

صنعت انرژی خورشیدی راهی برای اشتغال معدنچیان بیکار زغالسنگ (کوچکسازی صنعت زغالسنگ)

سید علیرضا آشفته، کارشناسی ارشد مهندسی معدن¹
ashofteh.alireza@yahoo.com

چکیده

صنعت جهانی زغالسنگ در یک دوره طولانی مدت، از کاهش شدید قیمت‌ها و تلاش هماهنگ دولت‌ها برای کاهش وابستگی به سوخت‌های فسیلی رنج برده است ولی شاید تا امروز بخش زغالسنگ ایالات متحده بیشتر از سایر کشورها تحت تاثیر این بحران جهانی قرار گرفته باشد زیرا در این کشور سوخت‌های دیگری همچون گاز طبیعی در رقابت با زغالسنگ پیروز شده و مقررات سختگیرانه تعدادی از تولیدکنندگان زغالسنگ را وادار کرد تا جهت جلوگیری از ورشکستگی مالی حداقل 50 هزار نفر از نیروهای کار خود را در 6 سال گذشته اخراج کنند. طبق مطالعه‌ای که اخیراً صورت گرفته است، هر چند که راه حل مشکل ممکن است خیلی دم‌دستی باشد، تمامی آن معدنچیان می‌توانند با هزینه کم و به سهولت برای کار در صنعت انرژی خورشیدی مجدداً تحت آموزش قرار بگیرند.

کلید واژه

انرژی خورشیدی، معدن، زغالسنگ، کوچکسازی صنعت، سوخت

مقدمه

در مقاله‌ای که اخیراً در مجله اقتصاد انرژی بحث و منتشر شده است، استاد دانشگاه میشیگان Joshua Pierce و دانشجوی دکتری دانشگاه ایالت Oregon آقای ادوارد لویی معتقد هستند پیشرفت سریع بازار صنعت انرژی خورشیدی ایالات متحده می‌تواند به آسانی کمبود شغلی را که در صنعت ملی زغالسنگ رخ داده است را طی 15 سال آینده جبران کند. در حالی که این نظریه تا حدی خوشبینانه می‌باشد، لویی و پیرس در این تحقیق سه پرسش را بررسی می‌کنند.

¹ سازمان بسیج مهندسين تهران بزرگ، +898141121989

با تشکر ویژه از حمایت‌کنندگان مادی و معنوی این تحقیق و پژوهش:

*مهندس حسن توکلی، ریاست سازمان بسیج مهندسين تهران بزرگ.

*سرهنگ محمود توکلی، معاونت بسیج علمی پژوهشی سپاه حضرت (ص).

*مهارت‌های مورد نیاز در صنعت زغال‌سنگ تا چه میزان با مهارت‌های مورد نیاز در صنعت انرژی خورشیدی مطابقت دارد؟
*هزینه آموزش مجدد معدنچیان زغال‌سنگ چه میزان است؟ و سرمایه‌گذاری‌ها از کجا می‌تواند تامین شود؟
همه پاسخ‌ها کاملاً خوش‌بینانه هستند. مهارت‌های مورد نیاز در هر دو صنعت زغال‌سنگ و خورشیدی به خوبی با یکدیگر تطابق دارند و آموزش مجدد معدنچیان زغال‌سنگ برای کار در صنعت انرژی خورشیدی هزینه چندانی ندارد و تعدادی منابع کافی سرمایه‌گذاری نیز وجود دارد. ما تمامی سمت‌های صنعت فعلی زغال‌سنگ (از مهندسین تا اپراتورهای معدنکاری و نیروگاه برق تا کارگران اجرایی)، مجموعه مهارت‌هایی که برای هر کدام (به عنوان مثال درجه‌های ویژه و میزان تجربه‌کاری) نیاز است و میانگین درآمدهای مربوط به هر سمت را بررسی کردیم. برای هر کدام از سمت‌های صنعت زغال‌سنگ، ما نزدیکترین سمت و درآمد معادل در صنعت انرژی خورشیدی را مشخص کردیم. یک مهندس عملیاتی در صنعت زغال‌سنگ می‌تواند مجدد تحت آموزش قرار بگیرد تا به یک تکنیسین تولیدکننده در صنعت انرژی خورشیدی مبدل شود و انتظار می‌رود که حدود ده درصد به میزان درآمد وی افزوده شود و یا کارگران عملیات آتشباری، اپراتورهای متخصص شاغل در عملیات آتشباری در صنعت زغال‌سنگ نیز می‌توانند تجربیات ایمنی سطح بالای خود را استفاده کرده و آموزش اضافه‌ای کسب کنند تا به تکنیسین‌های صنعت تجاری انرژی خورشیدی مبدل شوند و در نتیجه به صورت میانگین حدود 11 درصد درآمد بیشتری دریافت کنند. بر اساس تحقیقات آکادمیک، آن دسته از کارگران زغال‌سنگی که تحت آموزش مجدد قرار گرفته‌اند می‌توانند درآمدهای خیلی بیشتری در صنعت انرژی خورشیدی نسبت به بخش زغال‌سنگ کسب کنند ولی بازنده‌های بزرگ در این میان می‌توانند مدیران و مسئولان عالی‌رتبه باشند که درآمدهایشان کاهش پیدا می‌کند (گرچه مدیران صنعت زغال‌سنگ امکان ندارد با کارگران همدردی کنند. از نظر هزینه‌ای مطالعات لویی و پیرس نشان می‌دهد که سرمایه‌گذاری نسبتاً کمی (180 میلیون دلار تا 1.8 میلیارد دلار بر اساس بهترین و بدترین سناریوهای قابل پیش‌بینی) لازم است تا به اکثریت غالب (حدود 90 درصد) کارگران صنعت زغال‌سنگ ایالات متحده، بسته به نوع شغل و تجربه قبلی، آموزش مجدد داده شود. علیرغم امید به آینده‌ای درخشان برای صنعت زغال‌سنگ آمریکا، برخی از تحلیلگران همچون مشاور امور انرژی و محیط‌زیست امریکا و معاون سابق مدیریت اداره حفاظت محیط‌زیست در واشینگتون دی سی "وینستون پورتر" معتقد هستند که وضعیت ترحم‌انگیز صنعت

