_\phi$ زیرماتریس کل نیاز غیرانرژی بخش غیرانرژی به ازای هر واحد تقاضای نهایی غیرانرژی است.

با در نظر گرفتن نیاز غیرانرژی($\mathbf{L}_\phi$،$\mathbf{L}_\beta$)، بردار کل انرژی(اولیه و ثانویه) مورد نیاز در واحد انرژی ($\boldsymbol{q}^E$) با ابعاد $\acute{m}$ ×۱ ، با استفاده از رابطه (۱۵) به دست می‌آید:

$$\boldsymbol{q}^E = \dot{\mathbf{L}}^E \ \mathbf{C}^E \ \mathbf{T}^E \ \mathbf{L}_\phi \ \boldsymbol{f}_{ne}^M + (\dot{\mathbf{L}}^E + \dot{\mathbf{L}}^E \mathbf{C}^E \mathbf{T}^E \ \mathbf{L}_\beta \mathrm{B})\, \boldsymbol{f}^E \qquad (۱۵)$$

$\boldsymbol{f}_{ne}^M$ بردار تقاضای نهایی غیرانرژی بر حسب واحد پولی با ابعاد۱× (p-m)، $\boldsymbol{f}^E$ بردارتقاضای نهایی انرژی بر حسب واحد انرژی با ابعاد $\acute{m}$ ×۱ و B متوسط قیمت انرژی در اقتصاد است. قسمت اول رابطه (۱۵)، مقدار انرژی مورد نیاز به ازای تقاضای نهایی غیرانرژی و قسمت دوم این رابطه، مقدار انرژی مورد نیاز به ازای تقاضای نهایی انرژی را نشان می‌دهد. با این حال، $\mathbf{L}_\beta$ در اکثر موارد نسبتاً کوچک است و باعث می‌شود مقدار $\dot{\mathbf{L}}^E \mathbf{C}^E \mathbf{T}^E \ \mathbf{L}_\beta \mathrm{B}$ ناچیز و بی‌اهمیت شود(گوارا و دومینگوس،۲۰۱۷).

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.52547/qjerp.31.105.8]

۴-۳. محاسبه ضرایب

ضرایب اثرات مصرف انرژی و سایر شاخص‌های اقتصادی و محیطی ناشی از تغییر یک واحد تقاضای نهایی برای یک محصول خاص را نشان می‌دهند.

۴-۳-۱. ضریب مصرف انرژی اولیه و تجدیدپذیر

بردار انرژی کل (q^E)، هر دو جریان انرژی اولیه و ثانویه را نشان می‌دهد که با استفاده از بردار ضرایب انرژی اولیه(k_p) از یک‌دیگر جدا می‌شوند. به این ترتیب، مصرف انرژی اولیه(PEC) با استفاده از رابطه(۱۶) محاسبه می‌گردد:

$$\text{PEC} = k_p \ddot{\mathbf{L}}^E \mathbf{C}^E \mathbf{T}^E \mathbf{L}_\phi f_{ne}^m + k_p \left(\ddot{\boldsymbol{L}}^E + \ddot{\boldsymbol{L}}^E \boldsymbol{C}^E \boldsymbol{T}^E \boldsymbol{L}_\beta \boldsymbol{B} \right) \bar{f}^E \quad (۱۶)$$

$\bar{f}^E$ تقاضای نهایی داخلی است که با کم کردن مقدار صادرات از تقاضای نهایی ($\bar{f}^E = f^E - \mathbf{ex}$) محاسبه می‌شود.

ضرایب PEC، افزایش مصرف انرژی اولیه در اثر یک واحد تغییر در تقاضای نهایی را نشان می‌دهد. با توجه به رابطه (۱۶)، ضرایب مصرف انرژی اولیه(PEC^{ne})، برای تقاضای نهایی غیرانرژی با از استفاده رابطه (۱۶a) نشان داده شده است:

$$\mu\,(PEC^{ne}) = k_p \ddot{\mathbf{L}}^E \mathbf{C}^E \mathbf{T}^E \mathbf{L}_\phi \quad (۱۶a)$$

به طور مشابه، k_r ضریب انرژی تجدیدپذیر است. با جایگزینی k_r با k_p در رابطه (۱۶)، انرژی‌های تجدیدپذیر به‌دست می‌آید:

$$REC = k_r \ddot{\mathbf{L}}^E \mathbf{C}^E \mathbf{T}^E \mathbf{L}_\phi f_{ne}^m + k_r (\ddot{\boldsymbol{L}}^E + \ddot{\boldsymbol{L}}^E \boldsymbol{C}^E \boldsymbol{T}^E \boldsymbol{L}_\beta \boldsymbol{B}) \bar{f}^E \quad (۱۷)$$

رابطه(۱۷a) ضرایب انرژی تجدیدپذیر (REC^{ne}) برای تقاضای نهایی غیرانرژی را نشان می‌دهد:

$$\mu(REC^{ne}) = k_r \ddot{\mathbf{L}}^E \mathbf{C}^E \mathbf{T}^E \mathbf{L}_\phi \quad (۱۷a)$$

