

پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران

سال پنجم، شماره ۱۹، تابستان ۱۳۹۵، صفحات ۱۷۷-۱۴۵

## پتانسیل اشتغال زائی انرژی‌های نو: طرح‌های فتوولتائیک و انرژی باد با استفاده از رهیافت داده-ستانده

دکتر زین‌العابدین صادقی<sup>۱</sup>

فاطمه شمس‌الدین پور<sup>۲</sup>

دکتر حمید رضا میرزایی<sup>۳</sup>

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۷/۱۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۲/۲۳

### چکیده

اشتغال‌زایی انرژی‌های تجدیدپذیر قابل اهمیت می‌باشد و اشتغال‌زایی این سیستم‌ها، به علت ماهیت نوین آن‌ها بیش از اشتغال‌زایی سوخت‌های فسیلی می‌باشد. به منظور امکان‌سنجی ایجاد اشتغال انرژی‌های نو انرژی باد (بخش عملیات و ساخت) و انرژی خورشیدی (بخش عملیات و بخش ساخت) از رهیافت داده-ستانده استفاده شده است. در این مطالعه از جدول داده و ستانده سال ۱۳۹۰ استفاده شده است و برای برآورد مدل نرم افزار متلب و اکسل بکار رفته است. در این پژوهش سه سناریوی ۱۰ و ۳۰ و ۶۰ درصد افزایش ظرفیت برق تجدیدپذیر در نظر گرفته شده است. نتایج نشان می‌دهد که در هر دو مرحله عملیاتی و ساخت و ساز، میزان اشتغال مستقیم و غیرمستقیم افزایش یافته است. واژگان کلیدی: امکان‌سنجی ایجاد اشتغال، انرژی‌های نو، داده-ستانده.

طبقه‌بندی JEL: Q4, R15.

---

۱ عضو هیئت علمی گروه اقتصاد، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، (نویسنده مسئول).

Email: [Abed\\_sadeghi@yahoo.com](mailto:Abed_sadeghi@yahoo.com)

۲ دانشجوی کارشناسی ارشد اقتصاد انرژی دانشگاه شهید باهنر کرمان

Email: [f.shams71am@gmail.com](mailto:f.shams71am@gmail.com)

۳ عضو هیئت علمی گروه اقتصاد کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان

Email: [mirzaei\\_h@uk.ac.ir](mailto:mirzaei_h@uk.ac.ir)

## ۱- مقدمه

جهان در دهه گذشته شاهد رشد بی سابقه ای در انرژی‌های نو و تجدیدپذیر (RNE)<sup>۱</sup> بوده است. مزایای انرژی‌های نو به طور گسترده ای پذیرفته شده‌اند. محققان همچنین تأیید می‌کنند که توسعه انرژی‌های نو می‌تواند به کیفیت بهتر محیط زیست، افزایش امنیت انرژی و در مقیاس بزرگ‌تر سرمایه‌گذاری سبز را به ارمغان آورد (کای و همکاران، ۲۰۱۴)<sup>۲</sup>.

به طور گسترده ای ثابت شده که حرکت به سوی یک اقتصاد سبز تعداد زیادی مشاغل جدید در بسیاری از بخش‌ها ایجاد خواهد کرد و به عنوان یک محرک حیاتی برای توسعه پایدار عمل می‌کند. آثار اشتغال ایجاد شده توسط فعالیت‌های اقتصادی به سه دسته مجزای مستقیم، غیر مستقیم و القایی تقسیم می‌شوند (ترکولیا و میرجدس، ۲۰۱۱)<sup>۳</sup>.

برابر بررسی‌های به عمل آمده فرآیند نصب، اجرا، بهره‌برداری و نگهداری از انرژی‌های تجدیدپذیر، عمدتاً در مناطق روستایی و محروم تحقق می‌یابد و انرژی باد، زمین‌گرمایی و خورشیدی در کشور ما از منابع بسیار خوب برخوردار بوده است. همچنین برای انرژی باد، انرژی‌های ناشی از جزر و مد دریا بستر بسیار مناسب می‌باشد. انرژی خورشیدی یکی از منابع انرژی‌های تجدیدپذیر و از مهم‌ترین آن‌ها می‌باشد. میزان تابش انرژی خورشیدی در نقاط مختلف جهان متغیر بوده و در کمربند خورشیدی زمین بیشترین مقدار را داراست. کشور ایران نیز در نواحی پرتابش واقع است و مطالعات نشان می‌دهد که استفاده از تجهیزات خورشیدی در ایران مناسب بوده و می‌تواند بخشی از انرژی مورد نیاز کشور را تأمین نماید. ایران کشوری است که به گفته متخصصان این فن با وجود ۳۰۰ روز آفتابی در بیش از دو سوم آن و متوسط تابش ۵/۵-۴/۵ کیلووات ساعت بر مترمربع در روز یکی از کشورهای با پتانسیل بالا در زمینه انرژی خورشیدی معرفی شده است. (سازمان انرژی‌های نو ایران ۱۳۹۲).

---

1- renewable and new energy

2- Cai *et al.*

3- Tourkolias *et al.*

پتانسیل اشتغال‌زایی انرژی‌های نو...۱۴۷

مطالعات حاکی از آن است که میزان اشتغال‌زایی بخش تجدیدپذیرها تا سال ۲۰۳۰ به ۲۰ میلیون برسد که بیشترین سهم مربوط به بخش سوخت‌های زیستی (بالغ بر ۱۲ میلیون شغل) و بعد از آن بخش خورشیدی (۶/۳) میلیون و باد (۲/۱) میلیون می‌باشد (سازمان انرژی‌های نو ایران، ۱۳۹۲).

یکی از مهمترین پروژه‌های انجام شده در زمینه انرژی بادی تهیه اطلس بادی کشور بوده است که پروژه مذکور در سازمان انرژی‌های نو ایران صورت گرفته و به عنوان یکی از پروژه‌های ملی در صنعت انرژی باد محسوب می‌گردد. طبق اطلس بادی تهیه شده و بر اساس اطلاعات دریافتی از ۶۰ ایستگاه و در مناطق مختلف کشور، میزان ظرفیت اسمی سایت‌ها در حدود ۶۰۰۰۰ مگاوات می‌باشد. بر پایه پیش‌بینی‌های صورت گرفته، میزان انرژی قابل استحصال بادی کشور از لحاظ اقتصادی بالغ بر ۱۸۰۰۰ مگاوات برآورد می‌شود که مؤید پتانسیل قابل توجه کشور در زمینه احداث نیروگاه‌های بادی و همچنین اقتصادی بودن سرمایه‌گذاری در صنعت انرژی بادی می‌باشد. موارد ذکر شده نشان از پتانسیل بالای انرژی‌های نو در ایران دارد، می‌توان از پتانسیل بالا این نوع انرژی‌ها جهت اشتغال‌زایی نیز استفاده کرد اشتغال‌زایی انرژی‌های تجدیدپذیر بیشتر برای نیروی کار ماهر با تحصیلات بالا است.

در این پژوهش دو نوع اشتغال مستقیم، غیر مستقیم در نظر گرفته شده است.

اشتغال مستقیم: به طور کلی این مشاغل مربوط به فعالیت محوری، مانند تولید / ساخت / ساخت و ساز، توسعه، نصب، و بهره‌برداری و تعمیر و نگهداری می‌باشند. مشاغل مستقیم به راحتی قابل اندازه‌گیری می‌باشند و تعداد مطلق آن‌ها به نرخ رشد تکنولوژی‌های تجدیدپذیر مرتبط است.

اشتغال غیرمستقیم: این مشاغل در سطح ثانویه به عرضه و حمایت از صنعت انرژی تجدیدپذیر متصل می‌شوند. مانند استخراج و پردازش مواد خام (به عنوان مثال تولید مس و فولاد)، بازاریابی و فروش (از جمله نمایشگاه‌های تجاری)، شرکت‌های مشاوره و سازمان‌های تحقیقاتی.

به منظور امکان‌سنجی ایجاد اشتغال انرژی‌های نو در ایران (فتوولتاییک و انرژی باد)، میزان آثار اشتغال مستقیم و غیرمستقیم در انرژی‌های تجدید پذیر مطالعه موردی باد (بخش عملیات و ساخت‌وساز) و فتوولتاییک (بخش عملیات و بخش ساخت‌وساز) از رهیافت داده-ستانده استفاده شده است.

در ادامه به مواردی اشاره می‌شود که جزء مهم‌ترین دلایل توجه به انرژی‌های نو در کشور هستند: ضرورت تنوع در منابع انرژی، افزایش امنیت انرژی، محدودیت استفاده از منابع سوخت‌های فسیلی و در عین حال صیانت از آن، فرصت کسب‌وکار و ایجاد شغل‌های جدید، اشتغال‌زایی و توسعه در نواحی دورافتاده، و ارتقاء جایگاه استراتژیک در دیپلماسی انرژی در محیط بین‌الملل. همچنین مطالعه حاضر از نظر امکان‌سنجی اشتغال انرژی‌های تجدید پذیر (باد و فتوولتاییک) و استفاده از جدول داده-ستانده یکی از مطالعات جدید در این حوزه می‌باشد.

با توجه به توضیحات فوق، این تحقیق به دنبال پاسخگویی به سؤالات زیر است: سؤال اول آن است که آثار اشتغال مستقیم و غیرمستقیم تکنولوژی‌های مرتبط با انرژی‌های تجدید پذیر (فتوولتاییک و باد) در مرحله ساخت در ایران با استفاده از رویکرد داده-ستانده به چه میزان می‌باشد؟

دومین پرسش این مطالعه آن است که آثار اشتغال مستقیم و غیرمستقیم تکنولوژی‌های مرتبط با انرژی‌های تجدید پذیر (فتوولتاییک و باد) در مرحله بهره‌برداری در ایران با استفاده از رویکرد داده-ستانده به چه میزان می‌باشد؟

مقاله حاضر جهت پاسخ به پرسش‌های یاد شده در چند بخش سازماندهی شده است. بخش اول کلیاتی در خصوص امکان‌سنجی اشتغال انرژی‌های تجدیدپذیر در ایران ارائه شده است و در بخش دوم به مهم‌ترین مطالعات تجربی انجام گرفته مرتبط با اشتغال انرژی‌های تجدیدپذیر و مدل داده-ستانده در داخل و خارج پرداخته شده است، بخش سوم به تصریح مدل اختصاص یافته است، بخش چهارم برآورد مدل و ارائه سناریوهای مختلف

پتانسیل اشتغال‌زایی انرژی‌های نو... ۱۴۹

بررسی شده است و در نهایت در بخش پنجم نتیجه‌گیری و پیشنهادات سیاستی ارائه شده است.

