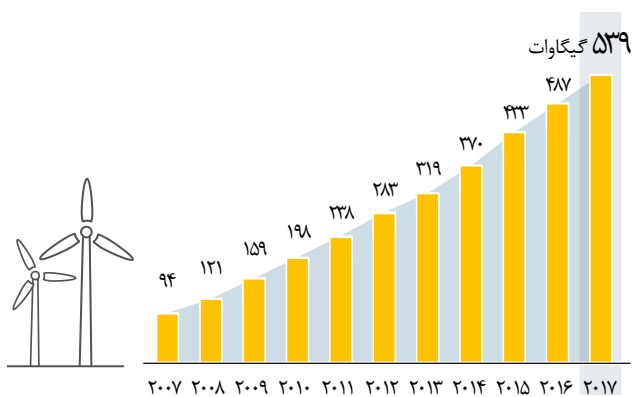




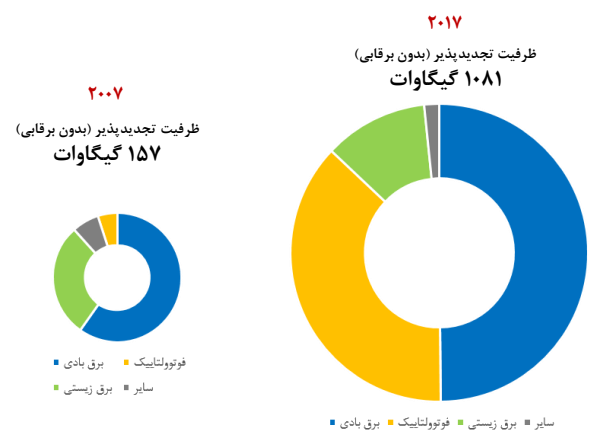
# انرژی‌های تجدیدپذیر و اشتغال

آلودگی هوا و تغییر اقلیم در سال‌های اخیر به یکی از چالش‌های جدی بشر تبدیل شده است. استفاده روزافزون از انرژی‌های فسیلی و افزایش آلودگی‌های ناشی از آن، حیات کره زمین را تهدید می‌کند و چاره‌ای جز کاهش مصرف انرژی و جایگزینی انرژی‌های پاک و تجدیدپذیر برای انسان باقی نمانده است. از سوی دیگر، محدودیت منابع انرژی فسیلی نیز عامل دیگری است که ما را به سوی بهره‌گیری از انرژی‌های تجدیدپذیر بی‌پایان سوق می‌دهد. حتی اگر پیامدهای زیست‌محیطی سوزاندن منابع فسیلی را در نظر نگیریم، دیر یا زود باید به انرژی‌های تجدیدپذیر روی بیاوریم. منابع انرژی کشف شده فسیلی تنها چند دهه دیگر می‌تواند انرژی مورد نیاز بشر را تأمین کند در حالی که باد و خورشید هر سال صدها و هزاران برابر انرژی مصرفی بشر را به انسان ارزانی می‌کنند. انرژی که خورشید طی یک ساعت به زمین می‌تاباند، معادل کل

انرژی مصرفی همه ساکنان بشر طی یک سال است. نمایان شدن پیامدهای تغییر اقلیم و ارزان شدن فناوری‌های تجدیدپذیر در دهه اخیر به رشد پرشتاب انرژی‌های تجدیدپذیر منجر شده است. تا پایان سال ۲۰۱۷ بیش از ۱۰۸۱ هزار مگاوات مولد برقی تجدیدپذیر در جهان نصب شده است که از سال ۲۰۰۷ نزدیک به ۷ برابر شده است (شکل ۱). همان‌طور که در شکل ۱ دیده می‌شود، برق بادی و خورشیدی بیشترین سهم را در برق تجدیدپذیر دارند (در مجموع ۸۷ درصد ظرفیت منصوبه تجدیدپذیر). توربین‌های بادی به تنهایی حدود ۵۰ درصد ظرفیت برق تجدیدپذیر جهان را تشکیل می‌دهند. با وجود این حجم عظیم توربین‌های بادی منصوبه، همچنان نصب آنها رشدی پرشتاب دارد و در طی ۱۰ سال گذشته به طور متوسط سالانه بیش از ۱۹ درصد رشد داشته‌اند (شکل ۲). با وجود سابقه‌ای بیش از دو دهه از نصب اولین