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.52547/qjerp.31.105.8]

۲-۳-۴. ضریب انتشار CO_2 از انرژی اولیه

از آنجایی که CO_2 ناشی از جریان‌های انرژی ثانویه به طور غیرمستقیم در انتشار CO_2 حاصل از جریان‌های اولیه مورد محاسبه قرار می‌گیرد، برای جلوگیری از احتساب مضاعف، انتشار CO_2 از جریان‌های انرژی ثانویه محاسبه نمی‌شود. بلکه با پیش‌ضرب بردار عوامل انتشار در رابطه (۱۶)، مجموع گازهای گلخانه‌ای ناشی از انرژی محاسبه می‌شود:

$$CO_2 = k_{CO2}\, k_p\, \ddot{\boldsymbol{L}}^E\, \boldsymbol{C}^E \boldsymbol{T}^E \boldsymbol{L}_\phi \boldsymbol{f}_{ne}^m + k_{CO2}\, k_p \left(\ddot{\boldsymbol{L}}^E + \ddot{\boldsymbol{L}}^E \boldsymbol{C}^E \boldsymbol{T}^E \boldsymbol{L}_\beta \boldsymbol{B}\right) \bar{\boldsymbol{f}}^E \qquad (۱۸)$$

ضرایب CO_2 کل تغییرات در انتشار گازهای گلخانه‌ای به ازای یک واحد افزایش در تقاضای نهایی را اندازه‌گیری می‌کند. رابطه(۱۸a) ضریب CO_2 برای تقاضای نهایی غیرانرژی را نشان می‌دهد:

$$\mu\,(CO_2^{ne}) = k_{CO2}\, k_p\, \ddot{\mathbf{L}}^E\, \mathbf{C}^E\, \mathbf{T}^E \mathbf{L}_\phi \qquad (۱۸a)$$

۳-۳-۴. ضرایب مشاغل انرژی

رابطه(۱۹) تعداد کل مشاغل را با استفاده از بردار ضرایب اشتغال k_j (تری ژول / مشاغل) محاسبه می‌کند. رابطه (۱۹a) ضرایب اشتغال انرژی برای تقاضای غیرانرژی($\mu\ (E-jobs^{ne})$)را نشان می‌دهد:

$$E\text{-}jobs = k_j\, \dot{\boldsymbol{L}}^E\, \boldsymbol{C}^E\, \boldsymbol{T}^E \boldsymbol{L}_\phi \boldsymbol{f}_{ne}^M + k_j \left(\dot{\boldsymbol{L}}^E + \dot{\boldsymbol{L}}^E\, \boldsymbol{C}^E \boldsymbol{T}^E \boldsymbol{L}_\beta \boldsymbol{B}\right) \boldsymbol{f}^E \qquad (۱۹)$$

$$\mu(\mathrm{E}-\mathrm{jobs}^{\mathrm{ne}}) = k_j\, \dot{\boldsymbol{L}}^E\, \boldsymbol{C}^E\, \boldsymbol{T}^E \boldsymbol{L}_\phi \qquad (۱۹a)$$

$$\mathrm{GJGI} = \frac{\mu CO_2}{\mu(\mathrm{E}-\mathrm{jobs})} \qquad (۲۰)$$

شاخص GJGI (شاخص رشد مشاغل سبز) را نشان می‌دهد که به ازای هر واحد شغل انرژی ایجاد شده، چه مقدار CO_2 منتشر می‌گردد.

۴-۴. منابع آماری

اطلاعات مورد نیاز جدول در واحد پولی، از آخرین اطلاعات در دسترس، یعنی جدول داده- ستانده آماری سال ۱۳۹۵ که توسط بانک مرکزی ایران ارایه شده است، استفاده می‌گردد.

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.52547/qjerp.31.105.8]

برای ساخت جدول انرژی، اطلاعات مربوطه از ترازنامه هیدوکربوری سال ۱۳۹۵ استخراج شده است. از آنجایی که در ترازنامه هیدروکربوری سال ۱۳۹۵، آمار مصرف انرژی صنعت به صورت ارقام کلی ارایه شده است، از نتایج طرح آمارگیری کارگاه‌های صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر مرکز آمار و هم‌چنین نتایج طرح آمارگیری از معادن درحال بهره‌برداری سال ۱۳۹۵ مرکز آمار ایران استفاده شده است.

ضرایب انتشار دی اکسیدکربن ناشی از مصرف انرژی اولیه از دستورالعمل هیئت بین‌الدول تغییر آب وهوا[1] گرفته شده است. آمار اشتغال از نتایج سرشماری نفوس و مسکن سال ۱۳۹۵ (مرکز آمار ایران) و گزارش وضعیت جهانی انرژی‌های تجدیدپذیر[2](۲۰۱۶) اخذشده است. اطلاعات قیمت سوخت‌های فسیلی هم از ترازنامه انرژی سال ۱۳۹۵ وزارت نیرو اخذ گردیده است. معادل انرژی اولیه برای جریان‌های تجدیدپذیر با روش محتوی فیزیکی باتاکاریا[3](۲۰۱۱) و برای جریان‌های انرژی ثانویه وارداتی با فرض تکنولوژی داخلی برآورد شده است.