زغالسنگ ایالات متحده چه بسا خیلی به سختی بهبود یابد. همانگونه که وی در روزنامه Casper Star Tribune این گونه نوشته است که ده سال قبل زغالسنگ 50 درصد نیروی برق مورد نیاز کشور را تولید می‌کرد. در حالی که امروزه زغالسنگ تنها حدود 32 درصد نیروی برق ما را تامین می‌کند و به نظر می‌رسد که این درصد بیشتر از این نیز کاهش پیدا کند. تعدادی از 350 نیروگاه زغالسنگ ایالات متحده فقط در 5 سال گذشته تعطیل شده‌اند. اینها شامل نیروگاه‌هایی می‌شوند که در نهایت تعطیل شده‌اند و یا برای سوزاندن گاز طبیعی تغییر شکل پیدا کرده‌اند. نیروگاه‌های زغالسنگ جدید که می‌توانند تقاضا را برای زغالسنگ استخراجی از معادن آمریکا افزایش دهند نیز قادر نیستند تا صنعت زغالسنگ این کشور را نجات دهند. گروه‌های زیست‌محیطی مخالف زغالسنگ که توسط Sierra Club هدایت می‌شوند ساخت یک نیروگاه زغالسنگ جدید در ایالات متحده را غیر ممکن کرده‌اند. سازندگان نیروگاه‌های تولید برق با سوخت زغالسنگ نیز کم و بیش مجبور به تسلیم در مقابل این گروه‌های زیست‌محیطی شدند، به طوری که برای ساخت حتی یک نیروگاه زغالسنگ جدید نیز برنامه‌ریزی صورت نگرفت.

بیان مسئله و بحث

در حالی که شرکت‌های مهم ایالات متحده آمریکا تقریباً هر روز بیکار شدن تعدادی از کارکنان خود را اعلام می‌کنند، صنعت انرژی تجدیدپذیر روز به روز افراد بیشتری را برای ساخت نیروگاه‌های بادی، نصب دستگاه‌های خورشیدی در پشت‌بام‌ها و ساخت نیروگاه‌های حرارتی خورشیدی و زمین‌گرمایی استخدام می‌کند. بازده شرکت‌های صنعتی که تجهیزات لازم را برای این تاسیسات تولید انرژی تولید می‌کنند حدوداً سالی بیش از 30 درصد رشد می‌کند. این گونه سرمایه‌گذاری‌ها هم به ایجاد مشاغل جدید کمک می‌کند و هم مانع از آن می‌شود که تغییر اقلیم مهارناپذیر شود. در میان منابع متعدد انرژی تجدیدپذیر باد آینده درخشان‌تری دارد. ایالات متحده آمریکا هم اکنون 24000 مگاوات انرژی بادی تولید می‌کند که معادل 24 نیروگاه زغال‌سوز است و 83 نیروگاه بادی جدید با 8000 مگاوات ظرفیت در این کشور در دست احداث است. فراتر از این نیروگاه‌هایی بادی با ظرفیت خیره‌کننده 225000 مگاوات نیز در مرحله طراحی هستند و در انتظار احداث شبکه ملی برق هستند تا تولید خود را شروع کنند. در حال حاضر 40 کارخانه در آمریکا به تولید اجزای نیروگاه‌های بادی مشغول هستند. 8 عدد از آنها توربین بادی تولید می‌کنند. 20

