نشریه علمی (فصلنامه) «انرژی ایران»
دوره ۲۲، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۸، صفحه ۸۱ – ۵۹

مدل دینامیکی جدید برای بررسی اثرات انرژی‌های نو بر رفتار ایجاد شغل در ایران

[۱] محمد علی فرقانی، [۲] صدیقه دیندار *، [۳] مسعود رشیدی نژاد، [۴] علی آیینه افروز

تاریخ دریافت:
۱۸ / ۰۳ / ۱۳۹۵

تاریخ پذیرش:
۱۷ / ۰۲ / ۱۳۹۸

کلمات کلیدی:
ایران، ایجاد شغل، انرژی نو، تکنولوژی‌های باد و خورشیدی، مدل‌سازی سیستم دینامیک.

چکیده

در این مقاله مدل دینامیکی جدیدی برای بررسی اثرات اشتغالی فرایند کارآفرینی در حوزه انرژی‌های نو در ایران ارائه شده است. عوامل مؤثر بر فرایند کارآفرینی در حوزه انرژی‌های نو به‌صورت سه زیرمدل شامل: سرمایه‌گذاری، اشتغال و اقتصاد انرژی در نظر گرفته شده است. سیستم کلی با یک سیستم بازخورد که از طریق تعاملات زیرمدل‌ها ارائه شده است، مورد تحلیل قرار گرفته است. به منظور اعتبارسنجی مدل، نتایج شبیه‌سازی با داده‌های واقعی مقایسه شده‌اند. مدل دینامیکی پیشنهادی جهت شبیه‌سازی اثرات برخی سیاست‌ها روی رفتار شاخص‌های اشتغال در حوزه انرژی‌های نو در ایران به‌کار گرفته شده است. نتایج این مطالعه نه تنها اطلاعات مفیدی برای دولت، بخش خصوصی و مشتریان در ایران ارائه می‌دهد بلکه برای سایر نقاط مشابه ایران در جهان نیز قابل به‌کارگیری است.

۱. استادیار دانشکده مدیریت دانشگاه شهید باهنر کرمان forghani@mail.uk.ac.ir
۲. کارشناسی ارشد دانشکده مدیریت دانشگاه شهید باهنر کرمان (نویسنده مسئول) ssdindarss@yahoo.com
۳. دانشیار دانشکده برق دانشگاه شهید باهنر کرمان mrashidi@uk.ac.ir
۴. شهردار شمس‌آباد، کارشناس مدیریت و برنامه‌ریزی آموزشی aliaiineafrooz@gmail.com

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-19]

۱. مقدمه

امروزه کارآفرینی نیرو محرکه توسعه و ایجاد شغل در نظر گرفته می‌شود. بیشتر دولت‌ها کارآفرینی را به عنوان استراتژی توسعه ملی خود اتخاذ کرده‌اند. مثال‌هایی از موضوعات مهمی همچون پرهیز از آلودگی گازهای گلخانه‌ای و حفاظت محیط برای امنیت عرضه انرژی در سطح ملی، برخی نیرو محرکه‌های عمده به‌کارگیری انرژی‌های نو (باد و خورشیدی) هستند. به عبارتی ایجاد منبع انرژی پاک بومی که می‌تواند عدم وابستگی انرژی بیشتر و امنیت عرضه را ارائه دهد مزایای محیطی قابل توجهی بخاطر کاهش آلودگی دی‌اکسیدکربن دارد و می‌تواند به عنوان محرکی برای رشد اقتصادی مثبت و عمده از طریق نوآوری مستمر عمل کند. [۲۳] بر همین اساس سیستم دینامیک و برنامه‌ریزی چند هدفه فازی نگرشی یکپارچه برای پیش‌بینی مصرف انرژی و آلودگی دی‌اکسیدکربن در سطح منطقه‌ای ارائه می‌دهد. [۲۱]

به‌علاوه این منابع انرژی قابلیت ایجاد مشاغل جدید و همچنین کمک به اقتصاد منطقه‌ای و بهبود درآمد را دارد. از لحاظ آماری بخش انرژی‌های خورشیدی بیش از ۱۰۰۰۰۰ شغل در سال ۲۰۰۹ در اروپا ایجاد کرده است. بخش‌های فتوولتاییک (۱۲۱۸۰۰ شغل در ۲۰۰۹) و حرارتی خورشیدی (۴۸۹۷۰ شغل در ۲۰۰۹) بیشترین ایجاد شغل را ارائه کرده‌اند[5] در ۲۰۰۸، ۶۰۴۳۴۰۷ نفر در دنیا در بخش انرژی‌های قابل بازیافت مشغول به کار بوده‌اند که براساس پروژه‌های سرتاسر دنیا و برنامه‌های آتی کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه، انتظار می‌رود در سال ۲۰۱۸ تعداد افرادی که در بخش انرژی‌های پاک مشغول به کار می‌شوند به ۲۶۵۷۲۹۲ نفر خواهد رسید. [۲۰] در مورد کارآفرینی و ایجاد شغل در حوزه انرژی‌های نو، چندین مطالعه صورت گرفته است. مورنو و لوپز روی اشتغال ایجاد شده مورد انتظار توسط انرژی‌های نو در استرالیا در طول سال‌های ۲۰۰۶ تا ۲۰۱۰ تمرکز داشته‌اند. سه سناریوی جایگزین براساس قلمرو مسیر آتی ممکن انرژی نو مبنی بر موقعیتشان و همچنین پیش‌بینی‌های خوش بینانه و بدبینانه در نظر گرفته شده‌اند. [۱۵] به‌طور مشابه بلاکو و رودریگس تخمین‌هایی از اشتغال مستقیم انرژی باد در همه کشورهای اتحادیه اروپا ارائه داده‌اند. از لحاظ آماری به‌کارگیری انرژی باد تعداد قابل توجهی شغل (بیش از ۱۰۴۰۰۰ در ۲۰۰۸ در همه کشورهای عضو اتحادیه اروپا) ایجاد می‌کند. در حالی که سایر بخش‌های انرژی در حال افول هستند. آنها همچنین

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-19]

وجود ارتباط واضحی بین مگاوات نصب شده و تعداد مشاغل را مطرح می‌کنند اما استفاده از یک نسبت شغل به مگاوات منحصر بفرد، بخاطر تفاوت‌ها در ظرفیت صادرات به واردات ممکن نیست. [۳]

کشورها ممکن است مبنی بر نیازشان مکانیزم‌های مختلفی اتخاذ کنند. یی رشد کسب‌وکارهای سبز در ایالات متحده آمریکا را مورد مطالعه قرار داده است. به این نتیجه رسیده است که سازمان‌های غیردولتی انرژی پاک و اتخاذ استاندارد پرتفلیوی تجدیدپذیر ارتباط مثبتی با رشد کسب‌وکارهای سبز دارند. به‌کارگیری سیاست‌های انرژی نو، وجود انجمن‌های کسب‌وکار انرژی پاک، محدودیت قوانین حداقل دستمزد و مجوز اعتبارات انرژی تجدیدپذیر برای واردات، اثر مثبتی بر تعدا کسب‌وکارهای سبز داشته‌اند. [۲۴] همچنین کمک استاندارد پرتفلیوی تجدیدپذیر به به‌کارگیری صنایع سبز توسط بوون و همکارانش تخمین زده شده است. [۲] آنها نشان دادند که استاندارد پرتفلیوی تجدیدپذیر اثر قابل توجهی بر رشد مشاغی سبز ندارد اما حضور RPS در طول زمان موجب افزایش تعداد کسب‌وکارهای سبز می‌شود. یی همچنین اثرات اشتغال انرژی پاک بومی و سیاست‌های آب و هوایی را در ۲۰۱۳ مورد ارزیابی قرار داده است. بر همین اساس نشان داده شده است که هر ابزار سیاست انرژی پاک که توسط ایالت مورد استفاده قرار گیرد در نواحی شهری با ۱٪ افزایش مشاغل سبز مرتبط است.