## ۲- مروری بر مطالعات تجربی

در این بخش به بررسی مهم‌ترین پژوهش‌های انجام شده راجع به اشتغال انرژی‌های تجدیدپذیر و با تأکید بر رویکرد داده-ستانده در داخل و خارج پرداخته شده است. از آن جایی که در داخل کشور هیچ پژوهشی در رابطه با میزان اشتغال انرژی‌های تجدیدپذیر مورد بررسی قرار نگرفته است، پژوهش‌های مرتبط با امکان‌سنجی انرژی‌های تجدیدپذیر بیان شده است. انرژی‌های نو دارای پتانسیل بالایی برای تأمین انرژی مناطق روستایی در کشور می‌باشند.

صمدی (۱۳۸۳)، در مقاله‌ای تحت عنوان ارزیابی میزان اشتغال‌زایی جذب توریست براساس الگوی ایستای داده - ستانده منطقه‌ای، با استفاده از تکنیک داده-ستانده لئونتیف و جدول داده-ستانده ۱۳۷۵ استان فارس، اثر مخارج توریست‌های خارجی و همچنین تأثیر حذف تقاضای نهایی بخش توریسم و حذف کل بخش توریسم و افزایش تقاضای نهایی آن بر میزان اشتغال در بخش‌های مختلف اقتصادی استان فارس را بررسی کرده است. نتایج نشان داده است که در ازای یک سال مخارج توریست اروپایی، آمریکایی و آسیایی به ترتیب ۷/۷ و ۹ شغل جدید ایجاد می‌شود. همچنین ضریب فزاینده اشتغال (تعداد شغل‌های ایجاد شده در اثر یک میلیارد ریال مخارج) توریست‌های اروپایی، آمریکایی و آسیایی به ترتیب ۹۱، ۹۳، ۹۲ نفر برآورد شده است. نتایج حاصل از محاسبه تأثیر حذف تقاضای نهایی بخش توریسم بر میزان اشتغال کل و اشتغال بخش‌های مختلف اقتصادی استان حکایت از این دارد که کل اشتغال حدود ۲۹ درصد کاهش می‌یابد. حذف کل بخش توریسم (تقاضای نهایی و واسطه‌ای) میزان اشتغال کل را ۳۹ درصد کاهش می‌دهد.

رنگرز و مرادی (۱۳۸۹)، در پژوهشی به بررسی امکان‌سنجی استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر در توسعه روستایی ایران پرداخته‌اند. تأمین انرژی مناطق روستایی یکی از مشکلات کشور است. در این مقاله با توجه به پتانسیل بالای انرژی‌های نو، نقش آن در تأمین انرژی روستایی کشور و امکان‌سنجی آن‌ها مورد بررسی قرار می‌گیرد. انرژی‌های نو

دارای پتانسیل بالایی برای تأمین انرژی مناطق روستایی در کشور می‌باشند و در انرژی رسانی روستایی باید ویژگی‌های منطقه‌ای را مورد توجه قرار داد و این کار مبتنی بر الگوهای کلی نیست. زیرا انرژی‌های نو تابع شرایط محلی می‌باشند و در سطح کلان برای تمام روستاهای کشور نمی‌توان مدل یکپارچه‌ای ارائه کرد. باید در هر منطقه از نوع انرژی که بر حسب شرایط طبیعی و اقلیمی از اولویت بیشتری برخوردار است استفاده نمود. با توجه به این که بالاترین منطقه‌ی تابشی ایران، شامل نواحی مرتفع مرکزی ایران از شهر کرد تا جنوب استان فارس و استان کرمان می‌باشد و از طرف دیگر به علت پراکندگی زیاد روستاها در استان‌های مذکور که کمترین درصد روستاهای برق‌دار کشور نیز در این نواحی در استان‌های کهگیلویه و بویر احمد، یزد و فارس می‌باشد. به نظر می‌رسد که استفاده از سیستم‌های خورشیدی بهترین راه حل تأمین برق روستاهای دور افتاده در استان‌های مذکور می‌باشد. همچنین در این مقاله این نتیجه حاصل خواهد شد که استان‌های مازندران، گیلان، خوزستان و لرستان از مساعدترین استان‌ها برای ایجاد واحدهای بیوگاز هستند. از نظر سایر منابع انرژی‌های تجدیدشونده مانند باد، زمین گرمایی و همان طور که بررسی خواهد شد کشور ایران دارای پتانسیل بالایی می‌باشد که در یک برنامه‌ریزی جامع انرژی بهره‌برداری از این منابع مخصوصاً برای تأمین انرژی مناطق روستایی باید مدنظر قرار گیرد.

کیوربا و همکاران (۲۰۰۴)<sup>۱</sup>، در پژوهشی به بررسی تجزیه و تحلیل اقتصادی و فنی از تقاضا القاء شده در بخش فتوولتاییک پرداخته‌اند. آثار اقتصادی از تقاضا فتوولتاییک در مراکش، از نظر تولید القاء شده و ایجاد اشتغال تجزیه و تحلیل شده است. در مراکش پتانسیل بالایی برای نصب و راه اندازی سلول‌های خورشیدی وجود دارد. در این صورت، با استفاده از روش داده-ستانده، اثرات اقتصادی از تولید ۵ مگاوات سلول خورشیدی، نیاز به سرمایه‌گذاری کلی ۱۶/۳ میلیون دارد، که ۲۵۷۰ شغل ایجاد می‌کند.

پتانسیل اشتغال‌زایی انرژی‌های نو... ۱۵۱

لیهر و همکاران (۲۰۰۸)<sup>۱</sup>، به بررسی انرژی تجدیدپذیر در آلمان پرداخته‌اند. آثار مثبت انرژی‌های تجدیدپذیر در کاهش تغییرات آب و هوایی و همچنین در کاهش وابستگی واردات انرژی قطعی هستند. با این حال اقتصاد آلمان با سطح بالای بیکاری در گذشته همراه بوده است. همچنین نتایج با بکارگیری مدل داده-ستانده برای بخش انرژی تجدید-پذیر بر مبنای نتایج حاصل از ۱۰۰۰ مصاحبه با پرسش‌نامه ارائه شده است. اثرات خالص و ناخالص از دو سناریوی سیاسی متفاوت برای آلمان تا سال ۲۰۳۰ محاسبه شده است. نتایج نشان می‌دهد که افزایش آگاهی از تغییرات آب‌وهوا منجر به ارزیابی جدیدی از راه‌هایی برای کاهش دی‌اکسید کربن منجر می‌شود.

ترکولیکاس و میرجدس (۲۰۱۱)<sup>۲</sup>، در پژوهشی به کمی کردن و کسب درآمد از مزایای شغلی مرتبط با تکنولوژی‌های انرژی‌های تجدیدپذیر پرداخته‌اند. در این مطالعه از روش داده-ستانده برای سنجش اثرات اشتغال مستقیم و غیرمستقیم مرتبط با تکنولوژی‌های انرژی‌های تجدیدپذیر استفاده شده است. این چارچوب برای تخمین نتایج اشتغال ناشی از توسعه فناوری‌های تجدیدپذیر در یونان می‌باشد. نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل نیز به وضوح نشان می‌دهد که بهره‌برداری از انرژی تجدیدپذیر در بخش برق یونان مزایای قابل توجهی فراهم می‌کند. بنابراین، به تحقق هدف ملی برای افزایش نفوذ انرژی تجدیدپذیر در بخش برق یونان جدا از بهبود زیست‌محیطی قابل توجه نسبت ۱۲ امروز به ۴۰ درصد در سال ۲۰۲۰، برای توسعه کل اقتصاد و افزایش اشتغال کمک خواهد کرد.

کای و همکاران (۲۰۱۱)<sup>۳</sup>، در پژوهشی به بررسی اقتصاد سبز و مشاغل سبز: افسانه یا واقعیت؟ مطالعه موردی بخش تولید برق چین پرداخته‌اند. در این مطالعه رابطه میان اقتصاد سبز و مشاغل سبز در چین و با پاسخ به این پرسش که آیا می‌توان از طریق سیاست‌های فعلی کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای در بخش تولید برق چین مشاغل بیشتری ایجاد کرد؟ مورد بررسی قرار گرفته است. در این مطالعه، از مدل داده-ستانده استفاده شده است. همچنین برای تجزیه و تحلیل اثرات اشتغال مستقیم و غیرمستقیم از دو سیاست

---

2-Lehr et al.

1- Tourkolias and Mirasgedis.

2-cai et al

اصلی کاهش تولید چین استفاده شده است. سیاست‌های کاهش در بخش تولید برق چین از سال ۲۰۰۶ تا ۲۰۰۹ منجر به کاهش اشتغال خالص تا ۴۴ هزار نفر شده است. در این مقاله مشاهده می‌شود برای اطمینان از همزیستی اقتصاد سبز و مشاغل سبز در بخش تولید برق چین، سیاستگذاران باید تکنولوژی‌های سلول‌های خورشیدی، زیست توده و باد را تشویق کنند. نتایج در سال ۲۰۱۰ نشان می‌دهد، به ازای هر یک درصد افزایش در سهم تولید سلول‌های خورشیدی کل اشتغال ۶/۸ درصد در چین افزایش می‌یابد، که بیش از هر تکنولوژی تولید برق در چین است. در نهایت، استدلال شده است که سیستم آموزشی تطبیق یافته و ساختار پرسنلی نیز مورد نیاز است.

لیهر و همکاران (۲۰۱۲)<sup>۱</sup>، به بررسی مشاغل سبز و اثرات اقتصادی آن ناشی از بکارگیری انرژی‌های تجدیدپذیر در آلمان پرداخته‌اند. رشد صنایع انرژی‌های تجدیدپذیر در آلمان را می‌توان از آثار کلی افزایش انرژی‌های تجدیدپذیر مبنی بر تکنولوژی‌های تولید گرما و برق در اقتصاد آلمان که به تجزیه و تحلیل مدل‌های دقیق نیاز دارند، مشاهده کرد. همچنین نتایج نشان می‌دهند که اشتغال سبز خالص از ۳۴۰ هزار نفر در سال ۲۰۰۹ به ۵۰۰ تا ۶۰۰ هزار نفر در سال ۲۰۳۰ افزایش خواهد یافت.