کارخانه برج‌های بادی و ۱۲ کارخانه دیگر پره توربین‌ها را می‌سازند. به علاوه اخیراً اعلام شده تعداد خیلی بیشتری از این کارخانه‌ها در دست احداث هستند و یا در مرحله طراحی قرار دارند. هر یک میلیارد دلار سرمایه‌گذاری در نیروگاه‌های بادی ۳۳۵۰ شغل ایجاد می‌کند که تقریباً ۴ برابر ۸۷۰ شغلی است که با همین مبلغ سرمایه‌گذاری در نیروگاه‌های زغال‌سوز ایجاد می‌شود. در زمینه سلول‌های خورشیدی (فتوولتائیک) قابلیت رشد ایالات متحده آمریکا را می‌توان در این نکته مشاهده کرد که اخیراً این کشور از نصب تاسیسات خورشیدی در پشت‌بام‌های کوچک فراتر رفته و این تاسیسات را در نیروگاه‌های تجاری وسیعی به کار گرفته که مساحت آنها چندین کیلومتر مربع است. در سال ۲۰۰۷ آمریکا به زحمت ۲۰۰ مگاوات ظرفیت تولید برق خورشیدی ایجاد کرد که عمده آن از طریق نصب سلول‌های خورشیدی در پشت‌بام‌ها بود. در سال ۲۰۰۸ شرکت گاز و برق پاسیفیک که یکی از بزرگترین شرکت‌های خدمات گاز و برق کالیفرنیا است قراردادی را با دو شرکت برای تولید ۸۰۰ مگاوات برق فتوولتائیک خورشیدی به امضاء رساند که بازده این نیروگاه‌ها در اوج قدرت برابر با یک راکتور هسته‌ای است. یک میلیارد دلار سرمایه‌گذاری در نصب و راه‌اندازی سلول‌های خورشیدی ۱۴۸۰ شغل جدید ایجاد می‌کند. در زمینه نیروگاه‌های حرارتی خورشیدی یعنی نیروگاه‌هایی که از آینه برای تمرکز نور خورشید و تولید بخار برای به راه انداختن توربین استفاده می‌کنند نیز شرایط رشد مشابهی دیده می‌شود. تا همین اواخر تنها یک نیروگاه از این نوع در آمریکا وجود داشت و آن نیروگاه ۳۵۰ مگاواتی SEGS در کالیفرنیا بود. هم‌اکنون ۱۸ نیروگاه بزرگ تجاری (۱۵ عدد در کالیفرنیا، دو عدد در فلوریدا و یکی در آریزونا) با مجموع ظرفیت تولید ۴۱۶۰ مگاوات یعنی با ۱۲ برابر افزایش در دست احداث است. این نمونه یکی دیگر از فناوری‌های کاربرد انرژی است که هر میلیارد دلار سرمایه‌گذاری بر روی آن ۲۲۷۰ شغل ایجاد می‌کند. منحنی هزینه احداث این نوع نیروگاه‌ها شدیداً در حال سقوط است و در نتیجه این نوع انرژی به سرعت به یکی از بازیگران اصلی اقتصاد انرژی ایالات متحده آمریکا تبدیل می‌شود. حال انرژی زمین‌گرمایی را در نظر بگیرید. برای مدت بیست سال ایالات متحده آمریکا تنها یک نیروگاه تولید انرژی زمین‌گرمایی در مقیاس تجاری داشت که در کالیفرنیا واقع شده بود. اکنون به طور ناگهانی و تقریباً یک شبه ۹۶ پروژه دیگر که ظرفیت تولید بیشتر آنها در محدوده ۱۰ تا ۳۵۰ مگاوات است در ایالت‌های غربی در دست انجام است. ما شاهد ظهور منبعی جدید و بسیار مهم برای تولید برق هستیم. دو