۵. یافته‌های پژوهش

نتایج جدول (۱) نشان می‌دهد که محصولات کانی غیرفلزی رتبه نخست را از نظر بیشترین ضریب مصرف انرژی اولیه[4] به خود اختصاص داده است. به طوری‌که یک تریلیون ریال افزایش در تقاضای نهایی برای محصولات کانی غیرفلزی، سبب ۲۵۷۳ تری ژول افزایش در مصرف انرژی اولیه شده است. خدمات حمل ونقل (ریلی، دریایی و هوایی و فضایی) با ضریب مصرف انرژی اولیه ۱۹۸۰ ، در رتبه بعدی قرار دارد. در مقابل، خدمات بهداشتی و خدمات واسطه‌گری مالی دارای کمترین ضرایب مصرف انرژی اولیه می‌باشند. یک تریلیون ریال افزایش در تقاضای نهایی برای این محصولات، به طور برابر، سبب ۲۴۶ تری ژول افزایش در مصرف انرژی اولیه می‌گردد.

---

1. Intergovernmental Panel on Climate Change(IPCC)
https://www.epa.gov/sites/default/files/2020-04/documents/ghg-emission-factors-hub.pdf
2. Renewables Global Status Report(REN)
3. Bhattacharyya

۴. زغال سنگ، نفت خام، گاز طبیعی، انرژی هسته‌ای، انرژی آب، انرژی باد، بیوگاز، سوخت‌های زیست جامد انرژی‌های اولیه مورد استفاده دراین پژوهش می باشند.

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.52547/qjerp.31.105.8]

ضریب مصرف انرژی تجدیدپذیر برای محصولات غیرانرژی با استفاده از رابطه (۱۷a) محاسبه شده است. از لحاظ مصرف انرژی تجدیدپذیر، بیشترین پتانسیل مصرف انرژی تجدیدپذیر مربوط به محصولات کانی غیرفلزی است. به‌طوری‌که یک تریلیون ریال افزایش در تقاضای نهایی محصولات کانی غیرفلزی سبب ۷/۱ تری ژول افزایش در مصرف انرژی تجدیدپذیر می‌شود. محصولات معدنی، محصولات زراعی و باغی، دامی، جنگلداری وماهیگیری در رتبه‌های بعدی قرار دارند. کمترین پتانسیل مصرف انرژی تجدیدپذیر مربوط به خدمات حمل ونقل است. همان‌طوری که یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد، ضرایب مصرف انرژی تجدیدپذیر در محصولات مختلف اندک است. پایین بودن این ضرایب نشان‌دهنده سهم اندک مصرف انرژی تجدیدپذیر در تولید محصولات مختلف می‌باشد.

جدول ۱. ضرایب داده- ستانده انرژی چند عاملی برای محصولات غیر انرژی

شماره محصول	محصول	مصرف انرژی اولیه	مصرف انرژی تجدیدپذیر
۱	محصولات زراعی و باغی	۶۰۵	۴/۲
۲	محصولات دامی	۶۰۵	۴/۲
۳	محصولات جنگلداری	۶۰۵	۴/۲
۴	ماهی و محصولات ماهیگیری	۶۰۵	۴/۲
۵	محصولات معدنی	۱۰۱۴	۴/۷
۶	آب	۳۸۱	۲/۷
۷	موادغذایی و آشامیدنی ها	۶۸۸	۳/۴
۸	انواع سیگار و سایر محصولات از توتون و تنباکو	۴۲۰	۱/۶
۹	انواع نخ و محصولات نساجی	۶۹۲	۳/۷
۱۰	چرم ومحصولات چرمی	۲۷۶	۱/۱
۱۱	انواع کاغذ، محصولات کاغذی، محصولات چاپی ...	۵۷۸	۲/۳
۱۲	محصولات شیمیایی اساسی	۹۷۶	۲/۳
۱۳	محصولات از لاستیک و پلاستیک	۱۱۸۳	۳/۶
۱۴	سایر محصولات کانی غیر فلزی	۲۵۷۳	۷/۱
۱۵	انواع مبلمان سایر مصنوعات	۴۷۳	۱/۶

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.52547/qjerp.31.105.8]