شکل ۲. روند توربین‌های بادی منصوبه جهان



شکل ۱. ظرفیت مولدهای برق تجدیدپذیر جهان در دهه اخیر

## دستیابی به هدف برنامه توسعه ششم برای سهم ۵ درصدی نیروگاه‌های تجدیدپذیر، مستلزم نصب دست کم ۵۰۰۰ مگاوات توربین بادی و مولد خورشیدی است. با تحقق این هدف بیش از ۴۰۰۰۰ شغل پایدار ایجاد می‌شود.

تجدیدپذیر در سال ۲۰۱۷ بوده که سرمایه‌گذاری در آن بیشتر از سال قبل بوده است. این امر حاکی از آن است که انرژی خورشیدی در آینده‌ای نزدیک اصلی‌ترین منبع تجدیدپذیر خواهد بود و سرمایه‌ها هر چه بیشتر به سمت این انرژی گسیل خواهد شد.

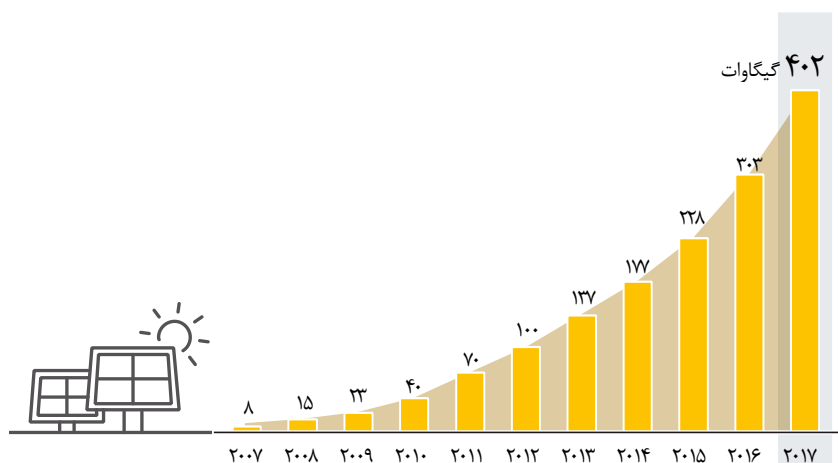
نقش مهمی را ایفا می‌کند (۴۵٪). که در حالی که سهم کشورهای در حال توسعه در سال ۲۰۰۷ تنها ۲۷٪ کل سرمایه‌گذاری‌ها بوده است. از این حجم عظیم سرمایه‌گذاری، بیش از ۹۰ درصد آن در برق بادی و خورشیدی انجام می‌شود. انرژی خورشیدی تنها فناوری

توربین بادی تنها ۱۷۰ مگاوات توربین بادی در کشور نصب شده است. مولدهای خورشیدی هر چند در گذشته نه چندان دور به واسطه گران بودن نسبی فناوری آن با اقبالی اندکی روبرو بودند، اما با رقابتی تر شدن هزینه نصب آن‌ها رشدی به شدت پرشتاب دارند، در ۱۰ سال گذشته سالانه حدود ۵۰ درصد به ظرفیت مولدهای خورشیدی افزوده شده است (شکل ۳).