فناوری جدید یعنی اتومبیل‌های دوگانه‌سوز قابل اتصال به برق و توربین‌های بادی دارای طراحی پیشرفته زمینه را برای بنای اقتصاد کاملاً جدید سوخت اتومبیل آماده کرده است. در حالی که 4 تولیدکننده قرار است اتومبیل‌های دوگانه‌سوز قابل اتصال به برق خود را تا سال ۲۰۱۰ و ۲۰۱۱ به بازار عرضه کنند، برآوردهای اولیه از تعداد تولید رقم بالایی را نشان نمی‌دهد. آنچه اکنون به آن نیاز داریم برنامه‌ای ضربتی است، تقریباً مشابه بسیجی که در زمان جنگ جهانی دوم صورت گرفت تا از طریق آن بتوان دهها میلیون اتومبیل که عمدتاً با برق کار می‌کنند برقی که بخش عمده آن در نیروگاه‌های بادی تولید شده و قیمت آن معادل بنزین کمتر از یک دلار در هر گالن است، تولید کرد. خبر خوب این که اتومبیل‌های دوگانه‌سوز قابل اتصال به برق به زیرساخت جدیدی نیاز ندارند. راه دیگر ایجاد شغل و صرفه‌جویی در انرژی سرمایه‌گذاری در حمل و نقل شهری، هم در راه‌آهن سبک و هم در اتوبوس‌ها است و زمانی که این کار با خیابان‌های سازگار با دوچرخه‌سواری و سازگار با عبور عابران پیاده ترکیب شود خود هم سبب افزایش تحرک خواهد شد و هم واردات نفت را کاهش خواهد داد. در مورد ایجاد شغل باید گفت که سرمایه‌گذاری در به روز کردن ساختمان‌ها هفت برابر همان مقدار سرمایه‌گذاری در نیروگاه‌های زغال‌سوز شغل ایجاد می‌کند. یکی از رهبران پیشگام این کار شهر هوستون است که قصد دارد تک تک ۲۷۱ ساختمان دولتی خود را بازسازی کند و در نتیجه به طور همزمان هم مصرف انرژی و هم هزینه‌های عملیاتی را کاهش دهد. همان طور که بیل‌وایت شهردار هوستون می‌گوید این کار از نظر اقتصادی کار با صرفه‌ای است. در کالیفرنیا شرکت ادوبسیستم که یک شرکت نرم‌افزاری است، دفاتر مرکزی رو به گسترش خود را با هزینه 1/4 میلیون دلار بازسازی کرد که در نتیجه مصرف برق آن ۳۵ درصد و مصرف گاز طبیعی آن 41 درصد کاهش یافت. صرفه‌جویی حاصل در انرژی موجب شد که مبلغ 1/4 میلیون دلار سرمایه‌گذاری شده ظرف مدت ۱۴ ماه برگردد. معمولاً زمان بازگشت سرمایه‌ای که صرفه‌جویی در انرژی می‌شود نزدیک به ۵ سال است. بنای اقتصاد انرژی جدید از دو طریق شغل ایجاد می‌کند. هم از طریق احداث نیروگاه‌های بادی و نوسازی ساختمان‌ها و هم به طور غیر مستقیم از طریق خط‌تولیدهایی که مثلاً قطعات توربین‌های بادی یا پنجره‌های مقاوم در برابر گرما و سرما را که در نوسازی به کار می‌روند تولید می‌کنند. این سرمایه‌گذاری‌ها در خارج از بخش انرژی نیز شغل ایجاد می‌کند. برای مثال احداث نیروگاه بادی در یکی از بخش‌های دشت‌های بزرگ ایالات متحده