### ۳- مبانی نظری الگوی داده - ستانده

جداول داده - ستانده با آشکار نمودن تعاملات بین رشته‌های فعالیت‌های اقتصادی در تفصیلی‌ترین سطح ممکن، امکان تحلیل این تعاملات و اتخاذ سیاست‌های اقتصادی مناسب را میسر می‌سازند. گسترش کاربردها و بهبود روش‌های تدوین جداول داده - ستانده سبب شده است که تحلیل داده - ستانده به عنوان ابزاری قدرتمند، مورد استفاده سیاستگذاران و تحلیلگران اقتصادی قرار گیرد.

جداول داده - ستانده در ایران نیز به طور گسترده توسط پژوهشگران، برنامه‌ریزان و سیاستگذاران اقتصادی مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرند. با این وجود، آخرین جداول داده -



پتانسیل اشتغال‌زایی انرژی‌های نو...۱۵۳

ستانده آماری کشور مربوط به سال ۱۳۸۰ است و در دسترس نبودن یک جداول داده-ستانده بهنگام، انجام پژوهش‌های مرتبط با این حوزه را با مشکل جدی مواجه کرده است. از این رو، گروه اقتصاد کلان و مدلسازی دفتر مطالعات اقتصادی مرکز پژوهش‌های مجلس برای تأمین نیازهای خود و سایر کاربران این جداول، بهنگام‌سازی جداول داده-ستانده ۱۳۸۰ را در دستور کار خود قرار داده است. در این راستا، در سال ۱۳۹۱، جداول بهنگام شده برای سال ۱۳۸۵ و در سال ۱۳۹۳، جداول بهنگام شده برای سال ۱۳۹۰، توسط این دفتر تهیه و ارائه شده‌اند.

در حالت کلی شمار بخش‌های تولیدی  $\Pi$  بوده و هر سطر نماینده یک بخش است. بخش‌ها بر اساس طبقه‌بندی خاصی مرتب می‌شوند<sup>۱</sup> و ترتیب آنها در سطرها و ستون‌های جدول یکسان است. بخش‌ها در سطرها به عنوان عرضه‌کننده کالاها و خدمات تلقی می‌شود، در ستون‌ها خریدار یا متقاضی کالاها و خدمات هستند. بنابراین در محل تلاقی سطر  $i$ ، و ستون  $j$ ، کمیت  $X_{ij}$  ستانده بخش  $j$  از فرآورده‌های بخش  $i$  است (دین محمدی، ۱۳۸۳).

بخش ها	بخش های مصرف کننده						کل عرضه = کل تقاضا	تولید	واردات	
	مصارف واسطه		مصارف نهایی							
بخش های تولید کننده	جمع $j:1, \dots, N$	ناحیه ۱	ناحیه ۲					$Z_i$	$X_i$	$M_i$
		$X_{ij}$	$W_i$	$C_i$	$G_i$	$I_i$	$E_i$			
اجزاء ارزش افزوده	جمع	ناحیه ۳	ناحیه ۴							
تولید		$V_{ij}$ $V_j$								
		$X_j$								

یعنی:

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = W_i \quad (1)$$

جمع عمودی، کل ستانده های بخش  $Z$  از فرآورده های دیگر بخش هاست. یعنی

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = U_j \quad (2)$$

ناحیه ۲ جدول برای بخش های گوناگون، اجزاء تقاضای نهایی یا مصارف نهایی آنها را نمایان می سازد. تقسیم بندی این ناحیه گاهی برحسب تقسیمات نهادی مانند شرکت ها، خانوارها، دولت، دنیای خارج و گاهی برحسب فرآیند عملیات نهایی

پتانسیل اشتغال‌زایی انرژی‌های نو... ۱۵۵

مانند تشکیل سرمایه ثابت، مصرف نهایی، خالص مبادلات خارجی است. در عمل معمولاً ملاک طبقه‌بندی ترکیبی از نهادها و عملیات است. در ایران معمولاً طبقه‌بندی به صورت زیر است:

هزینه‌های مصرفی خانوارها، هزینه‌های مصرفی دولت، تشکیل سرمایه ثابت ناخالص (در ماشین‌آلات و ساختمان)، تغییر موجودی و صادرات. در برخی جداول واردات به صورت منفی در قسمت تقاضای نهایی منظور می‌شود.

بنابراین تقاضای نهایی عبارت است از جمع مصرف خانوارها  $C_i$  و مصرف دولتی

$G_i$  و تشکیل سرمایه  $I_i$  و صادرات  $E_i$  می‌باشد:

$$F_i = C_i + G_i + I_i + E_i \quad (3)$$

به طبع کل تقاضا جمع تقاضای نهایی و واسطه می‌باشد:

$$W_i + F_i = Z_i \quad (4)$$

و از آنجایی که تقاضای کل مساوی عرضه کل است و عرضه کل نیز شامل تولیدات

داخلی  $X_i$  و واردات  $M_i$  می‌باشد براین اساس:

$$X_i + M_i = Z_i$$

$$X_i = Z_i - M_i \quad \text{در نتیجه تولید داخلی معادل است با:}$$

با توجه به روابط فوق می‌توان نوشت:

$$Z_i = M_i + X_i = \sum_j z_{ij} + F_i = W_i + F_i \quad (5)$$

به عبارت دیگر در نواحی ۱ و ۲ هر یک از سطرهای جدول مقصد داده‌های بخش

مربوطه نمایان می‌شود.

در ناحیه ۳ اجزاء ارزش افزوده‌ای که در هر یک از بخش‌ها ایجاد می‌شود یعنی نهاده‌های اولیه، نشان داده شده است. این نهاده‌ها از آن رو نخستین نامیده می‌شوند که برخلاف مقادیر مندرج در سطرهای نواحی ۱ و ۲ جدول، جزو فرآورده‌های تولید جاری نیستند. به این اعتبار مصرف سرمایه موجود یا استهلاک، به کار گرفتن نیروی انسانی و بهره‌برداری از زمین از جمله نهاده‌های اولیه هستند.

تقسیمات ارزش افزوده غالباً عبارت است از: درآمد کارکنان یا جبران خدمات کارکنان، سود شرکت‌ها و درآمد کارکنان مستقل یا مازاد عملیاتی و خالص مالیات‌های غیرمستقیم.

با در نظر گرفتن نواحی ۱ و ۳ جدول می‌توان به بخش‌ها از زاویه‌ای دیگر یعنی در ستون‌ها نگریست و به ترکیب هزینه هر یک از آنها پی برد زیرا جمع ارزش نهاده‌های واسطه و نهاده‌های اولیه معادل ارزش تولید است (دین محمدی، ۱۳۸۳).

$$X_j = \sum_{i=1}^n X_{ij} + V_j = U_j + V_j \quad (6)$$

حواشی (مجموع سطری و ستونی محصول) جدول در ستون‌ها، کل تولید هر بخش و در سطرها کل منبع هر محصول شامل تولید داخلی و صادرات را نشان می‌دهند. تولید در سطر و ستون باید دقیقاً مساوی باشند.

در معادله (۶) تولید بخش  $i$ ام مساوی است با جمع مصارف از محصولات آن بخش منهای واردات محصولات مشابه:

$$X_i = \sum_{j=1}^n x_{ij} + F_i - M_i \quad (7)$$

حال اگر معادله (۷) را برای همه بخش‌ها حساب کرده، با یکدیگر جمع کنیم، رابطه (۸) بدست می‌آید:

$$\sum_{j=1}^n X_j = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n x_{ij} + \sum_{i=1}^n F_i - \sum_{i=1}^n m_i \quad (8)$$

جمع معادله (۶) نیز عبارت است از:

$$\sum_{j=1}^n X_j = \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^n X_{ij} + \sum_{j=1}^n V_j \quad (9)$$

و چون جمع عمودی و افقی یکی است یعنی:

$$\sum_{i=1}^n X_i = \sum_{j=1}^n X_j \quad (10)$$

بنابراین:

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n x_{ij} + \sum_{i=1}^n F_i - \sum_{i=1}^n M_i = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n x_{ij} + \sum_{j=1}^n V_j \quad (11)$$

و یا

$$\sum_{i=1}^n F_i - \sum_{i=1}^n M_i = \sum_{j=1}^n V_j \quad (12)$$

معادله (۱۲) تساوی اساسی حسابداری ملی است. به این اعتبار جمع مصارف نهایی اقتصاد منهای کل واردات، مساوی است با جمع ارزش افزوده‌ها یعنی تولید ناخالص داخلی.

اگر  $X_{ij}$  به شکل زیر تعریف شود:

$$X_{ij} = a_{ij} X_j \quad (13)$$

بطوریکه در این معامله  $a_{ij}$  مقدار نهاده و یا کالا خدمت خریداری شده به ازاء یک واحد تولید بخش خریدار باشد یعنی:

$$a_{ij} = \frac{X_{ij}}{X_j} \quad (14)$$

با جایگزین کردن ۱۳ در ۵ خواهیم داشت:

$$M_i + X_i = \sum_{j=1}^n a_{ij} X_j + F_i \quad (15)$$

مشروح معادلات ۱۵ بدین قرار است:

$$M_1 + X_1 - (a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + \dots + a_{1n}X_n) = F_1$$

$$M_2 + X_2 - (a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + \dots + a_{2n}X_n) = F_2$$

⋮

$$M_n + X_n - (a_{n1}X_1 + a_{n2}X_2 + \dots + a_{nn}X_n) = F_n$$

معادله‌های ۳-۱۵ را می‌توان به صورت ماتریسی نیز نوشت:

$$M + X - AX = F \quad (16)$$

که در آن  $M$  ماتریس واردات،  $A$  ماتریس ضرایب فنی است. اگر کشوری فاقد واردات باشد در آن صورت معادله ۱۵ به صورت زیر خواهد بود:

$$X_i - \sum_{j=1}^n a_{ij} X_j = F_i \quad (17)$$

که به صورت ماتریسی:

$$X - AX = F \quad (18)$$

$$(I - A)X = F \quad (19)$$

و در نتیجه:

$$X = (I - A)^{-1}F \quad (20)$$

اگر به ارقام بالا واردات نیز افزوده شود ممکن است این ارقام به صورت متغیر برونزا وارد الگو شده و به تقاضای نهایی اضافه شوند یا به صورت درونزا در الگو وارد گردد که در ساده‌ترین حالت یعنی با فرض این که واردات با تولید متناسب است.

$$M_i = m_i X_i \quad (21)$$

خواهیم داشت:

$$X_i + m_i X_i = \sum_{j=1}^n a_{ij} X_j + F_i \quad (22)$$

و یا به صورت ماتریسی:

$$X + MX - AX = F \quad (23)$$

$$(I + M - A)X = F \quad (24)$$

$$X = (I + M - A)^{-1}F \quad (25)$$

ماتریس  $(I - A)$  و یا  $(I + m - A)$  با فرض بدون واردات و با وجود واردات به ماتریس لئونتیف معروف است. اجزاء این ماتریس در قطر اصلی همواره اعداد مثبت و بیرون از آن اعداد منفی یا صفر هستند (دین محمدی، ۱۳۸۳).