شماره محصول	محصول	مصرف انرژی اولیه	مصرف انرژی تجدیدپذیر
۱۶	فلزات اساسی	۹۰۴	۱/۶
۱۷	انواع ماشین آلات کشاورزی، ماشین ابزار و ...	۸۲۵	۲/۱
۱۸	سایر ماشین آلات و تجهیزات	۵۳۱	۱/۵
۱۹	ساختمان	۹۷۲	۲/۶
۲۰	خدمات عمده فروشی و خرده فروشی	۲۵۵	۲/۶
۲۱	خدمات هتل و رستوران	۳۵۳	۲/۷
۲۲	خدمات حمل ونقل جاده ای	۱۹۶۹	۰/۸
۲۳	خدمات حمل ونقل ریلی	۱۹۸۰	۰/۷
۲۴	خدمات انتقال از طریق خط لوله	۱۸۲۵	۰/۷
۲۵	خدمات حمل و نقل دریایی	۱۹۸۰	۰/۷
۲۶	خدمات حمل و نقل هوایی و فضایی	۱۹۸۰	۰/۷
۲۷	خدمات پشتیبانی حمل و نقل	۱۹۶۲	۰/۸
۲۸	خدمات پست و پیک	۲۴۸	۲/۶
۲۹	خدمات واسطه گری مالی	۲۴۶	۲/۶
۳۰	خدمات مسکونی و اجاره ای	۲۵۶	۲/۶
۳۱	خدمات کسب و کار	۳۵۲	۲/۶
۳۲	خدمات بهداشتی	۲۴۶	۲/۶
۳۳	خدمات اداری و عمومی	۲۷۳	۲/۵
۳۴	خدمات آموزشی	۲۴۷	۲/۶
۳۵	سایر خدمات	۲۴۹	۲/۶

مأخذ: یافته‌های تحقیق

براساس نتایج حاصل در جدول (۲)، بیشترین ضریب انتشار CO_2 مربوط به محصولات کانی غیرفلزی است. یک تریلیون ریال افزایش تقاضا برای محصولات کانی غیرفلزی سبب ۱۴۱۹۵۴تن افزایش در انتشار CO_2 می‌شود. این میزان انتشار بیش از دو برابر میزان انتشار درمحصولات معدنی و تقریبا سه برابر میزان انتشار درمحصولات فلزات اساسی است. در مقابل، کمترین میزان انتشار به

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.52547/qjerp.31.105.8]

محصولات خدمات بهداشتی و خدمات واسطه‌گری مالی اختصاص دارد. یک تریلیون ریال افزایش تقاضا برای هریک از این محصولات، سبب ۱۴۱۷۲تن افزایش در انتشار CO_2 می‌گردد.

جدول ۲. شاخص رشد مشاغل سبز(میزان انتشار CO_2/ مشاغل انرژی)(تن/نفر)

شماره محصول	انتشارCO_2 (تن)	مشاغل انرژی (نفر)	انتشار CO_2/ مشاغل انرژی (GJGI) (تن/نفر)	رتبه
۱	۳۴۹۶۱	۱۱	۳۱۴۰	۱
۲	۳۴۹۶۱	۱۱	۳۱۴۰	۱
۳	۳۴۹۶۱	۱۱	۳۱۴۰	۱
۴	۳۴۹۶۱	۱۱	۳۱۴۰	۱
۵	۶۰۳۱۷	۱۶	۳۸۸۷	۱۴
۶	۲۱۱۸۰	۶	۳۶۳۳	۹
۷	۳۹۶۸۵	۱۱	۳۶۶۶	۱۰
۸	۲۳۸۳۸	۶	۳۹۴۳	۱۶
۹	۳۸۲۳۰	۱۲	۳۳۲۲	۲
۱۰	۱۶۲۴۶	۳	۴۲۲۸	۱۹
۱۱	۲۳۲۵۳	۸	۳۹۹۵	۱۷
۱۲	۵۲۰۷۵	۱۴	۳۷۶۲	۱۳
۱۳	۷۰۴۲۸	۱۵	۴۵۸۰	۲۱
۱۴	۱۴۱۹۵۴	۳۵	۴۰۰۴	۱۸
۱۵	۲۸۰۶۰	۵	۴۵۸۰	۲۱
۱۶	۵۲۱۷۸	۱۱	۴۹۶۲	۲۴
۱۷	۴۷۷۶۵	۱۱	۴۵۶۶	۲۰
۱۸	۳۱۸۸۶	۷	۴۸۹۵	۲۳
۱۹	۵۷۲۱۹	۱۲	۴۶۷۲	۲۲
۲۰	۱۴۶۹۰	۴	۳۵۷۵	۷
۲۱	۱۹۹۴۸	۵	۳۷۰۲	۱۲
۲۲	۱۲۹۷۹۸	۱۷	۷۷۹۹	۲۷
۲۳	۱۳۰۵۵۶	۱۷	۷۸۰۸	۲۸
۲۴	۱۲۰۲۸۶	۱۵	۷۷۹۳	۲۵
۲۵	۱۳۰۵۵۶	۱۷	۷۸۰۸	۲۸
۲۶	۱۳۰۵۵۶	۱۷	۷۸۰۸	۲۸

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.52547/qjerp.31.105.8]