ایران منابع طبیعی قابل ملاحظه‌ای برای به روز کردن عرضه انرژی خود دارد. [۲۰] اما نرخ نصب انرژی‌های نو در طول سال‌های ۱۹۹۲ تا ۲۰۰۸ آهسته و در برخی مناطق تقریباً ثابت بوده است. رشد اشتغال در این مناطق آهسته بوده است. این به‌خاطر وجود برخی موانع عمده برای توسعه انرژی نو در ایران همچون سوخت‌های فسیلی ارزان و فراوان، فقدان نقشه راه و طرح‌های جامع، مشکلات ساختاری دولت در ارتباط با انرژی نو و موانع خصوصی‌سازی، فنی و اجرایی است. به‌علاوه اگر ایران برخی سیاست‌ها و اقدامات حمایتی را برای توسعه آنها به‌کار نگیرد از منافع انرژی نو از جمله ایجاد شغل محروم خواهد ماند.

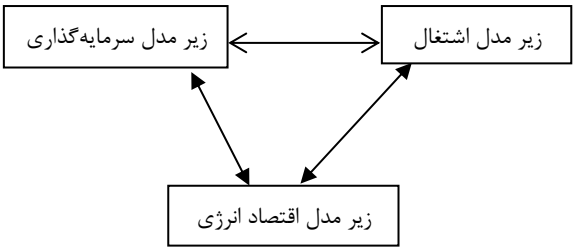
در این مقاله مدل دینامیکی جدید برای بررسی اثرات کارآفرینی بر ایجاد شغل در حوزه انرژی نو (باد و خورشیدی) در ایران ارائه شده است. اثرات چندین سیاست بر اشتغال در این حوزه از طریق به‌کارگیری مدل پیشنهاد شده مورد بررسی قرار گرفته است. سایر بخش‌های این مقاله به‌صورت زیر است. بخش ۲ مدل سیستم دینامیک پیشنهادی را توصیف می‌کند. بخش ۳ اعتبارسنجی مدل مطرح شده است. آنالیز حساسیت در بخش ۴ انجام شده است. در بخش ۵ کشش سیاست‌های منتج از آنالیز

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-19]

حساسیت بیان شده است. بحث در بخش ۶ ارائه شده است. در نهایت یافته‌های اصلی مطالعه و نتایج در بخش ۷ گنجانده شده است.

۲. توصیف مدل

ژوزف شومپیتر، اقتصاددان برجسته کارآفرینی را به‌صورت" تخریب خلاق" تعریف می‌کند.کارآفرینان تعادل ایستا را در اقتصاد بر هم می‌زنند و تعادل پویا که لازمه توسعه اقتصادی است را ایجاد می‌کنند. کارآفرین کسی است که ترکیبات جدید تولید را ایجاد می‌کند. کارافرینی به‌صورت ارائه روش‌های جدید تولید، عرضه محصولات جدید، ایجاد بازارهای جدید، یافتن منابع جدید و ایجاد ساختارهای جدید در هر کسب‌وکاری تعریف می‌گردد. [۱۳] از طرف دیگر انرژی‌های نو منابع تولید جدیدی هستند که بازارهای جدید در صنعت برق ایجاد می‌کنند. به‌علاوه در فرایند تولید برق از انرژی‌های نو، روش‌های تولید جدید مورد استفاده قرار می‌گیرند و همچنین ساختارها و زنجیره تأمین جدید وارد بازار برق می‌شوند. براساس تعریف شومپیتر سرمایه‌گذاری در ظرفیت تولید برق از تجدیدپذیرها می‌تواند به عنوان یک فرایند کارآفرینی در نظر گرفته شود. مدل دینامیکی پیشنهاد شده روی اثرات ایجاد شغل فرایند کارآفرینی در حوزه تکنولوژی‌های باد و خورشیدی در ایران تمرکز دارد. در ایران بیشترین برق تجدیدپذیر با این تکنولوژی‌ها تولید می‌شود. عناصر اصلی سیستم در شکل ۱ نشان داده شده است.



شکل ۱. زیرمدل‌های فرایند کارآفرینی مربوط به انرژی نو

۲-۱. زیرمدل سرمایه‌گذاری

شهود اقتصادی زیربنایی فرایند تصمیم‌گیری برای سرمایه‌گذاری در انرژی‌های نو گنجانده شده است. عوامل مؤثر در رفتار سرمایه‌گذاران برای سرمایه‌گذاری در ظرفیت نصب شده نیروگاه‌های تجدیدپذیر، همچون هزینه‌ها، درآمدها، بهبود تکنولوژی، بهره‌وری نیروی کار و نرخ تنزیل در زیرمدل

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-19]

سرمایه‌گذاری نشان داده شده است. برای ارزیابی اقتصادی یک پروژه یا یک تصمیم اقتصادی، جریانات نقدی سالانه پیش‌بینی شده مبنی بر درآمدهای ورودی و هزینه‌های خروجی مورد استفاده قرارگرفته است. برای این منظور ارزش فعلی خالص سرمایه‌گذاری مورد استفاده قرار گرفته شده است. به طور ویژه ارزش فعلی خالص بیشتر پروژه باعث تمایل بیشتر سرمایه‌گذاران برای سرمایه‌گذاری در پروژه‌های انرژی نو می‌شود.

چندین عامل بر هزینه به ازای هر واحد برق تولید شده از طریق منابع تجدیدپذیر مؤثر است. در تکنولوژی‌های تولید تجدیدپذیر زمانی که سوخت‌های فسیلی مورد استفاده قرار نمی‌گیرند، هزینه‌های متغیر ناچیز اما هزینه‌های سرمایه‌گذاری بالاست. برای ارزیابی اقتصادی یک پروژه، هزینه‌های کلی شامل هزینه‌های متغیر و ثابت باید در نظر گرفته شوند. به‌علاوه هزینه‌های متغیر براساس میزان انرژی تولید شده بیان می‌شوند. اما هزینه‌های ثابت به انرژی تولید شده بستگی ندارند. در این مقاله هزینه‌های تعمیر و نگهداری و ارزش اسقاط به عنوان هزینه‌های متغیر در نظر گرفته شده‌اند. همچنین دستمزد پرسنل پروژه به عنوان بخشی از هزینه‌های عملیاتی در نظر گرفته شده‌اند. مهمترین بخش هزینه‌های متغیر در پروژه‌های توسعه سیستم قدرت هزینه‌های سرمایه‌گذاری است که در ابتدا تأمین می‌شوند. [۱۱]

از طرف دیگر دو گروه درآمدها در نظر گرفته شده است که شامل درآمدهای ناشی از مشوق‌های دولتی و فروش برق است. درآمدهای ناشی از مشوق‌های دولتی شامل تمایل دولت به پرداخت بابت اشتغال در حوزه انرژی‌های نو به‌عنوان منبع تولید برق، پرداخت بابت کاهش آلودگی دی‌اکسیدکربن در بخش تولید برق و سایر پرداخت‌ها است. به عنوان مثال مشوق‌های قانونی مثل یارانه‌های مستقیم (مثل خوراندن تعرفه در اروپا یا اعتبار مالیاتی تولید در ایالات متحده) و حق بیمه ثابت به خوبی مشوق‌های غیر مستقیم (سیاست معافیت مالیاتی) و گواهی‌های سبز قابل مبادله که توسط دولت جهت ارتقا منابع تجدیدپذیر در برخی کشورها مورد استفاده قرار می‌گیرند. [۹] به علاوه درآمدهای ناشی از فروش برق، به برق تولید شده از تجدیدپذیرها برای هر سال و قیمت خرید تضمینی بستگی دارد. قبلی به بهره‌وری نیروی کار و دسترس بودن باد و خورشید و زمانی که در دسترس هستند، بستگی دارد. اگر باد در ساعت‌های اوج مصرف با سرعت مناسب بوزد زمانی که قیمت واقعاً پایین است یک توربین بادی در مقایسه با ساعت‌های کم مصرف درآمد زیادی تولید می‌کند. به وضوح سرعت باد و تابش خورشید

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-19]

متغیرهای تصادفی‌اند و احتمالاً توابع چگالی می‌توانند از تجزیه تحلیل متغیر سرعت باد و تابش خورشید در یک دوره زمانی محاسبه شوند. به عنوان مثال میانگین داده‌های سرعت باد در بازه‌های زمانی سه ساعته برای یک دوره طولانی از ۱۹۹۷ تا ۲۰۰۵ به منظور تعیین پتانسیل تولید توان بادی توسط مصطفی پور و همکارانش اتخاذ شده و مورد تجزیه تحلیل قرار است. [۱۴]