۳-۱- ضرایب فزاینده اشتغال

این ضرایب نفر - شغل ایجاد شده به ازای تغییر ارزش یک واحد مشخص از تقاضای نهایی را نشان می‌دهند. به عبارت دیگر این ضرایب نفر - شغل ایجاد شده به ازای آثار مستقیم و غیرمستقیم تغییر ارزش یک واحد مشخص از تقاضای نهایی (مصرف نهایی خانوار، مصرف نهایی دولت، تشکیل سرمایه ثابت، صادرات و تغییر موجودی انبار) را نشان می‌دهد و برداری سطری ( $1 \times n$ ) است که از جمع ستونی عناصر ماتریس اشتغال به دست می‌آید و به آن اشتغال مستقیم و غیرمستقیم می‌گویند.

$$E = i' \cdot L \quad (26)$$

$i'$ : بردار سطری واحد

$L$ : ماتریس اشتغال که از حاصل ضرب ماتریس قطری اشتغال در معکوس ماتریس لئونتیف حاصل می‌شود.

$$L = \hat{e} \cdot (I - A)^{-1} \quad (27)$$

$(I - A)^{-1}$ : معکوس ماتریس لئونتیف

$\hat{e}$ : ماتریس قطری اشتغال، ماتریس مربع ( $n \times n$ ) است که روی قطر آن ضرایب اشتغال بخش‌ها ( $e_i$ ) قرار داشته و سایر عناصر آن صفر است.  
 $e_i$  ضریب اشتغال، نفر - شغل به ازای ارزش یک واحد مشخص تولید را نشان می‌دهد و از تقسیم اشتغال هر بخش ( $l_i$ ) به ستانده همان بخش ( $X_i$ ) بدست می‌آید که به آن اشتغال مستقیم می‌گویند.

$$e_i = \frac{l_i}{X_i} \quad (28)$$

بعد از به دست آوردن ضریب فزاینده و ماتریس اشتغال مربوط به بخش برق تجدیدپذیر، مهم است بدانیم اشتغال مستقیم و غیر مستقیم مربوط به باد در ساحل، باد خارج از ساحل در دو مرحله عملیاتی و ساخت و ساز به چه میزان می‌باشد. بدین منظور در این مطالعه بر مبنای پژوهشی که توسط اورتگا ۱ و همکاران (۲۰۱۵) انجام شده که به ازای هر مگاوات چند نفر شغل مستقیم و غیر مستقیم باد در ساحل، باد خارج از ساحل و سلول‌های

خورشیدی در مراحل عملیاتی و ساخت و ساز ایجاد می‌شود، استفاده شده است. براساس پژوهش اورنگا و همکاران (۲۰۱۵)، اشتغال مستقیم و غیر مستقیم برای باد در ساحل، باد خارج از ساحل و سلول‌های خورشیدی به ترتیب ۷/۵، ۵ نفر است و اشتغال مستقیم باد خارج از ساحل شامل توربین‌ها، پایه و کابل‌ها به ترتیب ۱۳/۱۴، ۶/۲۱ و ۳/۱۱ نفر می‌باشد. برای اشتغال غیر مستقیم ۹/۵، ۸۵ و ۴/۶۶ و برای سلول‌های خورشیدی که شامل مدول‌ها و معکوس کننده‌ها به ترتیب اشتغال مستقیم ۵/۵۰ و ۱/۶۵ و برای اشتغال غیر مستقیم ۱۷/۶۰ و ۳/۸۵ می‌باشد، استفاده گردیده است که به نسبت برای ایران تعدیل شده است. یعنی به ازای یک مگاوات چند شغل / مگاوات به صورت مستقیم و غیر مستقیم در ایران ایجاد می‌شود.

#### ۴- پایه‌های آماری و تجزیه و تحلیل نتایج

در این پژوهش از جدول داده- ستانده بهنگام شده سال ۱۳۹۰ استفاده شده است و برای محاسبه میزان اشتغال از داده‌های اشتغال مرکز آمار ایران برای سال ۱۳۹۰ استفاده شده است. همچنین برای محاسبه برق تجدیدپذیر و فسیلی از تراز نامه انرژی سال ۱۳۹۰ استفاده شده است. میزان تولید برق از انرژی‌های تجدیدپذیر در سال ۱۳۹۰ محاسبه و بر کل میزان تولید برق تقسیم شده است. با استفاده از نرم افزار اکسل و متلب ماتریس معکوس لئونتیف و ماتریس اشتغال محاسبه شده است. همچنین داده‌های اشتغال بخش‌ها از مرکز آمار ایران گرفته شده است.

#### ۴-۱- برآورد جدول متقارن

در سال ۱۳۹۰، انرژی برق مورد نیاز کشور توسط ۲۵ نیروگاه بخاری، ۶۱ نیروگاه گازی، ۱۴ نیروگاه سیکل ترکیبی، ۴۰ نیروگاه دیزلی، ۴۸ نیروگاه آبی (بزرگ، متوسط، کوچک و مینی)، ۱۶۸ توربین بادی، ۶ واحد فتوولتائیک، ۲ نیروگاه بیوگاز سوز و ۵۵ واحد تولید پراکنده وابسته به وزارت نیرو، صنایع بزرگ و بخش خصوصی تأمین شده است. ظرفیت



پتانسیل اشتغالزایی انرژی‌های نو... ۱۶۱

اسمی نیروگاه‌های برق کشور در سال ۱۳۹۰ بالغ بر ۶۵۲۱۷/۲ مگاوات بوده که نسبت به سال‌های ۱۳۸۴ و ۱۳۸۹ سال‌های اول و آخر برنامه چهارم، به ترتیب ۵۸/۹ و ۶/۱ درصد افزایش داشته است. در این سال از مجموع ظرفیت نصب شده نیروگاه‌های کشور سهم نیروگاه‌های بخاری ۲۴/۳ درصد، نیروگاه‌های گازی ۳۷/۳ درصد، نیروگاه‌های سیکل ترکیبی ۲۲/۷ درصد، نیروگاه‌های آبی ۱۳/۴ درصد، نیروگاه‌های دیزلی ۰/۶ و نیروگاه‌های بادی، خورشیدی، اتمی و بیوگاز نیز در مجموع ۱/۷ درصد بوده است. در مجموع ۸۸۴۶/۴ مگاوات انرژی تجدیدپذیر (آبی، بادی، خورشیدی و بیوگاز) جهت تولید برق در سال ۱۳۹۰ به کار گرفته شده است. همچنین تولید برق به میزان ۲۴۰/۱ تراوات ساعت بوده است. میزان انرژی تجدیدپذیر برای تبدیل به تراوات ساعت بر ۱۰۰۰ تقسیم شده و به این ترتیب بخش برق را در جدول داده - ستانده به دو بخش برق تجدیدپذیر و برق فسیلی تقسیم شده است. که از تقسیم انرژی تجدیدپذیر بر میزان کل تولید برق سهم انرژی‌های تجدیدپذیر و فسیلی محاسبه شده است. به این صورت که سهم برق تجدیدپذیر برابر در سال ۱۳۹۰ با ۰/۳۶۸۴۴۶ سهم برق فسیلی نیز ۰/۹۶۳۱۵۵ می‌باشد که در ستون مربوط به برق ضرب شده است و به این ترتیب جدول مقارن برای برق تجدیدپذیر و فسیلی برآورد شده است.

#### ۴-۲- محاسبه ضرایب فزاینده اشتغال

ضرایب نفر - شغل ایجاد شده به ازای تغییر ارزش یک واحد مشخص از تقاضای نهایی را نشان می‌دهند. به عبارت دیگر این ضریب نفر - شغل ایجاد شده به ازای اثرات مستقیم و غیرمستقیم تغییر ارزش یک واحد مشخص از تقاضای نهایی (مصرف نهایی خانوار، مصرف نهایی دولت، تشکیل سرمایه ثابت، صادرات و تغییر موجودی انبار) را نشان می‌دهد و برداری سطری (  $1 \times N$  ) است که از جمع ستونی عناصر ماتریس اشتغال به دست می‌آید و به آن اشتغال مستقیم و غیرمستقیم می‌گویند.