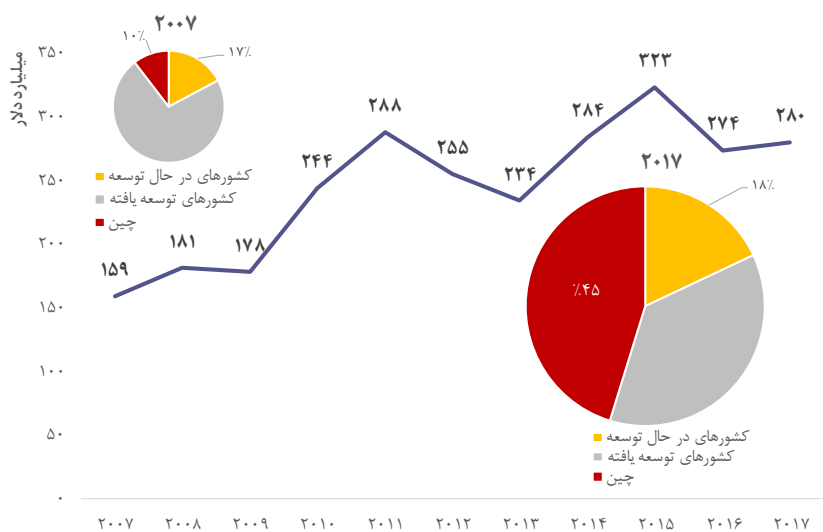
با این وجود، همچنان مولدهای خورشیدی در ایران با وجود پتانسیل بالا، مورد اقبال قرار نگرفته است. مولدهای خورشیدی منصوبه بسیار اندک است و حتی آمار دقیقی نیز از آنها در دست نیست.

چنین توفیق‌هایی با تجهیز منابع و سرمایه‌گذاری مستمر ممکن شده است. سرمایه‌گذاری در انرژی‌های تجدیدپذیر در دهه گذشته رشد قابل توجهی داشته است و از ۱۵۹ میلیارد دلار در سال ۲۰۰۷ به ۲۸۰ میلیارد دلار در سال ۲۰۱۷ رسیده است (شکل ۴).

نکته مهم‌تر در سرمایه‌گذاری، تغییر تدریجی الگوی سرمایه‌گذاری از کشورهای توسعه‌یافته به کشورهای در حال توسعه است. اکنون بیش از ۶۰٪ سرمایه‌گذاری‌های تجدیدپذیر در کشورهای در حال توسعه صورت می‌گیرد که البته چین در این بخش



شکل ۳. روند سلول‌های خورشیدی منصوبه جهان



شکل ۴. روند سرمایه‌گذاری در انرژی‌های تجدیدپذیر



## وضعیت اشتغال و بیکاری در ایران

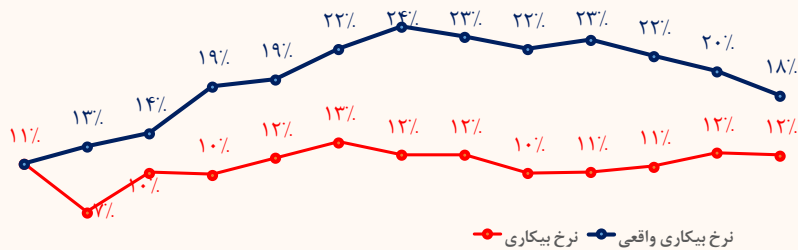
رشد اقتصادی ۸ درصدی بسیار پایین است، باید شغل‌های بسیار بیشتری در دهه گذشته ایجاد می‌کردیم. محاسبات نشان می‌دهد که با سطح مشارکت اقتصادی سال ۱۳۸۴، در حال حاضر بیش از ۱/۷ میلیون نفر بیکار پنهان داریم. با چنین رویکردی نرخ واقعی بیکاری بسیار فراتر از چیزی است که هر سال اعلام می‌شود و اکنون به بیش از ۱۸ درصد رسیده است.

و افراد با تحصیلات دانشگاهی بیش از دو برابر میانگین نرخ بیکاری است. در سال ۱۳۹۶، بیش از ۵۰ درصد افراد با تحصیلات دانشگاهی شغلی نداشته‌اند و به دنبال کار نیز نبوده‌اند. با توجه به مطالب مورد اشاره در بالا، کشور با پدیده بیکاری پنهان شدیدی مواجه است. اگر بخواهیم نرخ مشارکت اقتصادی را به سال ۱۳۸۴ بازگردانیم که البته در مقایسه با دیگر کشورها و هدف