در این مقاله فرض شده است که مطالعه امکان‌سنجی انجام شده و میانگین سرعت باد و تابش خورشید قبل از مرحله تولید با استفاده از داده‌های باد و خورشید د ر یک دوره طولانی تخمین زده شده است. هدف عمده تهیه اطلس بادی یا خورشیدی تعیین و ارزیابی مناطق مناسب برای اجرای پروژه‌های انرژی و ساخت نیروگاه‌هاست. سرعت باد یا تابش خورشید به عنوان یک متغیر در مدل لحاظ نشده است. به‌علاوه قیمت خرید تضمینی برای برق تجدیدپذیر براساس رشد نرخ تورم سالانه است. جریان نقدی خالص سالانه به‌صورت زیر است:

(۱) جریان نقدی سالانه= درآمدهای فروش + مشوق‌ها – هزینه‌های عملیاتی – هزینه تعمیر و نگهداری – ارزش اسقاط

هزینه سرمایه‌گذاری بالا باید در ابتدا تأمین شوند. در این مرحله هیچ درآمدی وجود ندارد. جریان نقدی سالانه در ابتدا منفی است. سپس با نصب و بهره‌وری نیروگاه، درآمدهای ناشی از فروش و مشوق‌ها به دست می‌آید. قیمت فروش تضمینی و مشوق‌های دولت براساس رشد نرخ تورم سالانه در طول عمر پروژه تغییر می‌کند. طبق داده‌های بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، نرخ تورم در سال‌های مورد مطالعه در نوسان بوده است. در نتیجه درآمدها در حال تغییر بوده‌اند. به‌علاوه هزینه‌های تعمیر و نگهداری و بهره‌وری، دستمزد پرسنل و سایر هزینه‌ها در طول زمان ثابت نیستند. درآمدهای سالانه در نوسان بوده‌اند. ارزش فعلی خالص پروژه به‌صورت زیر محاسبه شده است. [۶]

$$NPV=\left(\frac{NCF_1}{(1+i)}+\frac{NCF_2}{(1+i)^2}+\ldots+\frac{NCF_{n-1}}{(1+i)^{n-1}}+\frac{NCF_n}{(1+i)^n}\right)-C \qquad (۲)$$

در تساوی ۲، NCF جریان نقدی خالص سالانه است، C و I به ترتیب هزینه سرمایه‌گذاری ثابت و نرخ تنزیل هستند. N، طول عمر نیروگاه بر حسب سال است.

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-19]

۲-۲. زیرمدل اشتغال

در این زیرمدل اثرات اشتغالی مستقیم و ایجاد شده تکنولوژی‌های تجدیدپذیر توصیف شده است. اشتغال مستقیم می‌تواند در دو گروه در نظر گرفته شود: ساخت، نصب و تولید (CIM) و بهره‌وری، تعمیر (O&M) و پردازش سوخت. گروه اول معمولاً به‌صورت "مشاغل سالانه به ازای هر مگاوات نصب" اما گروه دوم به‌صورت "مشاغل به ازای هر پیک مگاوات در طول عمر نیروگاه" گزارش شده است. به‌علاوه با تبدیل مشاغل سالانه CIM به ازای هر پیک مگاوات به میانگین مشاغل به ازای هر مگاوات در طول عمر نیروگاه، اشتغال موقت (یعنی نصب) می‌تواند با اشتغال مستمر ترکیب شود. مشاغل کلی به ازای هر پیک مگاوات (MWp) به مشاغل کلی به ازای هر مگاوات میانگین (MWa) از طریق تقسیم مشاغل به ازای هر پیک مگاوات بر عامل ظرفیت نرمال شده‌اند که عامل ظرفیت، کسری از یک سال است که تسهیلات در حال بهره برداری هستند.

خلاصه ایجاد شغل در جدول ۲ در مطالعه وی و همکارانش آمده است [۲۳] که اینجا مورد استفاده قرار گرفته است. از طرفی اثرات ایجاد شده، توسعه اشتغال است زمانی افراد در صنایع فولاد و ساخت‌وساز درآمدی کسب می‌کنند و آن پولی که از تولید این کالاهای مستقیم یا غیرمستقیم برای انرژی پاک به دست می‌آورند در سایر محصولات در اقتصاد خرج می‌کنند. در این مطالعه، میانگین داده‌های نرمال شده از این مطالعات در مورد دو تکنولوژی ذکر شده مورد استفاده قرار گرفته است. سپس براساس ظرفیت نصب شده این تکنولوژی‌ها در ایران در بازه زمانی مفروض، مجموع اشتغال در دو تکنولوژی برای دو گروه شغلی مورد اندازه‌گیری قرار گرفته است. میانگین اثرات فزاینده سایر صنایع برای ضریب فزاینده اشتغال صنعت تولید تجدیدپذیر در این مطالعه، طبق کار ستین و اگریکان، مورد استفاده قرار گرفته است [۵] اشتغال ایجاد شده به‌صورت زیر تعریف شده است.

اشتغال ایجاد شده= (ضریب فزاینده−۱) × (اشتغال مستقیم) (۳)

انرژی تولید شده و ظرفیت استهلاک تکنولوژی تولید تجدیدپذیر به‌صورت معادلات ۴ و ۵ در مطالعه قبلی تعریف شده است (Dindar et al., 2013). [۶]

$$GE = IC \times CF \times TU \quad (۴)$$

$$DC = IC / LT \quad (۵)$$

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-19]

IC، CF، LT و TU به ترتیب ظرفیت نصب شده، عامل ظرفیت، طول عمر و زمان استفاده هستند. زمان استفاده به‌صورت زمانی از سال که تکنولوژی‌های تجدیدپذیر در دسترس هستند تعریف شده است. زمان استفاده عامل مهمی در انرژی تولید شده از تجدیدپذیرهاست. در مطالعه‌هارت و همکارانش [۱۰] مروری بر روش‌های تحلیلی مورد استفاده برای تعیین توانایی تجدیدپذیرهای متناوب از جمله توان باد و خورشیدی برای پاسخ به تقاضای برق و تعیین سیستم‌های با نفوذ بالای باد و خورشید ارائه شده است. عدم اطمینان و تناوب تولید توان بادی مانعی است که از نفوذ بالای تولید توان بادی جلوگیری می‌کند. [۱]

۲-۳. زیرمدل اقتصاد انرژی

تولید ناخالص داخلی شاخص مهم قدرت اقتصادی هرکشور یا منطقه‌ای است. [۲۱] تولید ناخالص داخلی که تحت‌تأثیر تولید ناخالص داخلی دوره قبل و نرخ رشد تولید ناخالص داخلی است به عنوان شاخص توسعه اقتصادی لحاظ شده است. نرخ رشد تولید ناخالص داخلی تحت‌تأثیر صادرات نفتی، محدودیت توسعه اقتصادی ایجاد شده بوسیله آلودگی دی‌اکسیدکربن و ظرفیت تولید تجدیدپذیر نصب شده است. ضمناً براساس تراز انرژی ۲۰۰۸، شاخص شدت انتشار گاز دی‌اکسیدکربن ۵۲۷/۶۰۳ گرم بر کیلووات ساعت برای انواع نیروگاه‌هاست و هزینه اجتماعی تولید برق ۱۰۶/۴ ریال بر کیلووات ساعت است. [۶] انتشار آلودگی اثرات محیطی مستقیمی دارد که باعث نابودی اکوسیستم‌ها، صدمه به زیرساخت‌ها مثل ساختمان‌ها و پل‌ها و محصولات کشاورزی می‌شود. همچنین بر سلامت انسان نیز مؤثر است. پولی که صدمات ایجاد شده بوسیله آلودگی را جبران می‌کند، به‌عنوان هزینه‌های اجتماعی نیروگاه‌ها بوسیله گازهای آلاینده در نظر گرفته می‌شود. در مدل سیستم دینامیک پیشنهادی، تولید ناخالص داخلی از معادله زیر محاسبه می‌شود.

$$\mathrm{GDP}_t = \mathrm{GDP}_{t-1} \times (1+ \mathrm{GDP\ Growth\ Rate}) \qquad (۶)$$

مصرف برق به طور عمده تحت‌تأثیر رشد جمعیت، توسعه صنعتی و رشد سطح زندگی ناشی از بهبود تکنولوژی است. در این مطالعه نسبت مصرف برق صنعتی به کل برق مصرفی به عنوان شاخص توسعه صنعتی در نظر گرفته شده است. شدت انرژی عامل دیگری است که نقش مصرف انرژی در رشد تولید ناخالص داخلی کشور را نشان می‌دهد. شاخص مهم هزینه رشد اقتصادی کشور است. [۲۲] شدت انرژی (IE) در یک سال به‌صورت زیر محاسبه شده است.