۱۶۲ پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران، سال پنجم، شماره ۱۹، تابستان ۱۳۹۵

جدول (۲): ماتریس اشتغال به تفکیک برق تجدید پذیر و فسیلی و کل برق

(نفر- شغل ایجاد شده بر حسب میلیون ریال)

بخش	برق فسیلی	برق تجدید پذیر	کل برق
۱ زراعت و باغداری	۳/۲۴۸	۰/۱۲۴	۳/۳۷۳
۲ دامداری، مرغداری، پرورش کرم ابریشم و زنبور عسل و شکار	۱/۴۳۳	۰/۰۵۵	۱/۴۸۷
۳ جنگلداری	۰/۳۹۶	۰/۰۱۵	۰/۴۱۱
۴ ماهیگیری	۰/۰۸۵	۰/۰۰۳	۰/۰۸۸
۵ نفت خام و گاز طبیعی	۰/۳۸۵	۰/۰۱۵	۰/۳۹۹
۶ سایر معادن	۰/۰۶۸	۰/۰۰۳	۰/۰۷۰
۷ ساخت محصولات غذایی و انواع آشامیدنی‌ها	۱/۲۳۵	۰/۰۴۷	۱/۲۸۳
۸ ساخت محصولات از توتون و تنباکو	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
۱۹ ساخت منسوجات	۰/۲۲۸	۰/۰۰۹	۰/۲۳۷
۱۱۰ ساخت پوشاک، عمل آوری و رنگ کردن خز	۰/۰۳۳	۰/۰۰۱	۰/۰۳۵
۱۱ دباغی و پرداخت چرم و سایر محصولات چرمی	۰/۰۴۴	۰/۰۰۲	۰/۰۴۶
۱۲ ساخت چوب و محصولات چوبی	۰/۲۰۸	۰/۰۰۸	۰/۲۱۶
۱۳ ساخت کاغذ و محصولات کاغذی	۰/۳۸۹	۰/۰۱۵	۰/۴۰۴
۱۴ انتشار، چاپ و تکثیر رسانه‌های ضبط شده	۰/۱۵۴	۰/۰۰۶	۰/۱۶۰
۱۵ ساخت کک، فرآورده‌های حاصل از تصفیه نفت و سوخت‌های هسته‌ای	۲۲/۶۰۴	۰/۸۶۵	۲۳/۴۶۹
۱۶ ساخت مواد شیمیایی و محصولات شیمیایی	۹/۱۲۲	۰/۳۴۹	۹/۴۷۱
۱۷ ساخت محصولات از لاستیک و پلاستیک	۰/۸۳۳	۰/۰۳۲	۰/۸۶۵
۱۸ ساخت سایر محصولات کانی غیر فلزی	۳/۰۱۵	۰/۱۱۵	۳/۱۳۰
۱۹ ساخت فلزات اساسی	۴/۲۳۲	۰/۱۶۲	۴/۳۹۳

پتانسیل اشتغال‌زایی انرژی‌های نو...۱۶۳

۳/۲۶۵	۰/۱۲۰	۳/۱۴۴	ساخت محصولات فلزی فابریکی بجز ماشین آلات و تجهیزات	۲۰
۰/۲۳۷	۰/۰۰۹	۰/۲۲۹	ساخت ماشین‌آلات و تجهیزات طبقه‌بندی نشده در جای دیگر	۲۱
۰/۰۱۸	۰/۰۰۱	۰/۰۱۸	ساخت ماشین‌آلات دفتری، حسابداری و محاسباتی	۲۲
۰/۲۹۲	۰/۰۱۱	۰/۲۸۱	ساخت ماشین‌آلات و دستگاه‌های برقی طبقه بندی نشده در جای دیگر	۲۳
۰/۰۷۱	۰/۰۰۳	۰/۰۶۸	ساخت رادیو و تلویزیون، دستگاه‌ها و وسایل ارتباطی	۲۴
۰/۰۵۹	۰/۰۰۲	۰/۰۵۷	ساخت ابزار پزشکی، ابزار اپتیکی، ابزار دقیق و انواع ساعت	۲۵
۰/۴۴۲	۰/۰۱۶	۰/۴۲۶	ساخت وسایل نقلیه موتوری، تریلر و نیم تریلر	۲۶
۰/۰۹۷	۰/۰۰۴	۰/۰۹۳	ساخت سایر تجهیزات حمل و نقل	۲۷
۰/۳۶۲	۰/۰۱۳	۰/۳۴۹	ساخت مبلمان، مصنوعات طبقه بندی نشده در جای دیگر و بازیافت	۲۸
۳۱۴/۴۷۷	۱۱/۵۸۷	۳۰۲/۸۹۰	برق	۲۹
۱۱/۵۸۷	۰/۴۲۷	۱۱/۱۶۰	برق تجدید پذیر	۳۰
۳۰۲/۸۹۰	۱۱/۱۶۰	۲۹۱/۷۳۰	برق فسیلی	۳۱
۵۰/۷۶۸	۱/۸۷۱	۴۸/۸۹۸	توزیع گاز طبیعی	۳۲
۰/۱۰۷	۰/۰۰۴	۰/۱۰۳	آب	۳۳
۹/۹۸۷	۰/۳۶۸	۹/۶۱۹	ساختمان‌های مسکونی	۳۴
۱۷/۷۰۶	۰/۶۵۲	۱۷/۰۵۳	سایر ساختمان‌ها	۳۵
۲۲/۱۴۵	۰/۸۱۶	۲۱/۳۲۹	عمده فروشی، خرده فروشی، تعمیر وسایل نقلیه و کالاهای	۳۶
۱/۰۳۸	۰/۰۳۸	۱/۰۰۰	هتل و خوابگاه	۳۷
۰/۵۹۱	۰/۰۲۲	۰/۵۶۹	رستوران	۳۸
۰/۴۹۰	۰/۰۱۸	۰/۴۷۲	راه آهن	۳۹

۱۶۴ پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران، سال پنجم، شماره ۱۹، تابستان ۱۳۹۵

۱۲/۱۹۳	۰/۴۴۹	۱۱/۷۴۴	حمل و نقل جاده ای	۴۰
۰/۱۸۴	۰/۰۰۷	۰/۱۷۷	حمل و نقل لوله ای	۴۱
۰/۱۹۳	۰/۰۰۷	۰/۱۸۶	حمل و نقل آبی	۴۲
۰/۲۳۰	۰/۰۰۸	۰/۲۲۱	حمل و نقل هوایی	۴۳
۴/۴۹۱	۰/۱۶۵	۴/۳۲۶	خدمات پشتیبانی و انبارداری	۴۴
۱/۷۸۰	۰/۰۶۶	۱/۷۱۵	پست و مخابرات	۴۵
۳/۲۳۰	۰/۱۱۹	۳/۱۱۱	بانک	۴۶
۰/۴۲۸	۰/۰۱۶	۰/۴۱۲	سایر واسطه گری های مالی و فعالیت های جنبی آنها	۴۷
۰/۵۴۹	۰/۰۲۰	۰/۵۲۹	بیمه	۴۸
۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	خدمات واحدهای مسکونی شخصی	۴۹
۰/۰۲۵	۰/۰۰۱	۰/۰۲۴	خدمات واحدهای مسکونی اجاری	۵۰
۳۵/۰۴۳	۱/۲۹۱	۳۳/۷۵۲	خدمات واحدهای غیر مسکونی	۵۱
۰/۸۱۸	۰/۰۳۰	۰/۷۸۸	خدمات دلان مستغلات	۵۲
۲/۵۵۱	۰/۰۹۴	۲/۴۵۷	کرایه و خدمات کسب و کار	۵۳
۰/۰۷۵	۰/۰۰۳	۰/۰۷۳	امور عمومی	۵۴
۲/۹۰۴	۰/۱۰۷	۲/۷۹۷	خدمات شهری	۵۵
۰/۲۱۱	۰/۰۰۸	۰/۲۰۳	امور دفاعی	۵۶
۰/۰۴۸	۰/۰۰۲	۰/۰۴۷	امور انتظامی	۵۷
۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	تأمین اجتماعی اجباری	۵۸
۰/۰۱۲	۰/۰۰۰	۰/۰۱۲	آموزش ابتدائی دولتی	۵۹
۰/۰۰۷	۰/۰۰۰	۰/۰۰۶	آموزش ابتدائی خصوصی	۶۰
۱/۰۱۹	۰/۰۳۸	۰/۹۸۱	آموزش متوسطه عمومی و متوسطه فنی و حرفه ای دولتی	۶۱

پتانسیل اشتغال‌زایی انرژی‌های نو... ۱۶۵

۰/۰۳۴	۰/۰۰۱	۰/۰۳۲	آموزش متوسطه عمومی و متوسطه فنی و حرفه ای خصوصی	۶۲
۰/۴۹۳	۰/۰۱۸	۰/۴۷۵	آموزش عالی دولتی	۶۳
۰/۳۹۵	۰/۰۱۵	۰/۳۸۰	آموزش عالی خصوصی	۶۴
۰/۵۴۳	۰/۰۲۰	۰/۵۲۳	آموزش بزرگسالان دولتی	۶۵
۰/۷۲۸	۰/۰۲۷	۰/۷۰۱	آموزش بزرگسالان خصوصی	۶۶
۰/۰۶۲	۰/۰۰۲	۰/۰۶۰	بهداشت و درمان دولتی	۶۷
۰/۳۶۴	۰/۰۱۳	۰/۳۵۱	بهداشت و درمان خصوصی	۶۸
۰/۰۰۳	۰/۰۰۰	۰/۰۰۳	دامپزشکی	۶۹
۰/۲۸۱	۰/۰۱۰	۰/۲۷۱	مددکاری اجتماعی	۷۰
۴۷/۵۶۴	۱/۷۵۲	۴۵/۸۱۱	تفریحی، فرهنگی، و ورزشی	۷۱
۰/۷۵۶	۰/۰۲۸	۰/۷۲۸	مذهبی و سیاسی	۷۲
۱/۲۵۱	۰/۰۴۶	۱/۲۰۵	سایر خدمات	۷۳

منبع: محاسبات پژوهش

ذکر این نکته ضروری است که به ازای هر میلیون ریال چه تعداد شغل مستقیم و چه تعداد شغل به صورت مستقیم و غیر مستقیم ایجاد می‌شود. هر درایه در ماتریس اشتغال، ایجاد اشتغال ناشی از افزایش یک واحد تقاضای نهایی فعالیت مربوط را نشان می‌دهد. افزایش یک واحد در تقاضای نهایی هر فعالیت نه تنها باعث ایجاد اشتغال در آن فعالیت می‌گردد، بلکه به صورت غیر مستقیم در سایر فعالیت‌ها نیز ایجاد اشتغال می‌کند. جمع ستون ماتریس اشتغال، اشتغال زایی مستقیم و غیر مستقیم ناشی از افزایش یک واحد تقاضای نهایی در فعالیت مورد نظر را نشان می‌دهد و جمع سطر ماتریس اشتغال، نشان دهنده‌ی آن است که اگر تقاضای نهایی همه فعالیت‌ها یک واحد افزایش یابد، اشتغال در فعالیت مربوط به آن سطر به چه میزان افزایش می‌یابد. تعداد شغل ایجاد شده بر حسب

میلیون ریال به این معنی است که به ازای یک میلیون ریال سرمایه‌گذاری در بخش‌ها مثلاً بخش برق چه تعداد شغل مستقیم و غیر مستقیم ایجاد می‌شود.