در همان محل مشاغلی محلی مانند رستوران‌داری و ساختمان‌سازی را به وجود می‌آورد. نقش دولت‌ها در این ابتکار عظیم ایجاد شغل این است که بودجه عمومی را به عنوان اهرمی برای تشویق سرمایه‌گذاری هر چه بیشتر بخش خصوصی به کار برد. ما برآورد می‌کنیم که اگر دولت طی 12 سال آینده ۱۰۰ میلیارد دلار از بودجه کشوری را به صورت راهبردی به این منظور به کار برد، موجبات ۴۰۰ میلیارد دلار سرمایه‌گذاری بخش خصوصی را در این زمینه فراهم خواهد کرد. اگر این ۵۰۰ میلیارد دلار به طور مساوی بین توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر (باد، خورشید و زمین‌گرمایی) و بهسازی ساختمان‌ها توزیع شود و اگر به ازای هر دو شغلی که در بخش انرژی ایجاد می‌شود یک شغل در خارج آن بخش ایجاد شود در مجموع به سرعت 600000 شغل جدید ایجاد خواهد شد که تا سال ۲۰۲۰ برقرار خواهد بود. علاوه بر نیاز کوتاه مدتی که برای ایجاد مشاغل وجود دارد، پیشگیری از غیر قابل مهار شدن تغییر آب و هوا و تهدیدی که برای تمدن جهانی دربردارد نیز ضرورت همه‌جانبه دارد. برای آمریکا این کار احتمالاً به ۵۰۰ میلیارد دلار سرمایه‌گذاری دولتی برای بسیج دو تریلیون دلار سرمایه بخش خصوصی نیاز خواهد داشت تا این که تا سال میلادی در مجموع 2/5 تریلیون دلار سرمایه‌گذاری در انرژی‌های تجدیدشدنی و در زمینه کارایی انرژی صورت گیرد. این سطح از سرمایه‌گذاری سه میلیون شغل جدید ایجاد می‌کند که تا سال ۲۰۲۰ دوام خواهد داشت. قدم دیگری که برای کمک به تسریع کاهش کربن می‌توان برداشت عبارت خواهد بود از منظور کردن هزینه‌های تغییر اقلیم در قیمت سوخت‌های فسیلی خواه از طریق نظام فروش سهمیه کربن خواه از طریق بازسازی مالیات‌ها. منظور از بازسازی مالیات‌ها افزایش مالیات بر کربن و جبران آن از طریق کاهش مالیات بر درآمد است. هر دوی اینها موجب تغییر جهت سرمایه‌گذاری‌ها از سوخت‌های فسیلی به سوی افزایش کارایی و انرژی‌های تجدیدشدنی خواهد شد. یکی از اشکالاتی که در سیاست کنونی ایالات متحد آمریکا وجود دارد، عدم توانایی آن در تمدید دوره زمانی تخفیف مالیاتی تولید انرژی بادی برای بیش از یک سال است. وقت آن رسیده که تخفیف مالیاتی را تا سال ۲۰۱۵ گسترش دهیم تا برای سرمایه‌گذارها اطمینان لازم جهت سرمایه‌گذاری‌های طولانی مدت، هم در تولید انرژی بادی و هم در خطوط انتقال ایجاد شود. فراتر از این در ایالات متحد یک شبکه ملی و نیرومند برق مورد نیاز است. چنین شبکه‌ای هم موجب مدیریت کاراتر ظرفیت تولید برق کشور می‌شود و هم نواحی غنی از باد، خورشید و انرژی زمین‌گرمایی را با مراکز جمعیتی مرتبط

می‌سازد. از نظر تاریخی به ندرت می‌توان مواردی را پیدا کرد که در آنها خطرات و تهدیدهای بسیار راه‌حل مشترکی داشته باشد. اقداماتی که در اینجا توضیح داده شد به طور همزمان هم سبب کاهش انتشار کربن خواهد شد و هم واردات نفت را کاهش خواهد داد و هم میلیون‌ها شغل جدید ایجاد خواهد کرد. این یک موقعیت برنده برنده است که نمی‌توانیم آن را نادیده بگیریم.