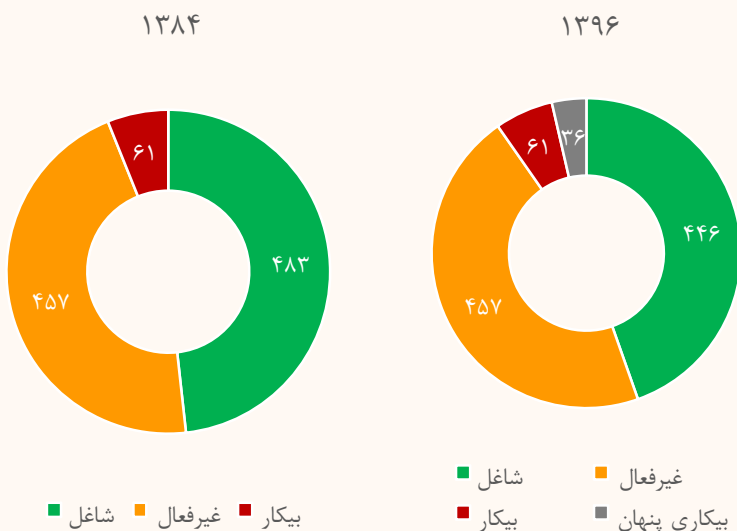
طبق گزارش‌های مرکز آمار ایران از سال ۱۳۸۴ تا ۱۳۹۶ بالغ بر ۱۲/۷ میلیون نفر بر جمعیت در سن کار (۶۴ - ۲۰ سال) افزوده شده است. این در حالی است که در این مدت تنها ۴/۳ میلیون نفر بر تعداد شاغلان افزوده شده است. با این حال همواره نرخ بیکاری بین ۱۰ تا ۱۲ درصد نوسان داشته است و تعداد بیکاران کمابیش حدود ۳ میلیون نفری ثابت مانده است. چگونه چنین امری ممکن است که با ایجاد اشتغال برای کمتر از ۲۵ درصد افرادی که به سن کار وارد شده‌اند، بر بیکاران افزوده نشود؟

پاسخ به این پرسش را باید در کاهش نرخ مشارکت اقتصادی افراد در سن کار جستجو کرد. در سال ۱۳۸۴ بیش از ۵۴ درصد افراد در سن کار فعال (شاغل و یا جویای کار) بودند، در حالی که در سال ۱۳۹۶ این رقم به کمتر از ۵۱ درصد رسیده است. این اتفاق از دو مسیر رخ داده است، نا امید کردن افراد جویای کار و پیوستن به آنها به خیل غیرفعالان. بیش از ۶۵ درصد بیکاران بیش از ۶ ماه است که به دنبال کار هستند و کاری نیافته‌اند. مسیر دوم تحصیلات دانشگاهی است که باعث تعویق ورود به بازار کار می‌شود. این امر باعث پنهان شدن مفصل بیکاری تحت پوشش تحصیل می‌شود و در آینده‌ای نزدیک بحران بیکاری به شکلی جدی تر بروز می‌کند.

در حال حاضر نرخ بیکاری در بین جوانان



شکل ۵. نرخ بیکاری واقعی (شامل بیکاری پنهان تا سطح مشارکت اقتصادی از سال ۱۳۸۴)



شکل ۶. وضعیت اشتغال و بیکاری به ازای هر ۱۰۰۰ نفر در سن کار



## اشتغال زای با توسعه انرژی های تجدیدپذیر در ایران

به این که ساخت سلول های خورشیدی بیشتر مشاغل مرحله ساخت را شامل می شود، بخش قابل توجهی از مشاغل مرحله ساخت نیز در ایران خواهد بود. با استفاده از پتانسیل کشور می توان پروژه های توسعه نیروگاه های خورشیدی منطقه نیز از محصولات تولید ایران استفاده کنند و به این ترتیب شغل های بیشتری نسبت به ظرفیت منصوبه در ایران ایجاد کرد.

توربین های بادی در مرحله ساخت نزدیک به ۶۵ درصد مشاغل ایجاد شده را به خود اختصاص می دهند. با توسعه نصب نیروگاه های بادی، ساخت برج و پره به دلایل اقتصادی و دشواری حمل به ایران منتقل می شود و به این ترتیب بخش قابل توجهی از مشاغل ساخت نیز در ایران خواهد بود.