### ۳-۴- سناریو سازی

در این پژوهش سه سناریو ۱۰، ۳۰ و ۶۰ درصد افزایش ظرفیت برق تجدیدپذیر در نظر گرفته شده است با این فرض که افزایش تقاضای برق (رشد تقاضای برق) از طریق تولید برق از انرژی‌های نو تأمین شود. بر این اساس سه سناریو در ستون (ستون چهارم در جدول شماره ۱) مربوط به بخش برق تجدیدپذیر جدول داده-ستانده ضرب شده‌اند و میزان اشتغال مستقیم و غیر مستقیم براساس پژوهش اورتیگا و همکاران (۲۰۱۵)، به نسبت برای ایران تعدیل شده است. این ضرایب نفر- شغل ایجاد شده به ازای تغییر ارزش یک واحد مشخص از تقاضای نهایی را نشان می‌دهند. که این ظرفیت در سه سناریو ۱۰، ۳۰ و ۶۰ درصد ضرب شده‌اند، که این سناریوها در ستون مربوط به بخش برق تجدیدپذیر ضرب و میزان اشتغال براساس سناریوها محاسبه شده است. هدف از سناریو سازی در این پژوهش این است که با افزایش ظرفیت برق تجدیدپذیر چه میزان اشتغال انرژی‌های نو افزایش می‌یابد. سناریوسازی با هدف افزایش ظرفیت برق تجدیدپذیر در بخش مربوط به برق تجدیدپذیر در دو مرحله ساخت و عملیاتی صورت می‌گیرد. به این صورت که میزان اشتغال مستقیم و غیر مستقیم براساس سناریوها در این دو مرحله به چه میزان افزایش خواهد یافت.

### ۴-۴- سنجش میزان اشتغال مستقیم و غیر مستقیم در مرحله ساخت

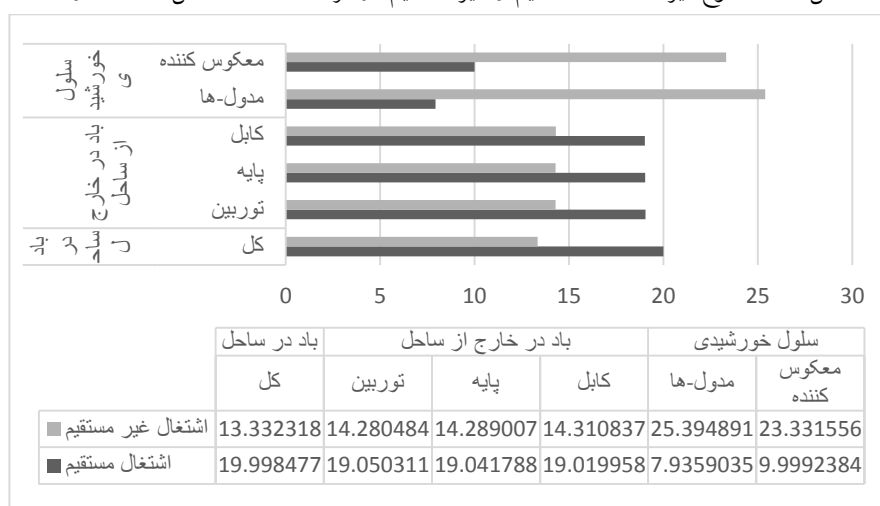
جدول زیر میزان اشتغال مستقیم و غیرمستقیم در مرحله ساخت که شامل باد در ساحل (کل)، باد خارج از ساحل (توربین، پایه و کابل) و سلول خورشیدی (مدول‌ها و معکوس‌کننده) را نشان می‌دهد.

پتانسیل اشتغال‌زایی انرژی‌های نو...۱۶۷

جدول(۳): مجموع میزان اشتغال مستقیم و غیر مستقیم در مرحله ساخت (شغل-سال/مگاوات)

مجموع اشتغال	سلول خورشیدی		باد در خارج از ساحل			باد در ساحل	مجموع اشتغال مستقیم
	مدول‌ها	معکوس کننده	کابل	پایه	توربین	کل	
۹۵/۰۴۵	۷/۹۳۵	۹/۹۹۹	۱۹/۰۱۹	۱۹/۰۴۱	۱۹/۰۵۰	۱۹/۹۹۸	اشتغال مستقیم
۱۰۴/۹۳۹	۲۵/۳۹۴	۲۳/۳۳۱	۱۴/۳۱۰	۱۴/۲۸۹	۱۴/۲۸۰	۱۳/۳۳۲	اشتغال غیر مستقیم

منبع: محاسبات پژوهش (رابطه ۲۶ مربوط به اشتغال مستقیم و رابطه ۲۸ مربوط به اشتغال غیر مستقیم می‌باشد که بعد از محاسبه ماتریس اشتغال، اشتغال مستقیم و غیر مستقیم براساس پژوهش اورتگا و همکاران(۲۰۱۵)، محاسبه بعد به تفکیک باد در ساحل، باد خارج از ساحل و سلول‌های خورشیدی تعدیل شده است). شکل(۱): مجموع میزان اشتغال مستقیم و غیر مستقیم در مرحله ساخت (شغل-سال/مگاوات)



منبع: محاسبات پژوهش (رابطه ۲۸ مربوط به اشتغال مستقیم و رابطه ۲۶ مربوط به اشتغال مستقیم و غیر مستقیم می‌باشد که بعد از محاسبه ماتریس اشتغال، اشتغال مستقیم و غیر مستقیم براساس پژوهش اورتگا و همکاران(۲۰۱۵)، محاسبه بعد به تفکیک باد در ساحل، باد خارج از ساحل و سلول‌های خورشیدی تعدیل شده است).

همان‌طور که از جدول بالا قابل مشاهده است بیشترین اشتغال مستقیم در مرحله ساخت مربوط به باد در ساحل می‌باشد. و در مرحله بعد توربین، پایه و کابل قرار می‌گیرند. و در مرحله بعد توربین، پایه و کابل قرار می‌گیرند. بیشترین اشتغال غیر مستقیم را مدول‌ها

و برگرداننده‌ها شامل می‌شوند. میزان اشتغال مستقیم و غیر مستقیم برحسب شغل-سال/مگاوات براساس پژوهش اورتگا و همکاران (۲۰۱۵) می‌باشد، اشتغال مستقیم و غیر مستقیم برای باد در ساحل، باد خارج از ساحل و سلول‌های خورشیدی به ترتیب ۷/۵، ۵ و باد خارج از ساحل شامل توربین‌ها، پایه و کابل‌ها به ترتیب ۱۳/۱۴، ۶/۲۱ و ۳/۱۱ و اشتغال غیر مستقیم ۵، ۹/۸۵ و ۴/۶۶ و برای سلول‌های خورشیدی که شامل مدول‌ها و معکوس کننده‌ها به ترتیب اشتغال مستقیم ۵/۵۰ و ۱/۶۵ و برای اشتغال غیر مستقیم ۱۷/۶۰ و ۳/۸۵ می‌باشد که به نسبت برای ایران تعدیل شده است. بیشترین اشتغال غیر مستقیم در مرحله ساخت مربوط به معکوس کننده‌ها و مدول‌های خورشیدی می‌باشد. در این پژوهش میزان اشتغال مستقیم و غیر مستقیم به نسبت پژوهش اورتگا و همکاران (۲۰۱۵)، تعدیل شده است. به این صورت که ماتریس اشتغال در نسبت تعدیل شده اشتغال مستقیم و غیر مستقیم ضرب شده است.

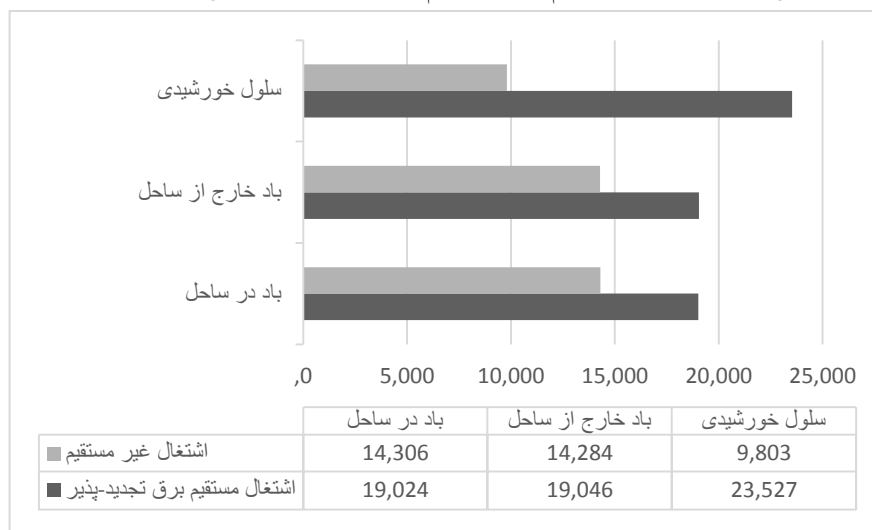
#### ۴-۵- سنجش میزان اشتغال مستقیم و غیر مستقیم در مرحله عملیاتی

همان‌طور که قبلاً نیز اشاره شد ضریب فزاینده اشتغال، نفر- شغل ایجاد شده در اثر تغییر ارزش یک واحد مشخص از تقاضای نهایی را نشان می‌دهد. که از ماتریس اشتغال بخش ستونی و سطری مربوط به بخش برق تجدیدپذیر در سهم مربوط به هر کدام از مراحل نصب و ساخت و ساز ضرب کرده و به این ترتیب میزان اشتغال مستقیم، غیر مستقیم محاسبه شده است. که از ضرایب مربوط به پژوهش اورتگا و همکاران (۲۰۱۵)، استفاده شده است.



پتانسیل اشتغال‌زایی انرژی‌های نو...۱۶۹

شکل (۲): میزان اشتغال مستقیم و غیر مستقیم در مرحله عملیاتی (شغل-سال/مگاوات)



منبع: محاسبات پژوهش (رابطه ۲۸ مربوط به اشتغال مستقیم و رابطه ۲۶ مربوط به اشتغال مستقیم و غیر مستقیم می‌باشد که بعد از محاسبه ماتریس اشتغال، اشتغال مستقیم و غیر مستقیم براساس پژوهش اورنگا و همکاران (۲۰۱۵)، محاسبه بعد به تفکیک باد در ساحل، باد خارج از ساحل و سلول‌های خورشیدی تعدیل شده است).