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-19]

$$EI_t^{(۷)} = Total\ Energy\ Consumption_t / GDP_{t-1} \quad (۷)$$

عامل دیگر برای این زیرمدل جمعیت است که نقش مهمی در اقتصاد اجتماعی دارد. به طور کلی جمعیت در یک ناحیه تحت‌تأثیر عوامل مختلفی همچون نرخ مهاجرت است. [۲۱] در این مطالعه معادله مربوط به جمعیت به سادگی به‌صورت معادله زیر توصیف شده است.

$$\text{Population}_t = \text{Population}_{t-1} \times (1+ \text{Population Growth Rate}) \quad (۸)$$

انتشار دی‌اکسیدکربن از کل تولید برق ناشی از منابع سوخت‌های فسیلی است. فرض شده است که کل برق تولید شده کشور از دو منبع تولید شود: سوخت‌های فسیلی و ظرفیت‌های تجدیدپذیر. آلودگی تولید برق از منابع تجدیدپذیر تقریباً ناچیز است. به‌علاوه مالیات انتشار آلودگی به عنوان مانعی برای توسعه اقتصادی با تحمیل هزینه‌های اجتماعی بر تولید ناخالص داخلی مؤثر است. به‌علاوه کارایی انرژی به صورت کل مصرف برق به کل تولید برق، تعریف شده است.

سرمایه‌گذاری بیشتر در تجدیدپذیرها به ایران امکان صادرات بیشتر گاز را به عنوان منبع عمده سوخت نیروگاه‌ها می‌دهد که اثر مثبتی بر تولید ناخالص داخلی دارد. از طرفی افزایش سهم منابع تجدیدپذیر در تولید برق به قیمت وارد کردن توربین‌های بادی و تکنولوژی‌های فتوولتاییک است که بخشی از هزینه‌های سرمایه‌گذاری در طول مراحل اولیه پروژه‌اند. این هزینه‌ها توسط سرمایه‌گذاران و بانک‌ها به عنوان بدهی تأمین می‌شوند و بر تصمیم سرمایه‌گذار مؤثرند. به این منظور فرض شده است که سرمایه‌گذار تصمیم به سرمایه‌گذاری در ظرفیت نصب شده گرفته است، اثرات اقتصادی تولید برق از تجدیدپذیرها در این زیرمدل مورد بحث قرار گرفته است. همچنین هدف تحلیل اقتصادی پروژه انرژی‌های نو نبوده بلکه اثرات اشتغالی آنها در صنعت برق مورد نظر بوده است.

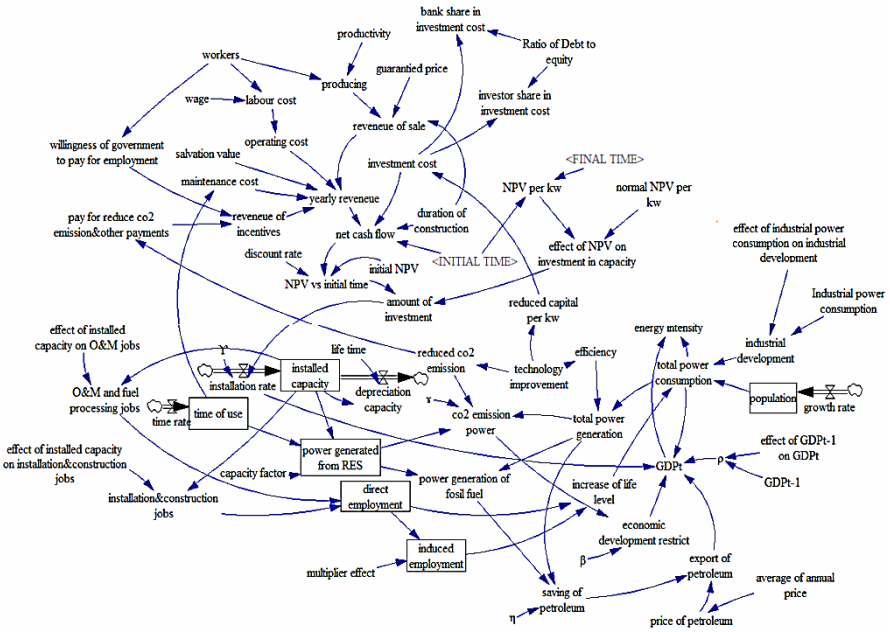
در این مطالعه نرخ اشتغال برای تعیین سطح زندگی افراد مورد استفاده قرار گرفته است که افزایش اشتغال در حوزه انرژی‌های نو تأثیر مثبتی بر سطح زندگی خواهد داشت. به وضوح توسعه انرژی‌های نو بدون تکنولوژی ناممکن است. سرمایه‌گذاری در دانش و تکنولوژی، بهبود تکنولوژی را فراهم می‌کند که اثر مثبتی بر کاهش آلودگی، سرمایه به ازای هر کیلووات برق و کارایی دارد.

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-19]

۲-۴. نمودار انباشت و جریان مدل کلی

برای دسترسی به توصیف بهتری از مفاهیم سیستم دینامیک ارائه شده، نمودار انباشت و جریان مورد استفاده قرار گرفته است. نمودار انباشت و جریان به وسیله نمودار علت و معلولی و معادلات دیفرنس برای هر عنصر انباشت در نمودار ایجاد شده است. شکل ۲ نمودار جریان و انباشت را برای توصیف سیستم کارآفرینی نشان می‌دهد. به‌علاوه در شکل ۲ متغیرهای انباشت (سطح) به‌صورت جعبه‌های مستطیلی دیده می‌شوند که جریانات انباشت شده به آن سطح را نشان می‌دهند. منبع و مخزن ساختار به شکل ابر مشخص شده‌اند. نشانه ابر نشان‌دهنده بی نهایت بودن و مرز مدل است. انباشت متغیرهای حالت سیستم را تعیین می‌کند و همچنین باعث تأخیرها از طریق جمع‌آوری تفاوت بین جریان ورودی و خروجی یک فرایند می‌شود و از لحاظ ریاضی به‌صورت زیر فرموله می‌شود.

$$\text{Stock}(t)=\int_{t_0}^{t}\left[\text{Inflow}(\tau)-\text{Outflow}(\tau)\right]d\tau+\text{Stock}(t) \qquad (۹)$$



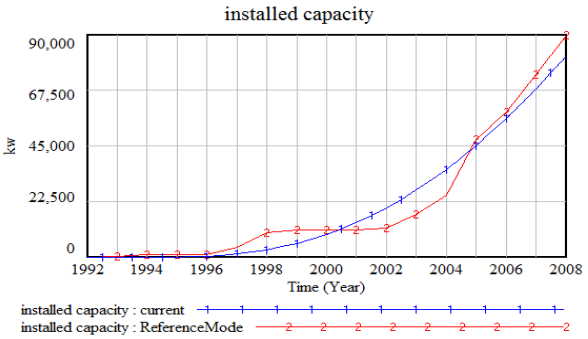
شکل ۲. نمودار جریان و انباشت مدل کلی

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-19]

۳. اعتبار مدل

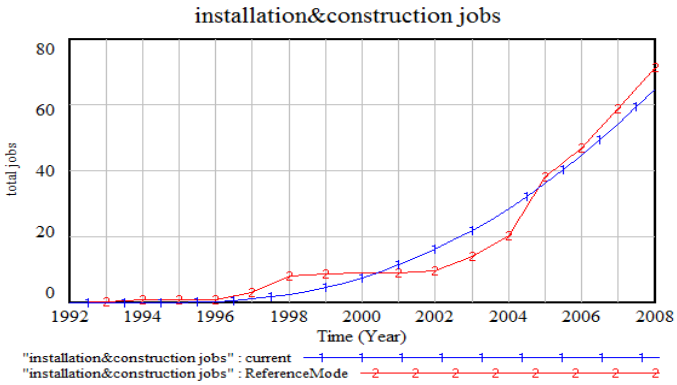
در شکل‌ها باد و خورشیدی به عنوان نماینده‌های تجدیدپذیرها در نظر گرفته شده‌اند. براساس داده‌های سانا، تکنولوژی‌های باد و خورشیدی بیشترین تولید برق تجدیدپذیر را داشته‌اند. سهم سایر منابع تجدیدپذیر در سال‌های مورد مطالعه تقریباً ناچیز بوده است. به‌علاوه یکی از اهداف داده‌ها در مدل مقایسه رفتار مدل با سیستم‌های واقعی است. برای تعیین اینکه آیا مدل رفتار مسئله را براساس واقعیت ایجاد می‌کند، رفتار مدل با حالت مرجع مقایسه شده است. به طور مشابه برای اعتبار سنجی مدل پیشنهادی، نتایج شبیه‌سازی شده (روند شماره ۱) حاصل از مدل پیشنهادی با داده‌های واقعی (روند شماره ۲) در شکل ۳ تا ۶ مقایسه شده است.