بهینه‌سازی الگوی انفجار برای رسیدن به خردایش مطلوب

هدف از انجام عملیات آتشباری در معادن خرد کردن سنگ تا ابعادی است که توسط تجهیزات معدنی قابل حمل باشد بنابراین مهم‌ترین هدف از انجام آتشباری در هر معدنی خردایش مناسب سنگ می‌باشد. از طرفی خردایش مناسب سنگ تاثیر زیادی بر کارایی عملیات‌های واحد بعدی و کاهش هزینه‌های آنها دارد به بیان بهتر کمترین هزینه عملیاتی و بیشترین کارایی تجهیزات و عملیات در صورتی امکان‌پذیر است که میزان خردایش در مناسبترین حالت ممکن باشد که این امر نیز تنها با بررسی الگوی انفجار و عوامل تاثیرگذار در آن امکان‌پذیر می‌باشد بنابراین اطلاع از چگونگی خردایش مواد در اثر آتشباری و بهبود آن در صورت نبود خردایش مناسب امری مهم و ضروری می‌باشد. عوامل بسیاری از جمله ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی توده سنگ، هندسه الگوی انفجاری، ویژگی‌های ماده منفجره و چگونگی اعمال تاخیرها بر نتایج خردایش تاثیرگذار می‌باشد. روش‌های متنوعی برای اندازه‌گیری و ارزیابی خردایش وجود دارد که می‌توان به روش‌های آنالیز سرنده، تجربی، مشاهده‌ای و آنالیز تصویری اشاره کرد. اصلی‌ترین هدف کاربرد مواد منفجره در معادن خرد کردن توده سنگ در ابعاد مطلوب و با کمترین هزینه می‌باشد چون حمل و نقل و فرآوری سنگ تنها در صورتی امکان‌پذیر است که دارای خردشدگی مناسب و مطلوب باشد بنابراین پارامتر خردایش به عنوان یکی از عوامل تعیین‌کننده نتیجه انفجار و تعیین‌کننده کیفیت و مطلوبیت طرح انفجار می‌باشد. از طرفی عواقب آتشباری نامناسب می‌تواند با تاثیر در پارامترهای مختلف هزینه‌های معدن را تا چند برابر افزایش دهد هنگامی که الگوی انفجار طراحی شده برای معادن نتایج مطلوبی را حاصل نکند نیاز به بررسی مجدد شرایط تاثیرگذار به الگوی انفجاری و بهینه‌سازی آن برای رسیدن به شرایط مطلوب می‌باشد از عوامل بروز این مشکل می‌توان به عدم وجود قطعیت و اطلاع کافی در پارامترهای تاثیرگذار، عدم دقت در طراحی الگوی انفجاری اولیه، تغییر در شرایط زمین‌شناسی و ژئومکانیکی اولیه و غیره را نام برد بنابراین باید با

بررسی و ارزیابی خردایش ناشی از انفجار اقدام به تصحیح میزان خردایش نموده و متعاقبا تغییرات مورد نیاز را بر روی الگوی انفجاری اعمال کرد تا از پرداخت هزینه‌های اضافی جلوگیری شود و همچنین کارایی عملیات آبی افزایش داد. با توجه به اینکه در اکثر معادن موجود در کشور مشکلات ناشی از آتشیاری و خردایش جز مشکلات اصلی معادن می‌باشد که به طور شدید عملیات های آبی را تحت تاثیر قرار می‌دهد انجام تحقیقات مهم و کم‌هزینه‌ایی در تمامی معادن و به طور خاص در معادن ایران از جمله ضروری‌ترین اقدامات می‌باشد بالاخص در معادنی که میزان سودهی آن به شدت متاثر از ابعاد مواد تولیدی می‌باشد.

نتایج

این مقاله اولین تحقیقی نیست که مزایای بالقوه آموزش مجدد کارگران زغال‌سنگ را برای جذب در صنعت در حال رشد انرژی‌های تجدیدپذیر (همچون انرژی خورشیدی) برجسته می‌کند. گزارشی در ماه جولای در کنگره اتحادیه‌های تجاری (TUC) منتشر شد که نشان می‌دهد اکثریت اتحادیه‌های تجاری کشورهای عضو UK بر اجرای برنامه‌های بیشتر جهت اطمینان از آماده شدن نیروی کار کشورها برای ورود به صنایع انرژی‌های تجدیدپذیر اقدام می‌کنند. هم اکنون حدود 150 هزار نفر در بخش زغال‌سنگ امریکا در حال فعالیت هستند. در مقام مقایسه صنعت انرژی خورشیدی (مربوط به تنها یک منطقه از امریکا) پیش از این 209 هزار نفر را استخدام کرده بود. بد نیست این موضوع را نیز در نظر بگیرید که کشور ایالات متحده امریکا کلا در ماه جولای تنها 255 هزار شغل جدید را ایجاد کرده است.

منابع

1- جایگاه تحقیق و توسعه در فناوری، تولید ملی و درون‌زایی با نگاهی به بخش معدن، سید علیرضا آشفته، اولین نشست و همایش تخصصی صنعت درون‌زا و برون‌گرا، کمیسیون صنعت و معدن مجمع عالی بسیج مستضعفین با همکاری سازمان بسیج مهندسين صنعتی، 24 شهریور ماه 1394

2- توسعه معدن با مدیریت جهادی، راهکار برون‌رفت از اقتصاد نفتی و تحقق اقتصاد مقاومتی، سید علیرضا آشفته، دومین کنفرانس بین‌المللی حسابداری، اقتصاد و مدیریت مالی، دانشگاه پیام نور (واحد شهرکرد) با همکاری جهاد دانشگاهی، 18 خرداد ماه 1395