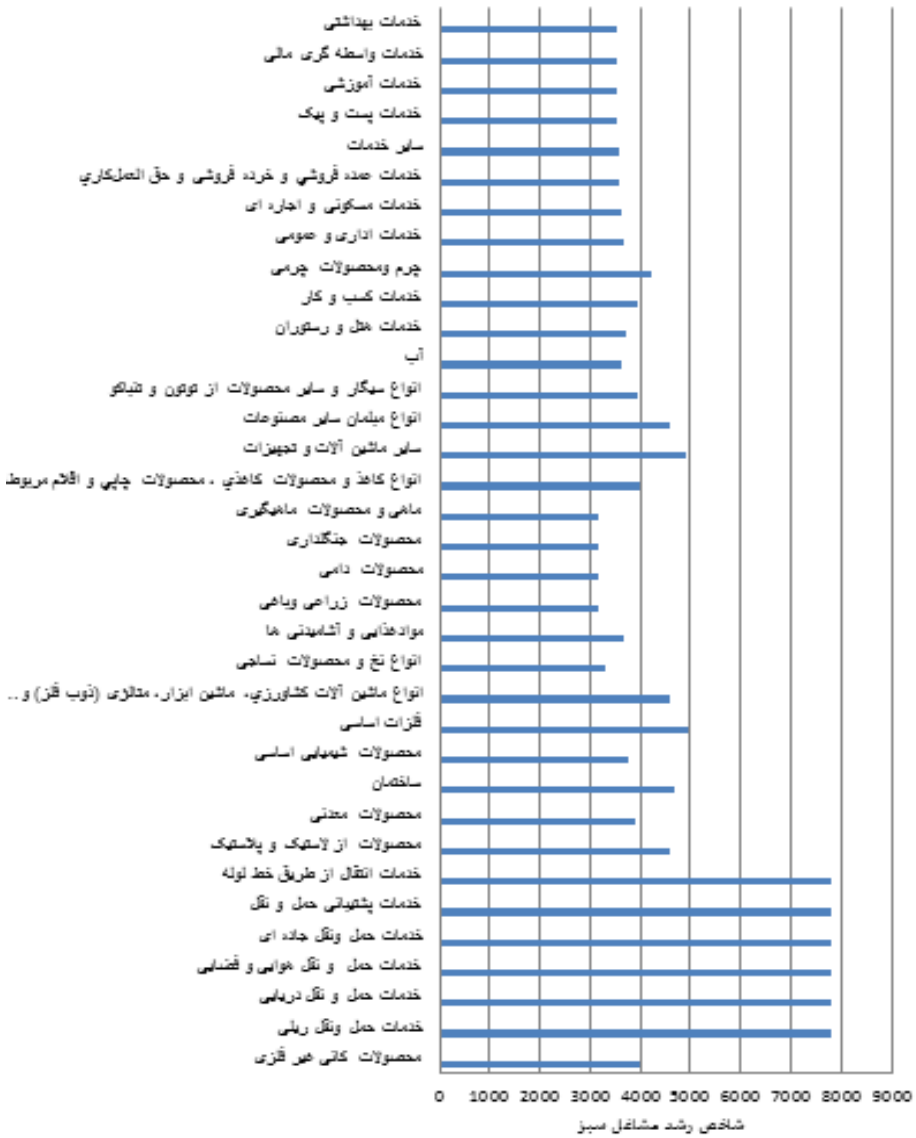
شماره محصول	انتشار CO_2 (تن)	مشاغل انرژی (نفر)	انتشار CO_2/ مشاغل انرژی (GJGI) (تن/نفر)	رتبه
۲۷	۱۲۹۳۴۰	۱۷	۷۷۹۵	۲۶
۲۸	۱۴۲۶۷	۴	۳۵۳۸	۵
۲۹	۱۴۱۷۲	۴	۳۵۲۴	۳
۳۰	۱۴۸۳۰	۴	۳۶۲۱	۸
۳۱	۱۹۰۳۲	۵	۳۹۳۴	۱۵
۳۲	۱۴۱۷۲	۴	۳۵۲۴	۳
۳۳	۱۵۸۰۵	۴	۳۶۸۱	۱۱
۳۴	۱۴۲۰۸	۴	۳۵۲۹	۴
۳۵	۱۴۳۵۶	۴	۳۵۵۴	۶

مأخذ: یافته‌های تحقیق

ضریب بالاتر مشاغل انرژی نشان‌دهنده پتانسیل بیشتر برای ایجاد شغل در بخش انرژی است. با توجه به نتایج جدول (۲)، در بین محصولات غیرانرژی، بیشترین ضریب مشاغل انرژی برای محصولات کانی غیرفلزی ۳۵ نفر شغل می‌باشد. به عبارت دیگر یک تریلیون ریال افزایش تقاضای نهایی برای محصولات‌کانی غیرفلزی، سبب ایجاد اشتغال برای ۳۵ نفر دربخش‌های مختلف انرژی می‌شود. خدمات حمل‌ونقل، محصولات معدنی در رتبه‌های بعدی قرار دارند. در مقابل، یک تریلیون ریال افزایش تقاضا در چرم و محصولات چرمی، سبب ایجاد اشتغال برای ۳ نفر در بخش انرژی می‌شود که کمترین ضریب شغلی می‌باشد.