داده‌های بخش انرژی ایران تحت عنوان "ظرفیت اسمی‌کلی نیروگاه‌های کشور برای انواع نیروگاه‌ها" در شکل ۳ مورد استفاده قرار گرفته است. به‌علاوه همان‌طور که در بخش ۲-۲ بیان شد، براساس کیلووات ظرفیت نصب شده در ایران در افق زمانی مفروض، مجموع ایجاد شغل در دو تکنولوژی برای دو گروه شغلی در شکل‌های ۴ و ۵ به عنوان داده‌های واقعی در نظر گرفته شده است. تولید ناخالص داخلی مبنی بر قیمت ثابت در ۱۹۹۶ تهیه شده به وسیله بخش انرژی ایران در ترازنامه انرژی ۲۰۰۷ در شکل ۶ مورد استفاده قرار گرفته است. برای مقایسه دو منحنی در شکل‌های ۳ تا ۶ مختصات نقاط منحنی در یک سال به وسیله نرم‌افزار GIS تعیین و مقایسه شده است. از آنجا که هدف مطالعه رفتارها و روندهای متغیرها بوده است، تفاوت‌ها بین مختصات دو منحنی ناچیز بوده است. سنجش اعتبار که در دوره ۱۶ ساله (از ۱۹۹۲ تا ۲۰۰۸) انجام شده نشان می‌دهد که مدل پیشنهادی می‌تواند مورد قبول باشد. از این رو ارائه همه نتایج تمرکز اصلی این مقاله نبوده است.

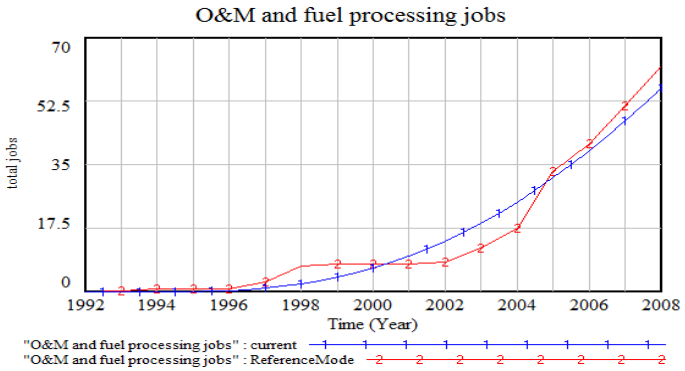


شکل۳. مقایسه نتایج شبیه‌سازی و داده‌های واقعی برای ظرفیت نصب شده

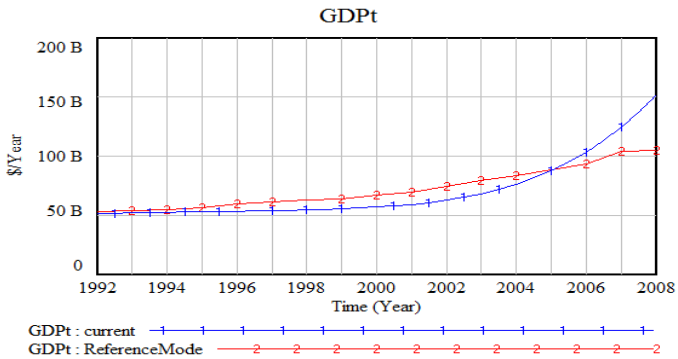
[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-19]



شکل۴. مقایسه نتایج شبیه‌سازی و داده‌های واقعی برای مشاغل ساخت و نصب



شکل۵. مقایسه نتایج شبیه‌سازی و مشاغل بهره‌برداری، تعمیر و نگهداری و پردازش سوخت



شکل۶. مقایسه نتایج شبیه‌سازی و داده‌های واقعی برای تولید ناخالص داخلی

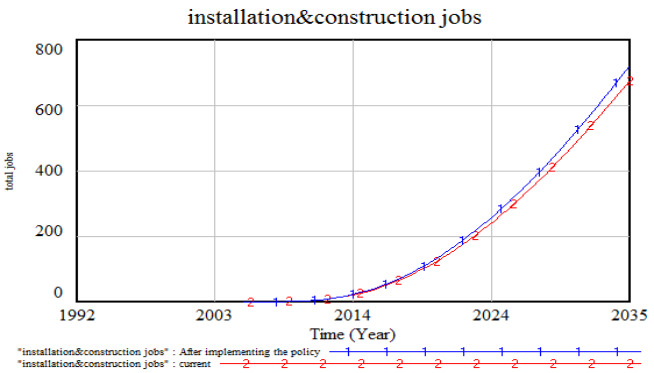
[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-19]

۴. تحلیل حساسیت

به منظور شبیه‌سازی اثرات سیاست‌های مختلف روی دو شاخص ایجاد شغل (مشاغل: ۱. CIM ۲. O&M و پردازش سوخت) مدل پیشنهادی به کار گرفته شد. فرایند شبیه‌سازی برای ۳۰ سال (۲۰۳۵-۲۰۰۵) انجام شد و سیاست‌ها از ۲۰۰۵ به بعد اعمال شدند. در این بخش چهار سیاست به‌صورت انفرادی مورد مطالعه قرار گرفتند.

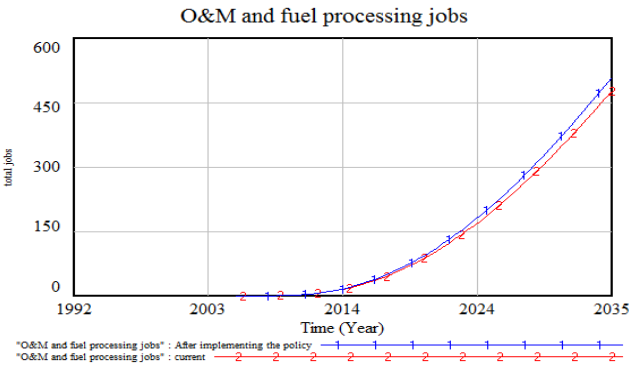
۴-۱. سیاست اول: افزایش رشد بهبود تکنولوژی

دانش و تکنولوژی، دو محصول فعالیت‌های تحقیق و توسعه هستند به طوری که مؤسساتی که رابطه واقعی بین دانش و تکنولوژی ایجاد می‌کنند نسبت به بقیه رشدسریعتری دارند. بخشی از تولید ناخالص داخلی در تکنولوژی و تولید دانش سرمایه‌گذاری می‌شود. [۲۱] شکل ۷ و ۸ اثر سیاست بهبود تکنولوژی را بر شاخص‌های ایجاد شغل زمانی که نرخ بهبود تکنولوژی به میزان ۰/۰۰۰۱ افزایش یابد. به‌علاوه بهبود تکنولوژی اثر مثبتی بر کاهش آلودگی دی‌اکسیدکربن و هزینه‌های سرمایه‌گذاری در بخش تولید برق داشته است. همچنین می‌تواند کارایی انرژی را بهبود بخشد. ارزش فعلی خالص و در نتیجه ظرفیت نصب شده و نرخ اشتغال بهبود یافته است.