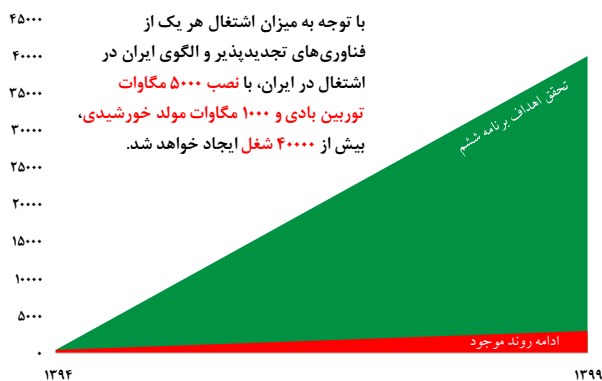
با توجه به هدف برنامه توسعه ششم مبنی بر سهم ۵ درصدی ظرفیت مولدهای تجدیدپذیر تا پایان برنامه، لازم است ۵۰۰۰ مگاوات مولد تجدیدپذیر در کشور نصب شود. با توجه به نقش پررنگ نیروگاه های خورشیدی در پیک سایی، کاهش تلفات و همچنین سرعت نصب آن ها، توصیه می شود که دست کم ۲۰۰۰ مگاوات از مولدهای تجدیدپذیر به مولدهای خورشیدی اختصاص یابد. به این ترتیب انتظار می رود تا پایان برنامه ششم بالغ بر ۴۰۰۰۰ شغل جدید ایجاد شود (شکل ۸). با توجه به این که توسعه انرژی های تجدیدپذیر در سال های آتی همچنان تداوم خواهد داشت، شغل های ایجاد شده پایدار خواهند بود.

در سال ۲۰۱۷ حدود ۸/۸ میلیون نفر در فناوری های تجدیدپذیر اشتغال داشته اند که نسبت به سال قبل بیش از ۶ درصد رشد داشته است. از این میزان حدود ۶/۹ میلیون نفر آن در بخش برق و حرارت تجدیدپذیر شاغل بوده اند (شکل ۷).

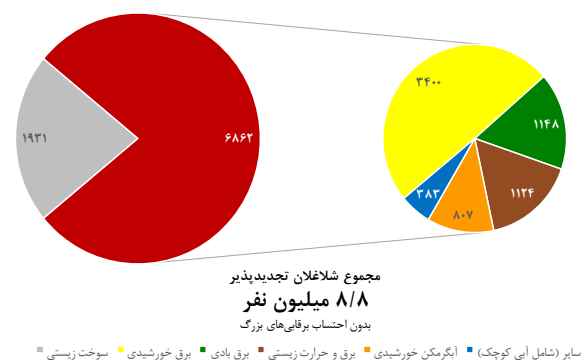
محاسبات اولیه نشان می دهد که به طور متوسط به ازای هر مگاوات برق بادی حدود ۲ شغل و برق خورشیدی ۸ شغل ایجاد شده است. این مقدار در کشورهای مختلف با توجه به فناوری مورد استفاده، پراکندگی، نسبت توسعه و بهره برداری و فرهنگ کاری متفاوت است و گاهی تا ۲ برابر متوسط نیز می شود.

در نیروگاه منجیل با ظرفیت حدود ۹۲ مگاوات بیش از ۶۲ نفر شاغل هستند. در این رقم، تنها کارکنان رسمی لحاظ شده است و کارکنان پیمانی که از طریق پیمانکار در شرکت شاغل هستند و مشاغل غیرمستقیم در نظر گرفته نشده اند. به این ترتیب تعداد شاغلان بخش بهره برداری نیروگاه بادی کشور، ۱ نفر به ازای هر مگاوات است. در حالی که این رقم در دنیا ۰/۲ در نظر گرفته می شود. به این ترتیب، به احتمال بسیار تعداد مشاغل ایجاد شده با توسعه انرژی های تجدیدپذیر در ایران از متوسط آن در جهان بسیار بیشتر خواهد بود.

نکته دیگری که باید به آن توجه داشت، ایجاد شغل در مراحل مختلف ساخت، نصب و بهره برداری است. بررسی های جهانی حاکی از آن است که در مولدهای خورشیدی بیش از نیمی از مشاغل ایجاد شده در مراحل نصب و بهره برداری است. با توجه



شکل ۸. پیش بینی توسعه مشاغل تجدیدپذیر در ایران



شکل ۷. مشاغل انرژی های تجدیدپذیر