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.52547/qjerp.31.105.8]



نمودار ۱. شاخص رشد مشاغل سبز(انتشار CO_2 / مشاغل انرژی)(تن/ نفر)

یافته‌ها در جدول (۲) و نمودار (۱) نشان می‌دهد، بیشترین پتانسیل مشاغل سبز مربوط به محصولات زراعی و باغی، محصولات دامی، محصولات جنگلداری و ماهی و محصولات

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.52547/qjerp.31.105.8]

ماهیگیری است. شاخص رشد سبز (GJGI) این محصولات به صورت مشابه برابر ۳۱۴۰ تن انتشار به ازای هر نفر شغل است که نسبت به محصولات دیگر کمترین مقدار می‌باشد. به عبارت دیگر، این محصولات کمترین میزان انتشارCO_2 را به ازای هرواحد شغل انرژی دارا می‌باشند. انواع نخ ومحصولات نساجی، خدمات واسطه‌گری مالی و خدمات بهداشتی در رتبه‌های بعدی قرار دارند. با توجه به یافته‌های جدول (۱)، سهم مصرف انرژی تجدیدپذیر از مصرف کل انرژی اولیه این محصولات، نسبت به محصولات دیگر بیشتر است.

چرم محصولات چرمی از نظر پتانسیل ایجاد مشاغل سبز در رتبه ۱۹ قرار دارند هم‌چنین هر یک تریلیون ریال افزایش تقاضا نهایی درانواع مبل وسایر مصنوعات باعث ایجاد ۵ نفر شغل در بخش‌های مختلف انرژی می‌شود، این درحالی است که از نظر پتانسیل ایجاد شغل سبز دررتبه۲۱ قرار می‌گیرد. یافته‌ها نشان می‌دهد پتانسیل ایجاد شغل، هم‌چنین پتانسیل ایجاد شغل سبز دراین نوع از محصولات بسیار پایین است.

محصولات کانی غیرفلزی رتبه اول را از لحاظ ایجاد شغل در بخش انرژی دارند. اما از لحاظ پتانسیل مشاغل‌سبز در رتبه هجده قرار می‌گیرند. خدمات حمل ونقل با وجود این‌که رتبه دوم را از لحاظ ایجاد اشتغال به خود اختصاص داده است، کمترین پتانسیل مشاغل سبز را دارا می‌باشد. این محصولات اگرچه از نظر ایجاد اشتغال در بخش انرژی، از پتانسیل بالایی برخوردار می‌باشند، اما همان‌طوری که جدول(۱) نشان می‌دهد، به دلیل انتشار بالای CO_2، اشتغال ایجاد شده در آنها، جزء مشاغل سبز محسوب نمی‌شوند. هر تریلیون ریال تقاضای نهایی برای خدمات حمل ونقل(ریلی، دریایی و فضایی)، باعث افزایش ۱۳۰۵۶۶ تن انتشارCO_2 می‌شود که از این لحاظ، در رتبه دوم قرار دارند. سهم مصرف انرژی تجدیدپذیر از مصرف کل انرژی اولیه برای این محصولات در مقایسه با محصولات دیگر، کمتر است. این عامل می‌تواند یکی از دلایل پایین بودن پتانسیل مشاغل سبز در این محصولات باشد.

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.52547/qjerp.31.105.8]

۶. نتیجه‌گیری

این پژوهش ضرایب مصرف انرژی اولیه و تجدیدپذیر، مشاغل انرژی و انتشار CO_2 ناشی از مصرف انرژی اولیه را با استفاده از روش داده –ستانده انرژی چند عاملی برآورد کرده است. با تعیین میزان انتشار CO_2 به ازای هر واحد مشاغل انرژی، پتانسیل ایجاد مشاغل سبز در بخش‌های غیرانرژی مشخص شده است. شاخص مورد استفاده در این پژوهش با توجه به توصیف سازمان‌های بین‌المللی و تعریف وانزیچ و پلاز(۲۰۱۷) از مشاغل سبز که درادبیات نظری اشاره شده تعیین گردیده است.