شکل۷. مقایسه مشاغل ساخت و نصب پس از اجرای سیاست اول با حالت پایه

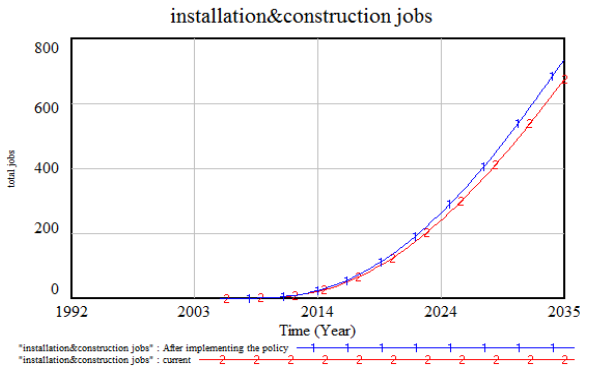
[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-19]



شکل۸. مقایسه مشاغل بهره‌برداری، تعمیر و نگهداری و پردازش سوخت در سیاست اول با حالت پایه

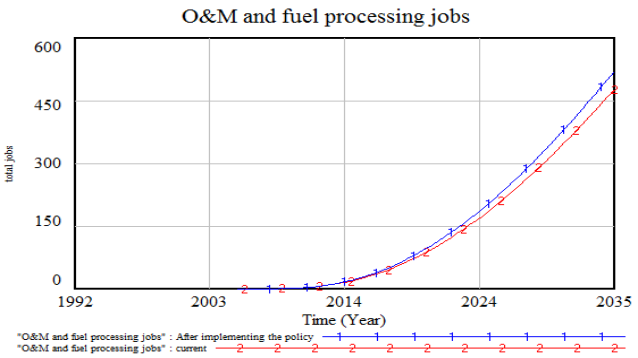
۴-۲. سیاست چهارم: افزایش بهره‌وری نیروی کار

حضور نیروی کار با بهره‌وری بالا در هر مرحله توسعه پروژه نقش کلیدی در موفقیت پروژه ایفا می‌کند. تأثیر افزایش بهره‌وری نیروی کار از ۱۱۰۰ به ۱۳۰۰ کیلووات ساعت در سال روی میزان ایجاد شغل در شکل‌های ۹ و ۱۰ نشان داده شده است. براساس شکل‌ها، این سیاست اثر مثبتی بر دو گروه شغلی دارد.



شکل۹. مقایسه مشاغل ساخت و نصب در سیاست دوم با حالت پایه

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-19]



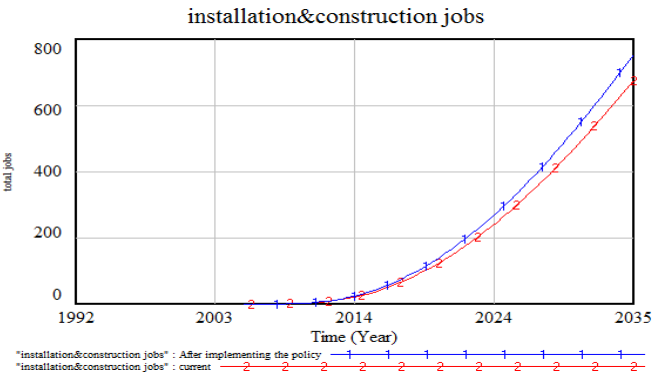
شکل ۱۰. مقایسه مشاغل بهره‌بردار، تعمیر و نگهداری و پردازش سوخت در سیاست دوم با حالت پایه

با بهبود بهره‌وری، تولید سالانه افزایش می‌یابد. در نتیجه درآمدهای فروش سالانه و ارزش فعلی خالص بهبود یافته است. بهره‌وری نیروی کار می‌تواند با تقویت اخلاق کاری در بین کارکنان و به‌کارگیری روش‌های مدیریت منابع انسانی افزایش یابد.

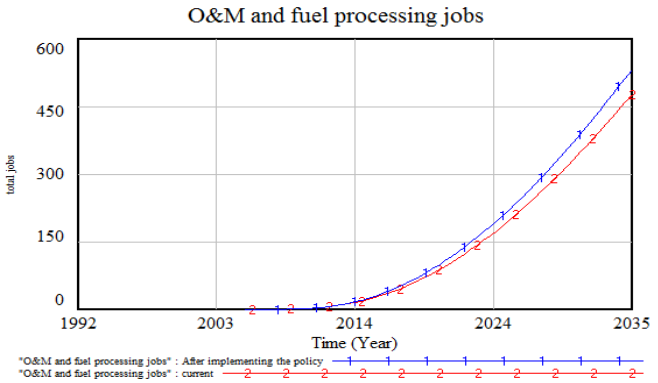
۴-۳. سیاست سوم: افزایش تمایل دولت به پرداخت بابت ایجاد اشتغال سالانه

افزایش سهم برق تولید شده از انرژی‌های نو برای ترکیب تکنولوژی نیازمند سیاست‌های حمایتی مؤثر برای ترفیع، و قانونگذاری مناسب بازار برق است.در این سناریو تمایل دولی به پرداخت بابت اشتغال به عنوان یک مکانیزم تشویقی برای سرمایه‌گذاری توان تجدیدپذیر است. برای بررسی اثرات این مکانیزم روی ایجاد شغل، مدل سیستم دینامیک پیشنهادی مورد استفاده قرار گرفته است. بر همین اساس در مکانیزم پیشنهاد شده، بخشی از هزینه‌های سرمایه‌گذاری در تولید توان تجدیدپذیر به وسیله این مکانیزم جبران می‌شوند. تمایل دولت به پرداخت بابت اشتغال به بیکاری و شرایط جامعه بستگی دارد. به منظور اعمال این سیاست، فرض شده است که پرداخت‌های دولت برای ایجاد شغل در حوزه انرژی‌های نو تا ۵۰ دلار افزایش یابد. تأثیر این سیاست روی ایجاد شغل در شکل‌های۱۱ و ۱۲ دیده شده است.

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-19]



شکل۱۱. مقایسه مشاغل ساخت و نصب در سیاست سوم با حالت پایه



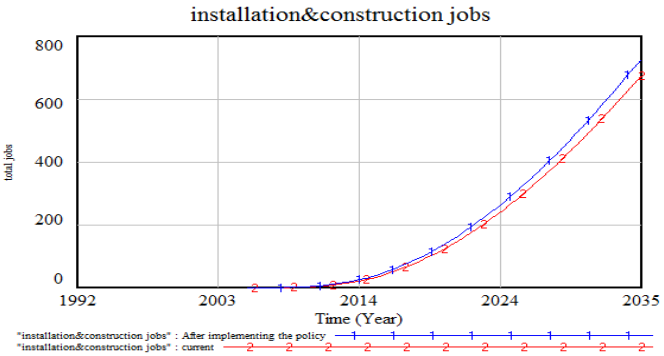
شکل۱۲. مقایسه مشاغل بهره‌برداری،تعمیر و نگهداری و پردازش سوخت در سیاست سوم با حالت پایه

۴-۴. سیاست چهارم: کاهش زمان ساخت نیروگاه

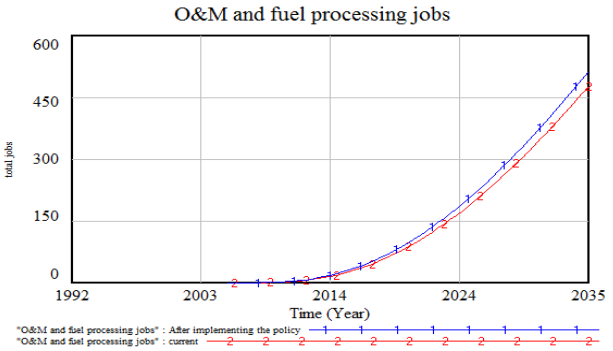
دوره بازگشت طولانی، یکی از موانع به‌کارگیری تجدیدپذیرهاست. معمولاً به عنوان دومین عامل مهم در استفاده از سیستم‌های خورشیدی در نظر گرفته می‌شود. دوره بازگشت یک معیار اقتصادی است. سال‌هایی را که سرمایه‌گذاری زمان می‌برد تا هزینه‌هایش را جبران کند، نشان می‌دهد. امکان‌پذیری سرمایه‌گذای معمولاً با برخی معیارهای اقتصادی همچون دوره بازگشت ارزیابی می‌شود. [۱۷] اگر زمان ساخت نیروگاه، زمان تصمیم‌گیری و سایر تأخیرهای زمانی کاهش یابد، سرمایه‌گذاری سریعتر خواهد بود. همچنین ظرفیت نصب شده به سرعت رشد می‌کند. انرژی تولید شده از تجدیدپذیرها افزایش خواهد یافت. در چنین شرایطی سودآوری سرمایه‌گذار بهبود می‌یابد و دوره

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-19]

بازگشت کوتاه‌تر خواهد شد. در نتیجه نرخ سرمایه‌گذاری افزایش می‌یابد. زمان ساخت می‌تواند با کاهش تأخیرهای زمانی در زنجیره تأمین، بهبود روابط زنجیره تأمین، بهبود تکنولوژی و تسریع فرایند اخذ مجوز کاهش یابد. شکل ۱۳ و ۱۴ اثرات کاهش زمان ساخت نیروگاه از ۱۸ ماه به ۱ سال روی شاخص‌های ایجاد شغل را نشان می‌دهد. براساس نتایج، با به‌کارگیری این سیاست اشتغال در هر دو گروه شغلی افزایش یافته است.