همان‌طور که از شکل بالا قابل مشاهده است بیشترین میزان اشتغال مستقیم در مرحله عملیاتی مربوط به سلول خورشیدی، در مرحله بعد باد در ساحل و بعد باد خارج از ساحل می‌باشد. ۲۳/۵۲ شغل میلیون ریال در سلول‌های خورشیدی و باد خارج از ساحل ۱۹/۰۴ شغل به صورت مستقیم به ازای مگاوات بر حسب میلیون ریال ایجاد می‌شود<sup>۱</sup>

## ۵- تجزیه و تحلیل نتایج

در این بخش نتایج حاصل از سه سناریو ۱۰، ۳۰ و ۶۰ درصد افزایش ظرفیت برق تجدیدپذیر بررسی شده است همچنین میزان آثار اشتغال مستقیم و غیر مستقیم در مرحله ساخت و عملیاتی براساس این سه سناریو (۱۰، ۳۰ و ۶۰ درصد) بررسی شده است. هدف این است تا مشخص شود براساس این سناریوها، پتانسیل ایجاد اشتغال مستقیم و غیر مستقیم به چه میزان می‌باشد.

<sup>۱</sup> هزینه سرمایه‌گذاری در ظرفیت خورشیدی، باد ساحلی و باد خارج از ساحل به ازای هر کیلووات به ترتیب ۳۰۰۰، ۲۹۴۰ و ۱۵۱۰ دلار می‌باشد.

## ۱-۵- میزان اشتغال مستقیم و غیر مستقیم در مراحل عملیاتی و ساخت براساس سناریو ۱۰٪

سناریو افزایش ۱۰٪ ظرفیت برق تجدیدپذیر را در ستون مربوط به برق تجدیدپذیر ضرب و بعد به تفکیک باد در ساحل، باد خارج از ساحل و سلول‌های خورشیدی در مرحله نصب و باد در ساحل، باد خارج از ساحل (توربین، پایه، کابل) و سلول‌های خورشیدی (مدول-های خورشیدی و معکوس‌کننده‌ها) در مرحله ساخت بررسی شده است. جدول زیر میزان اشتغال مستقیم و غیر مستقیم براساس سناریو ۱۰٪ افزایش ظرفیت برق تجدیدپذیر در مرحله ساخت را نشان می‌دهد. همان‌طور که از جدول قابل مشاهده است با افزایش ۱۰٪ ظرفیت برق تجدیدپذیر در جدول داده-ستانده، میزان اشتغال نیز در هر دو مرحله نصب و ساخت و ساز افزایش یافته است.

جدول (۴): اشتغال مستقیم و غیر مستقیم، در مرحله ساخت (شغل - سال / مگاوات)

سناریو ۱۰٪	باد در ساحل		باد خارج از ساحل			سلول‌های خورشیدی	
	کل	توربین	پایه	کابل	مدول‌ها	برگرداننده	مجموع اشتغال
اشتغال مستقیم	۱/۹۹۹	۱/۹۰۵	۱/۹۰۴	۱/۹۰۱	۰/۷۹۳	۰/۹۹۹	۹/۵۰۴
اشتغال غیر مستقیم	۱/۳۳۳	۱/۴۲۸	۱/۴۲۸	۱/۴۳۱	۲/۵۳۹	۲/۳۳۳	۱۰/۴۹۳

منبع: محاسبات پژوهش (رابطه ۲۸ مربوط به اشتغال مستقیم و رابطه ۲۶ مربوط به اشتغال غیر مستقیم می‌باشد که بعد از محاسبه ماتریس اشتغال، اشتغال مستقیم و غیر مستقیم براساس پژوهش اورتگا و همکاران (۲۰۱۵)، محاسبه بعد به تفکیک باد در ساحل، باد خارج از ساحل و سلول‌های خورشیدی تعدیل شده است).

جدول بالا میزان اشتغال مستقیم و غیر مستقیم را براساس سناریو ۱۰٪ نشان می‌دهد که شامل باد در ساحل، باد خارج از ساحل (توربین، پایه و کابل) و سلول‌های خورشیدی

پتانسیل اشتغال‌زایی انرژی‌های نو... ۱۷۱

مدول‌ها و معکوس‌کننده‌ها) می‌باشد. که بیشترین اشتغال مستقیم مربوط به باد در ساحل می‌باشد. همچنین نشان می‌دهد میزان اشتغال غیر مستقیم مدول‌ها و برگرداننده‌ها براساس این سناریو، ۲/۵۳ و ۲/۳۳ نفر/ مگاوات افزایش داشته است و نشان از اهمیت سرمایه-گذاری در حوزه انرژی‌های تجدیدپذیر دارد.

شکل زیر میزان اشتغال مستقیم و غیر مستقیم براساس سناریو ۱۰٪، در مرحله عملیاتی نشان می‌دهد. براساس این سناریو بیشترین اشتغال مستقیم مربوط به سلول‌های خورشیدی به ازای هر مگاوات ۲/۳۵ شغل می‌باشد.

شکل (۳): اشتغال مستقیم و غیر مستقیم در مرحله عملیاتی (شغل - سال/مگاوات)



منبع: محاسبات پژوهش

## ۲-۵- اشتغال مستقیم و غیر مستقیم در مراحل عملیاتی و ساخت براساس

سناریو ۳۰٪

همان‌طور که از جدول قابل مشاهده است با افزایش ۳۰٪ ظرفیت تجدیدپذیرها میزان اشتغال نیز در هر دو مرحله نصب و ساخت و ساز افزایش یافته است که سناریو افزایش ٪

۳۰ ظرفیت برق تجدیدپذیر را در ستون مربوط به برق تجدیدپذیر ضرب و بعد به تفکیک باد در ساحل، باد خارج از ساحل و سلول‌های خورشیدی در مرحله نصب و باد در ساحل، باد خارج از ساحل (توربین، پایه، کابل) و سلول‌های خورشیدی (مدول‌های خورشیدی و معکوس‌کننده‌ها) در مرحله ساخت براساس مقاله اورتگا و همکاران (۲۰۱۵)، که به تناسب برای ایران تعدیل شده، بررسی شده است. این جدول میزان اشتغال مستقیم و غیر مستقیم را در مراحل نصب و ساخت براساس سناریو ۳۰٪ نشان می‌دهد. همان طور که مشاهده می‌شود میزان اشتغال مستقیم و غیر مستقیم نسبت به سناریو ۱۰٪ افزایش داشته است. که مجدداً در مرحله عملیاتی بیشترین میزان اشتغال مستقیم مربوط به سلول‌های خورشیدی می‌باشند. این اهمیت سرمایه‌گذاری در حوزه انرژی‌های تجدیدپذیر را نشان می‌دهد که به دلیل فقدان مشکلات زیست محیطی و پایان‌پذیری سوخت‌های فسیلی، میزان اشتغال را نیز افزایش می‌دهد. بنابراین نیازمند توجه جدی در کشور است. بر این اساس بیشترین میزان اشتغال مستقیم مربوط به سلول‌های خورشیدی و در رتبه بعدی باد خارج از ساحل قرار دارد. (جدول ۵): میزان اشتغال در مرحله ساخت براساس سناریو ۳۰٪ (شغل/مگاوات)

سناریو ۳۰٪	باد در ساحل	باد خارج از ساحل			سلول‌های خورشیدی	
		توربین	پایه	کابل	مدول‌ها	برگرداننده
مرحله ساخت و ساز	کل	۵/۷۱۵	۵/۷۱۲	۵/۷۰۵	۲/۳۸۰	۲/۹۹۹
اشتغال مستقیم	۵/۹۹۹	۵/۷۱۵	۵/۷۱۲	۵/۷۰۵	۲/۳۸۰	۲/۹۹۹
اشتغال غیر مستقیم	۳/۹۹۹	۴/۲۸۴	۴/۲۸۶	۴/۲۹۳	۷/۶۱۸	۶/۹۹۹

منبع: محاسبات پژوهش (رابطه ۲۸ مربوط به اشتغال مستقیم و رابطه ۲۶ مربوط به اشتغال غیر مستقیم می‌باشد و به تفکیک باد در ساحل، باد خارج از ساحل و سلول‌های خورشیدی براساس پژوهش اورتگی و همکاران (۲۰۱۵) تعدیل شده است).

اشتغال غیر مستقیم سلول‌های خورشیدی (مدول‌ها و برگرداننده) بیش از اشتغال مستقیم می‌باشد. و در مجموع اشتغال غیر مستقیم بیش از اشتغال مستقیم می‌باشد. اشتغال غیر

پتانسیل اشتغال‌زایی انرژی‌های نو...۱۷۳

مستقیم مدول‌های خورشیدی و برگرداننده‌ها، به ترتیب ۶/۹۹۹ و ۷/۶۱۸ مگاوات / شغل می‌باشد. و اشتغال مستقیم ۲/۳۸۰ و ۲/۹۹۹ شغل / مگاوات بر حسب میلیون ریال در مرحله ساخت براساس این سناریو می‌باشد.

شکل ۴: میزان اشتغال در مرحله عملیاتی براساس سناریو ۳۰٪ (شغل-سال/مگاوات)



منبع: محاسبات پژوهش

برای یکسان کردن واحدها میزان اشتغال مستقیم، غیر مستقیم در میلیون ریال ضرب شده‌اند. از آن جایی که جدول داده- ستانده برحسب میلیون ریال می‌باشد به این دلیل میزان اشتغال در واحد میلیون ریال ضرب شده‌اند.

### ۳-۵- سنجش اشتغال مستقیم- غیر مستقیم در مراحل عملیاتی و ساخت

#### براساس سناریو ۶۰٪

این جدول میزان اشتغال مستقیم و غیر مستقیم را در مراحل عملیاتی و ساخت براساس سناریو ۶۰٪ نشان می‌دهد. همان طور که قابل مشاهده است میزان اشتغال مستقیم- غیر مستقیم نسبت به سناریو ۳۰٪ افزایش داشته است، که مجدداً در مرحله عملیاتی بیشترین

میزان اشتغال مستقیم مربوط به سلول‌های خورشیدی می‌باشد. اشتغال براساس این سناریو به میزان قابل توجهی افزایش یافته است. براساس این سناریو، میزان اشتغال غیر مستقیم مدول-های خورشیدی و برگرداننده‌ها به ترتیب، ۱۵/۲۳۶ و ۱۳/۹۹۸ شغل/مگاوات می‌باشد) براساس پژوهش اورتگا که میزان اشتغال مستقیم و غیر مستقیم محاسبه شده و به نسبت برای ایران تعدیل شده است).