نتایج این پژوهش نشان می‌دهد، محصولات کانی غیرفلزی، بالاترین ضرایب ایجاد شغل را در بخش انرژی دارد. خدمات حمل ونقل و محصولات معدنی در رتبه‌های بعدی قرار می‌گیرند. در مقابل، کمترین ضریب ایجاد اشتغال در بخش انرژی مربوط به چرم ومحصولات چرمی است. از لحاظ میزان انتشار CO_2 نیز بالاترین ضریب انتشار، از آن محصولات کانی غیرفلزی است. به طوری‌که یک تریلیون ریال افزایش تقاضا نهایی برای این محصولات، سبب افزایش ۱۴۱۹۵۴تن انتشار CO_2 می‌شود. میزان انتشار هر واحد از این محصولات، بیشتر از دو برابر میزان انتشار محصولات معدنی است. ضرایب مصرف انرژی اولیه دراین محصولات نیز نسبت سایر محصولات بالاتر است. بیشترین پتانسیل مشاغل سبز مربوط به تولید محصولات زراعی و باغی، محصولات دامی، محصولات جنگل‌داری و ماهی و محصولات ماهی‌گیری است. به عبارت دیگر، این محصولات کمترین میزان انتشارCO_2 را به ازای هر واحد شغل انرژی دارا می‌باشند. انواع نخ ومحصولات نساجی، خدمات واسطه‌گری مالی و خدمات بهداشتی در رتبه‌های بعدی قرار دارند. سیاست‌گذار می‌تواند با توسعه فعالیت‌ها، پرداخت یارانه و درنظرگرفتن تخفیف‌های مالیاتی این بخش‌ها را مورد حمایت قرار دهد. خدمات حمل ونقل رتبه دوم را از لحاظ ایجاد اشتغال به خود اختصاص داده است، اما کمترین پتانسیل مشاغل سبز را دارا می‌باشد. هم‌چنین محصولات کانی غیرفلزی و محصولات معدنی، اگرچه دارای پتانسیل بالا در ایجاد شغل هستند، اما مشاغل ایجاد شده دراین بخش، جزء مشاغل سبز نمی‌باشند. به دلیل اهمیت اشتغال درکشور، توسعه این بخش‌ها، با انتشار بالای دی اکسید کربن همراه خواهد بود که موجب دور شدن از اهداف زیست محیطی خواهد شد. لذا برای این بخش‌ها، استفاده از فناوری پیشرفته تولید و جایگزینی سوخت‌ها با سوخت

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.52547/qjerp.31.105.8]

الکتریکی و گاز طبیعی و افزایش سهم انرژی‌های تجدیدپذیر توصیه می‌شود. برای بخش‌های حمل‌ونقل نیز با ایجاد زیر ساخت‌های لازم، گسترش استفاده از خودروهای هیبرید پیشنهاد می گردد.

منابع

برومیسا،آناماریا (۱۳۹۹). مشاغل سبز در توسعه پایدار. مترجم زهره فنی و سعیده مرصع‌فر، تهران: انتشارات سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور.

ترازنامه انرژی ، وزارت نیرو، دفتر برنامه ریزی کلان برق و انرژی (۱۳۹۵).

ترازنامه هیدروکربوری در ترازنامه انرژی کشور، مؤسسه مطالعات بین المللی انرژی، گروه مدیریت. انرژی (۱۳۹۵).

حسین زاده، علی؛ یوسف پور، محمدرضا و سید سعید احدزاده (۱۳۹۷). «نقش آموزش‌های مهارتی و کارآفرینی در توسعه مشاغل سبز و پایداری روستایی». *مجله کار و جامعه*، شماره۲۱۷.

جدول د اده –ستانده (۱۳۹۵)، بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران.

صادقی، زین العابدین؛ شمس الدین پور، فاطمه و حمیدرضا میرزایی (۱۳۹۵). «پتانسیل اشتغال زائی انرژی نو: طرح‌های فتوولتائیک و انرژی باد با استفاده از رهیافت داده- ستانده». *پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران*. ۵(۱۹)، صص۱۷۷-۱۴۵.

فنی، زهره و سعیده مرصع‌فر (۱۳۹۹). «اشتغال سبز و تأثیرات آن بر توسعه پایدار شهری(مورد مطالعه: کلان شهر اصفهان)»، *فصلنامه اقتصاد و مدیریت شهر*، ۹(۱)، صص۱۳-۱.

مرکز آمار ایران (۱۳۹۵). طرح آمارگیری از کارگاه‌های صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر

مرکز آمار ایران (۱۳۹۵). طرح آمارگیری از معادن درحال بهره برداری کشور.

مرکز آمار ایران (۱۳۹۵) سرشماری نفوس و مسکن.

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.52547/qjerp.31.105.8]

Arnedo E. G., Valero-Matas J. A. and A. Sánchez-Bayón (2021). "Spanish tourist sector sustainability: recovery plan, green jobs and wellbeing opportunity *Sustainability*, 13(20), pp. 11447.

Bowen A. and K. Kuralbayeva (2015). Looking for green jobs: the impact of green growth on employment. *Grantham Research Institute Working Policy Report. London: London School of Economics and Political Science*.

Bowen A., Kuralbayeva K. and E.L. Tipoe (2018). Characterising Green Employment: The Impacts of 'greening'on workforce composition". *Energy Economics*, No.*72*, pp.263-275.

Bagheri M., Guevera Z., Alikarami M., Kennedy CH. A. and G. Doluweera (2018). "Green growth planning: A multi-factor energy input-output analysis of the Canadian Economy". *Energy Economics*, No. 74, pp. 708- 720.