شکل۱۳. مقایسه مشاغل ساخت و نصب در سیاست چهارم با حالت پایه

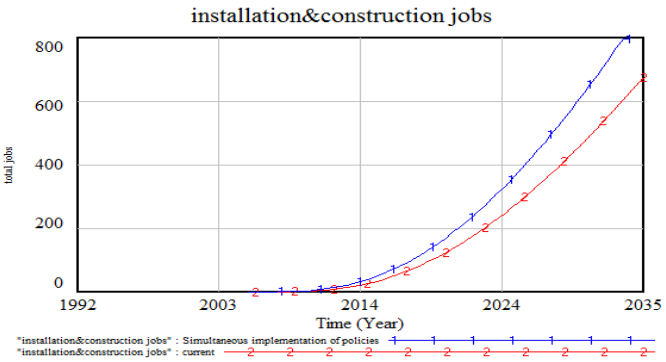


شکل۱۴. مقایسه مشاغل O&M و پردازش سوخت در سیاست چهارم با حالت پایه

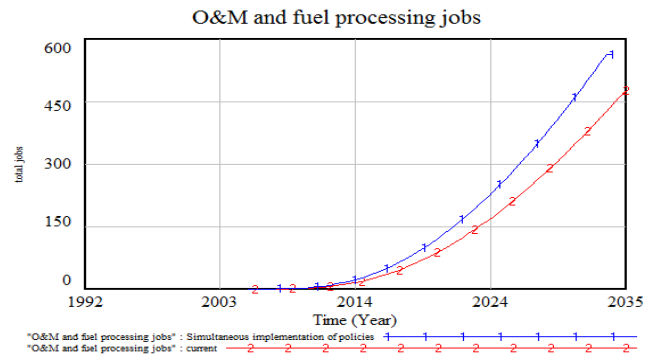
۴-۵. ترکیب سیاست‌ها: اجرای همزمان سیاست‌ها

شکل ۱۵ و ۱۶ اثر اجرای همزمان سیاست‌های مختلف را نشان می‌دهد. نتایج نشان داده است که اقدامات هماهنگ با مداخلات کوچک چندگانه نسبت به سیاست‌های انفرادی بزرگ مؤثرتر بوده است.

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-19]



شکل۱۵. مقایسه مشاغل ساخت و نصب در سیاست ترکیبی با حالت پایه



شکل۱۶. مقایسه مشاغل O&M و پردازش سوخت در سیاست ترکیبی با حالت پایه

۵. کشش سیاست‌های حاصل از آنالیز حساسیت

برای اقدام ملایم‌تر، کشش سیاست راهنمایی برای تعیین قدرت نسبی تغییرات مختلف در سیستم است. کشش سیاست به‌صورت تغییر در خروجی مربوط به یک سیاست ناشی از تغییر در یکی از پارامترهای مدل تعریف می‌شود. مفهوم کشش سیاست به‌صورت زیر است: [۱۲]

$$E_{XiYj} = \%\Delta x_i \,/\, \%\Delta y_j = \Delta x/x * 100 \,/\, \Delta y/y * 100 \qquad (۱۰)$$

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-19]

Δy_j و Δx_i، شدت اعمال سیاست‌ها و میزان تغییر شاخص‌ها هستند. اثرات سیاست پیشنهاد شده روی شاخص‌های ایجاد شغل با استفاده از مفهوم کشش سیاست در جدول ۱ بیان شده است.

جدول ۱. کشش سیاست حاصل از آنالیز سیاست

سیاست	کشش سیاست مربوط به شاخص ساخت و نصب (CIM)	کشش سیاست مربوط به شاخص بهره‌وری (O&M)، تعمیر ونگهداری وپردازش سوخت
رشد بهبود تکنولوژی	EX_1Y_1 = ۰/۳۰۸	EX_2Y_1 =۰/۲۹۴
بهره‌وری نیروی کار	EX_1Y_2 = ۰/۰۱	EX_2Y_2 = ۰/۲۲
تمایل دولت به پرداخت بابت ایجاد اشتغال سالانه	EX_1Y_3 = ۲/۵۳	EX_2Y_3 = ۲/۵
کاهش زمان ساخت نیروگاه	EX_1Y_4= ۱۲/۲۸	EX_2Y_4 = ۰/۱۲

مأخذ: یافته‌های پژوهش

براساس نتایج، زمان ساخت نیروگاه بیشترین کشش را داشته است. کاهش زمان ساخت زمان ساخت آنها بیشترین اثر را بر اشتغال گروه اول (CIM) داشته است. برای شاخص دوم (O&M و پردازش سوخت)، تمایل دولت به پرداخت بابت ایجاد اشتغال سالانه مؤثرترین بوده است.

۶. بحث

بیکاری یکی از مشکلات اصلی دولت‌ها و جوامع بوده است. در دهه‌های اخیر تکنولوژی‌های تجدیدپذیر اثر زیادی بر ایجاد شغل در مناطق مختلف داشته‌اند. یک مدل دینامیکی جدید برای بررسی اثرات سیاست‌های مختلف روی ایجاد شغل در ایران ارائه شده است. علاوه بر این نتایج شبیه‌سازی مدل با مد داده‌های واقعی جهت اعتبارسنجی مقایسه شده‌اند. همین‌طور براساس موانع مربوط به سرمایه‌گذاری در انرژی‌های نو و تجربیات سایر کشورها، چهار سیاست مؤثر بر اشتغال شناسایی و ارزیابی شدند. این سیاست‌ها شامل: رشد بهبود تکنولوژی، تمایل دولت به پرداخت برای ایجاد شغل سالانه، بهره‌وری نیروی کار و کاهش زمان ساخت نیروگاه است.طبق نتایج به دست آمده، همه این سیاست‌ها نرخ اشتغال را افزایش می‌دهند.به‌علاوه شبیه‌سازی‌ها نشان می‌دهد که ترکیب سیاست‌ها منجر به نتایج بهتری خواهد شد. به منظور ارزیابی اثرات هر یک از این سیاست‌ها، آنالیز حساسیت انجام شده است. براساس نتایج کاهش زمان ساخت نیروگاه بیشترین اثر را روی ایجاد شغل گروه اول داشته است. از طرف دیگر در مورد شاخص دوم (مشاغل O&M و پردازش سوخت)، مؤثرترین سیاست

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-19]

تمایل دولت به پرداخت بابت ایجاد شغل بوده است. از این رو آن یک سیاست بلند مدت بوده که هر ساله اعمال شده و شاخص دوم راجع به اشتغال مستمر بوده است.

بهبود تکنولوژی اثر بیشتری بر ایجاد شغل در گروه اول (CIM) نسبت به شاخص دوم داشته است. در طول مرحله نصب و ساخت نیروگاه مسائل فنی مهمتر بوده درمقایسه با بهره‌وری نیروی کار و منابع انسانی.

طبق شکل ۳ از ۲۰۰۵ تا ۲۰۰۸ میزان واقعی ظرفیت نصب شده بیشتر از میزان شبیه‌سازی بوده است که نشان می‌دهد زیر ساخت مناسبی برای توسعه تجدیدپذیرها وجود نداشته است. بنابراین پتانسیل اشتغالی در حوزه انرژی‌های نو در سالهای پیش رو وجود دارد.

ایجاد شغل در حوزه انرژی‌های نو به قیمت حمایت دولت و از دست دادن شغل تکنولوژی‌های متداول تولید به‌دست می‌آید. یک رابطه معکوس بین سوخت‌های فسیلی و انرژی‌های نو برای تولید برق وجود دارد. ایجاد شغل یکی از مزیت‌های توسعه انرژی‌های نو است. به‌علاوه ترکیب سرمایه‌گذاری در انرژی پاک بیش از سه برابر صنعت سوخت فسیلی ایجاد شغل می‌کند.

این به‌خاطر کاربر بودن نسبی، محتوای بومی و سطوح پرداخت‌هاست.در نتیجه با افزایش سهم انرژی‌های نو در تولید برق نسبت به سوخت‌های فسیلی، ایجاد شغل در صنعت برق بهبود می‌یابد.