جدول(۶): میزان اشتغال در مرحله ساخت براساس سناریو (شغل/مگاوات)٪ ۶۰

اشتغال در مرحله ساخت	کل	باد خارج از ساحل			سلول خورشیدی	
		توربین	پایه	کابل	مدول خورشیدی	برگرداننده
اشتغال مستقیم	۱۱/۹۹۹	۱۱/۴۳۰	۱۱/۴۲۵	۱۱/۴۱۱	۴/۷۶۱	۵/۹۹۹
اشتغال غیر مستقیم	۷/۹۹۹	۸/۵۶۸	۸/۵۷۳	۸/۵۸۶	۱۵/۲۳۶	۱۳/۹۹۸
مجموع اشتغال	۱۹/۰۰۰	۱۹/۰۰۰	۱۹/۰۰۰	۱۹/۰۰۰	۱۹/۰۰۰	۱۹/۰۰۰

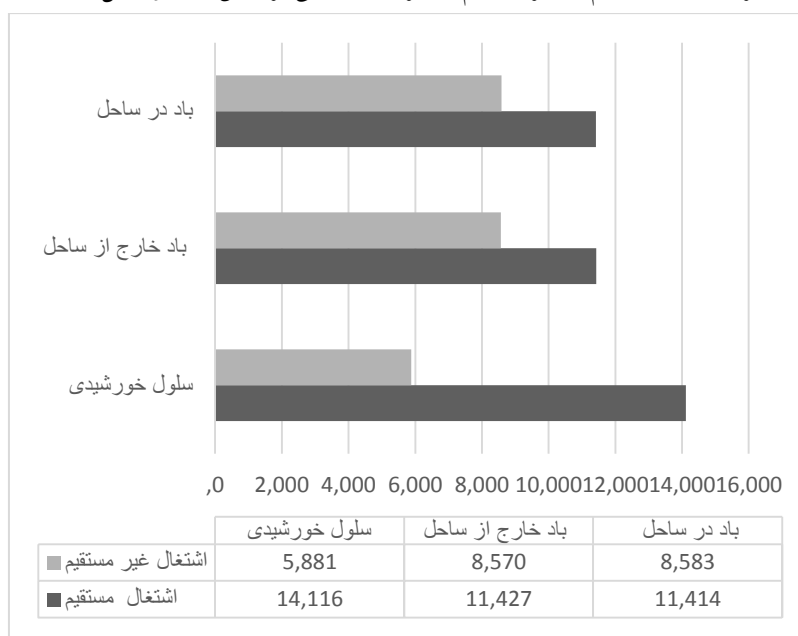
منبع: محاسبات تحقیق(رابطه ۲۸ مربوط به اشتغال مستقیم و رابطه ۲۶ مربوط به اشتغال غیر مستقیم می-باشد که بعد از محاسبه ماتریس اشتغال، اشتغال مستقیم و غیر مستقیم براساس پژوهش اورتگا و همکاران(۲۰۱۵)، محاسبه بعد به تفکیک باد در ساحل، باد خارج از ساحل و سلول‌های خورشیدی تعدیل شده است).

بر این اساس که میزان اشتغال برحسب شغل-سال/ مگاوات براساس پژوهش اورتگا و همکاران(۲۰۱۵)، اشتغال مستقیم و غیر مستقیم برای باد در ساحل، باد خارج از ساحل و سلول‌های خورشیدی به ترتیب ۷/۵، ۵ و باد خارج از ساحل شامل توربین‌ها- پایه و کابل‌ها به ترتیب ۱۳/۱۴، ۶/۲۱ و ۳/۱۱ و برای غیر مستقیم ۵، ۹/۸۵ و ۴/۶۶ و برای سلول‌های خورشیدی که شامل مدول‌ها و معکوس کننده‌ها به ترتیب مستقیم ۵/۵۰ و ۱/۶۵ و برای غیر مستقیم ۱۷/۶۰ و ۳/۸۵ می‌باشد، که به نسبت برای ایران تعدیل شده است. مجموع

پتانسیل اشتغال‌زایی انرژی‌های نو...۱۷۵

اشتغال مستقیم ۵۷/۲۷ و مجموع اشتغال غیرمستقیم ۶۲/۹۶ نفر برحسب مگاوات می‌باشد، که اشتغال غیر مستقیم در این سناریو نیز از اشتغال مستقیم بیشتر می‌باشد. بر این اساس اشتغال مستقیم برای سلول‌های خورشیدی (مدول‌ها و برگرداننده‌ها) به ترتیب ۴/۷۶ و ۵/۹۹ و اشتغال غیر مستقیم ۱۵/۲۳ و ۱۳/۹۹ شغل / مگاوات بر حسب میلیون ریال می‌باشد.

شکل (۵): میزان اشتغال مستقیم - غیر مستقیم در مرحله عملیاتی براساس سناریو (شغل/مگاوات) (%۶۰)



منبع: محاسبات پژوهش

شکل بالا، میزان اشتغال مستقیم و غیر مستقیم را براساس سناریو ۶۰٪ در مرحله عملیاتی را نشان می‌دهد. که بر اساس این سناریو به ازای هر مگاوات ۱۴/۱۱ شغل به صورت مستقیم بر حسب میلیون ریال برای سلول‌های خورشیدی، ایجاد می‌شود. که بیشترین اشتغال مستقیم نیز مربوط به سلول خورشیدی می‌باشد. همچنین براساس این سناریو نیز، بیشترین اشتغال غیر مستقیم مربوط به باد در ساحل می‌باشد.

## ۶- نتیجه گیری و جمع بندی

هدف از انجام این پژوهش محاسبه امکان سنجی ایجاد اشتغال انرژی های نو (فتوولتاییک و انرژی باد) در ایران می باشد. در این پژوهش از جدول داده- ستانده بهنگام شده سال ۱۳۹۰ برای محاسبه امکان سنجی ایجاد اشتغال انرژی های نو استفاده شده است. در این پژوهش سه سناریو ۱۰، ۳۰ و ۶۰ درصد افزایش ظرفیت موجود برق تجدیدپذیر در نظر گرفته شده است بدین ترتیب ستون مربوط به برق تجدیدپذیر در سه سناریو ۱۰، ۳۰ و ۶۰ درصد ضرب شده است که براساس سناریو ۱۰٪، مجموع اشتغال مستقیم، غیر مستقیم در مرحله ساخت به ترتیب ۹/۵۰ و ۱۰/۴۹ شغل- سال / مگاوات و براساس سناریو ۳۰٪ در مرحله ساخت به ترتیب ۲۸/۵۱ و ۳۱/۴۸ و برای سناریو ۶۰٪ در مرحله ساخت به ترتیب ۵۷/۰۲ و ۶۲/۹۶ شغل- سال / مگاوات ایجاد کرده اند. همان طور که ملاحظه می شود بر اساس سناریوها اشتغال به میزان قابل توجهی افزایش یافته است. نتایج نشان می دهد که میزان اشتغال مستقیم و غیر مستقیم با افزایش استفاده از ظرفیت انرژی های تجدیدپذیر (باد و سلول خورشیدی) افزایش یافته است. همچنین نتایج نشان می دهد که اشتغال غیر مستقیم در مجموع بیش از اشتغال مستقیم بوده است و دیگر این که در هر سه سناریو در مرحله ساخت اشتغال غیرمستقیم سلول های خورشیدی بیشتر از اشتغال مستقیم بوده است و در مرحله عملیاتی اشتغال مستقیم سلول های خورشیدی بیش از اشتغال غیر مستقیم آن می- باشد. که نشان از اهمیت سلول های خورشیدی برای اشتغال زایی و تولید برق دارد.



## ۷- منابع

### الف) فارسی

دادفر، آرام (۱۳۸۳)، بررسی تغییرات کمی اشتغال در بخش‌های مختلف اقتصادی از طریق تحلیل داده - ستانده در اقتصاد ایران در دوره زمانی ۷۳-۱۳۶۷، مجموعه مقالات دومین همایش کاربرد تکنیک‌های داده - ستانده، صفحات ۱۷۹-۱۴۵

رنگرز، سید جعفر و مرادی، شیرین (۱۳۸۹)، امکان‌سنجی استفاده از انرژی‌های تجدید-پذیر در توسعه‌ی روستایی ایران، مجله اقتصاد انرژی، شماره ۱۲۸، صفحه ۴۳-۳۵

صمدی، علی حسین. (۱۳۸۳)، ارزیابی میزان اشتغال‌زایی جذب توریست براساس الگوی ایستای داده- ستانده منطقه‌ای (مطالعه موردی استان فارس)، فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی، شماره‌های ۱۱ و ۱۲، صفحات ۱۰۶-۷۹

دین محمدی، مصطفی. (۱۳۸۳)، استخراج جدول داده ستانده زنجان، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان زنجان.

نشریه سازمان انرژی‌های نو ایران (۱۳۹۲). سال هفتم، شماره سی و چهارم.

### ب) انگلیسی

Ciorba, Umberto., Pauli, Francesco and Menna, Pietro. (2004) Technical and economical analysis of an induced demand in the photovoltaic sector. *Energy Policy*, Vol.32, pp. 949-96.

Cai W, Wang C, Chen J and Wang SQ. (2011). Green economy and green jobs: myth or reality? The case of China's power generation sectors *Energy*, Vol.36, pp. 5994-6003

Lehr, U., Lutz, C and Edler, D. (2012), Green jobs? Economic impacts of renewable energy in Germany. *Energy Policy*, Vol.47, pp. 358 -64.

Ortega, M., Pablo, d, R., Pablo, R and Christian, T. (2015) Employment effects renewable electricity deployment. A novel methodology. *Enrgy*, Vol. 91, pp. 940-951

Tourkolias, C. and Mirasgedis, S. (2011), "Quantification and monetization of employment benefits associated with renewable energy technologies in Greece", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol.15, pp. 2876-288.