Bhattacharyya S.C. (2011). *Energy economics: concepts, issues, markets and governance*. Springer Science & Business Media.

Bruckner T., Bashmakov I., Mulugetta Y., Chum H., de la Vega Navarro A. and J. Edmonds (2014). "Energy Systems. Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change". *Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*.

Cock J. (2014). "The 'green economy': a just and sustainable development path or a'wolf in sheep's clothing'?". *Global Labour Journal*, *5*(1). pp.44-21.

Cai W., Wang C., Chen J. and S. Wang (2011). "Green economy and green jobs: Myth or reality? The case of China's power generation sector". *Energy*, *36*(10), pp.5994-6003.

De Arce R., Mahía R., Medina E. and G. Escribano (2012). "A simulation of the economic impact of renewable energy development in Morocco". *Energy Policy*, No.*46*, pp. 335-345.

Garrett-Peltier H. (2017). "Green versus brown: Comparing the employment impacts of energy efficiency, renewable energy, and fossil fuels using an input-output model". *Economic Modelling*, No. *61*, pp. 439-447.

Guevara Z. and T. Domingos (2017). "The multi-factor energy input-output model". *Energy Econ*. No. *61*, pp. 261–269.

IPCC (2020). "Emission Factors for Greenhouse Gas Inventories". Intergovernmental Panel on Climate Change.

International Labour Office (2012). *Working towards Sustainable development: Opportunities for decent work and social inclusion in a green economy*. International Labour Organization.

ILO, I. ITUC & UNEP (2008). *Green Jobs: Towards Decent Work in a Sustainable, Low-Carbon World*.

Kattumuri R. and T. Kruse (2019). Renewable technologies in Karnataka, India: jobs potential and co-benefits. *Climate and Development*, 11(2), pp. 124-137.

Li H., Zhang B., Wen L. and Z. Li (2021). "On the relationship between the energy conservation and emissions reduction policy and employment adjustment by manufacturing firms: Microdata from China". *Journal of Cleaner Production*, No.*297*, pp.126652.

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.52547/qjerp.31.105.8]

National Oceanic and Atmospheric Administration. (2017). *Global Climate Report - Annual 2016*. NOAA National Centers for Environmental Information. Retrieved from https://www.ncdc.noaa.gov/sotc/global/201613

Otieno B. and A. Ochieng (2018). "Green economy in the wastewater treatment sector: Jobs, awareness, barriers, and opportunities in selected local governments in South Africa". *Journal of Energy in Southern Africa*, *29*(1), pp. 50-58.

OECD. (1999). *The environmental goods and services industry: Manual for data collection and analysis*. Paris.

Øvergaard S. (2008). Issue paper: Definition of primary and secondary energy. *Statistics Norway, Oslo*.

Ramos C., García A. S., Moreno B. and G. Díaz (2019). ?Small-scale renewable power technologies are an alternative to reach a sustainable economic growth: Evidence from Spain". *Energy*, No. *167*, pp. 13-25.

Rodríguez J. L. (2019). "The promotion of both decent and green jobs through cooperatives". *Boletín de la Asociación Internacional de Derecho Cooperativo*, (54), pp. 115-129.

Pociovălișteanu D.M., Novo-Corti I., Aceleanu M. I., Șerban A. C. and E. Grecu (2015). "Employment policies for a green economy at the European Union levelL. *Sustainability*, *7*(7), pp. 9231-9250.

REN21 2016. Renewables (2016). Global Status Report (Paris: REN21 Secretariat). (2016)(ISBN 978-3-9818107-0-7, Retrieved April 10, 2017).

Stanef-Puică M. R., Badea L., Șerban-Oprescu G. L., Șerban-Oprescu A. T., Frâncu L. G. and A. Crețu (2022). "Green Jobs—A Literature Review". *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *19*(13), pp. 7998.

Traversi D., Gorrasi I., Pignata C., Degan R., Anedda E., Carletto G. and G. Gilli (2018). "Aerosol exposure and risk assessment for green jobs involved in biomethanization". *Environment international*, No. *114*, pp. 202-211.

Töyry E. (2020). 'Green Jobs': Impact of the Emergence of Green Economies on Net Job Creation.

Tourkolias C. and S. Mirasgedis (2011). "Quantification and Monetization of Employment Benefits Associated with Renewable Energy Technologies in Greece". *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 15(6), pp.2876-2886.

UNEP (United Nations Environment Programme) (2008). Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication.

van der Ree K. (2019). Promoting green jobs: Decent work in the transition to low-carbon, green economies. In *The ILO@ 100* (pp. 248-272). Brill Nijhoff.

World Bank (2012). Inclusive Green Growth. Washington D.C. http://siteresources.worldbank.org/EXTSDNET/Resources/Inclusive_Green_Growth_May_2012.pdf (08/11/2013).

Wandzich, D. E., & Plaza, G. A. (2017). New and Emerging Risks Associated With "Green" Workplaces. *Workplace Health & Safety*, *65*(10), 493-500.

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.52547/qjerp.31.105.8]