طبق نتایج شبیه‌سازی، می‌توان فهمید که بین توسعه انرژی‌های نو در تولید برق و فرصت‌های ایجاد شغل جدید همگرایی وجود دارد. ایران می‌تواند از انرژی نو با غلبه بر موانع توسعه آنها بهره‌مند شود. برای این منظور جذب مردم و نمایندگان آنها برای حمایت از تولید برق تجدیدپذیر، تبدیل آن به مطالبه عمومی، آموزش پرسنل در مورد مسائل فنی و اختصاص سهمی از تولید ناخالص داخلی به سرمایه‌گذاری در تکنولوژی بهبود یافته کلیدی و مهم‌اند.

به‌دلیل شرایط محیطی ایران، تکنولوژی‌های باد و خورشیدی به عنوان نماینده تجدیدپذیرها در نظر گرفته شده‌اند. تکنولوژی‌های تجدیدپذیر طبق ویژگی‌های خاصشان مورد بررسی قرار نگرفته‌اند. در عوض میانگین داده‌ها مورد استفاده قرار گرفته‌اند. نتایج در مورد اثرات اشتغالی برای تکنولوژی‌های باد و خورشید به طور میانگین صحیح هستند.

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-19]

مدل پیشنهاد شده در این مطالعه می‌تواند تنها برای ایران و مناطق دارای ویژگی‌های محیطی مشابه مورد استفاده قرار گیرد. به‌علاوه داده‌ها تنها از ۱۹۹۲ تا ۲۰۰۶ در دسترس بوده‌اند و برای پیش‌بینی رفتار آینده متغیرها مورد استفاده قرار گرفته‌اند.

۷. نتیجه‌گیری

براساس این مطالعه، اثرات چهار سیاست، شامل رشد بهبود تکنولوژی، تمایل دولت به پرداخت بابت ایجاد اشتغال سالانه، بهره‌وری نیروی کار و کاهش زمان ساخت نیروگاه مبنی بر موانع انتخابی برای سرمایه‌گذاری در تکنولوژی‌های تجدیدپذیر و تجربیات سایر کشورها ارزیابی شده‌اند. سیاست‌های منفرد اشتغال در این حوزه را افزایش می‌دهد در حالی که ترکیب آنها به نتایج بهتری منجر می‌شود. بنابراین بین آنها همگرایی وجود دارد. براساس نتایج آنالیز حساسیت، نسبت مشاغل CIM به سیاست کاهش زمان ساخت نیروگاه بیشترین است. براساس شاخص دوم (مشاغل O&M و پردازش سوخت)، مؤثرترین سیاست تمایل دولت به پرداخت بابت ایجاد اشتغال سالانه است. به‌علاوه در طول مرحله ساخت و نصب نیروگاه، مسائل فنی در مقایسه با بهره‌وری نیروی کار و منابع انسانی مهمترند. بین توسعه انرژی‌های نو در تولید برق و فرصت‌های ایجاد شغل جدید همگرایی وجود دارد.

نتایج تحلیلی نشان می‌دهد که سیستم دینامیک ابزار مفیدی است برای تعیین این‌که چطور سرمایه‌گذاری انرژی‌های نو بر ایجاد شغل مؤثر است. به‌علاوه نتایج تحلیل تجربی و آنالیز حساسیت به خوبی با هم سازگارند.

منابع

[1] Alishahi E., Parsa Moghaddam M. and M.K. Sheikh-El-Eslami (2012). "A system Dynamics Approach for Investigating Impacts of Incentive Mechanisms on Wind power Investment", *Renewable Energy*, No.37, pp.310-317.

[2] Bowen W.M., Park S. and J.A. Elvery (2013). "Empirical Estimates of the Influence of Renewable Energy Portfolio Standards on the green Economies of States". *Economic Development Quarterly* 4, pp.338-351.

[3] Blaco I.M. and G. Rodrigues (2009). "Direct Employment in the wind Energy Sector: An EU study". *Energy Policy*, No. 37, pp. 2847–2857.

[4] Central Bank of the Islamic Republic of Iran (2012) website: http:www.cbi.ir/home-en.html .

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-19]

[5] Cetin M. and N. Egrican (2011). "Employment Impacts of Solar Energy in Turkey". *Energy Policy*, No. 39, pp. 7184–7190.
[6] Dindar S., Forghani M.A., Rashidinejad M. and M. Hasani-Marzooni (2013). "A Dynamic System Modeling for Factors Affecting Studying of Renewable Energies as an Entrepreneurial Opportunity in Iran". *International Journal on Technical and Physical problem of engineering*, pp.370-130717.
[7] Dindar S., Forghani M.A. and M. Rashidinejad (2011). "Analysis the Effect of Renewable Energy on Entrepreneurship, Investment and Employment by System Dynamics Approach", *2nd Emerging Trends in Energy Conservation conference*.
[8] Department of energy (2010): Avalaible at: http://www.moe.gov.ir /home-en.html .
[9] Hasani-Marzooni M. and S.H. Hosseini (2012). "Dynamic Interactions of TGC and Electricity Markets to Promote wind Capacity Investment". *IEEE Systems Journal*, No. 6, pp. 46-57.
[10] Hart E.K., Stoutenburg E.D. and M.Z. Jacobson (2012). "Potential of Intermittent Renewables to Meet Electric Power Demand", *Proceedings of the IEEE* | Vol. 100, No. 2, February.
[11] Hasani-Marzooni M. and S.H. Hosseini (2011). "Dynamic Model for market-based Capacity Investment Decision Considering Stochastic Characteristic of Wind power". *Renewable Energy*, No. 36, pp. 2205-2219.
[12] Jones CH. (2012). *The renewable energy industry in Massachusetts as a complex system*. Cambridge MA 02138.
[13] Lounsbury M. (1998). "Collective Entreprenurship: the Mobilization of College and University Recycling Coordinators". *journal of organizational change management*, vol.11, No. 1.
[14] Mostafaeipour A., Sedaghat A., Dehghan-Niri A. and V. Kalantar (2011). "Wind Energy Feasibility Study for City of Shahrbabak in Iran", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, No. 15, pp. 2545– 2556.
[15] Moreno B. and A.J. Lopez (2008). "The Effect of Renewable Energy on Employment: The case of Asturias (Spain)". *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, No.12, pp. 732–751.
[16] Pollin R., Heintz J. and H. Garrett-Peltier (2009). *The Economic Benefits of Investing in Clean energy how the Economic Stimulus Program and new Legislation can Boost U.S. Economic Growth and Employment, Amherst*: Department of Economics and Political Economy Research Institute (PERI) , University of Massachusetts
[17] Perez R., Burtis L., Hoff T., Swanson S. and C. Herig (2004). "Quantifying residential PV economics in the US—payback vs cash flow determination of fair energy value". *Solar Energy*, 77 (4), pp. 363–366.
[18] Statistical Center of Iran (2012). website: http://www.amar.org.ir/home-en.html .
[19] SUNA (2012). Iran Renewable Energy Organization website: /http://www.suna.org.ir /home-en.html .

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-19]

[20] Vaghefpur H. and K. Zabeh (2012). "Renewable Energy: Role of Cooperation in Entrepreneurship Development". *Energy Procedia*, No.18, pp. 659-665.
[21] Wu Z. and J. Xu (2013). "Predicting and Optimization of Energy Consumption using System Dynamics-fuzzy Multiple Objective Programming in World Heritage areas". *Energy*, No. 49, pp. 19-31.
[22] Wang C., Wang A. and CH. Wang (2011). "Analyze the Relationship between Energy Consumption and Economic Growth in China". *Energy Procedia*, No. 5, pp. 974-979.
[23] Wei M., Patadia S. and D. Kammen (2010). "Putting Renewables and Energy Efficiency to Work: How many jobs can the clean Energy Industry Generate in the US?", *Energy Policy*, No. 38, pp. 919–931.
[24] Yi H. (2014). "Green Businesses in a Clean Energy Economy: Analyzing Drivers of Green Business growth in U.S. states". *Energy*, No. 68, pp.922-929.
[25] Yi H. (2013). "Clean Energy Policies and Green Jobs: An Evaluation of Green Jobs in U.S. Metropolitan Areas". *Energy Policy*, No. 56, pp.644-652.

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-19]