



مدیریت

انرژی

در

بحران

اقتصادی

تالیف: علیرضا تبار



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



# مدیریت انرژی در بحران اقتصادی

تالیف:

علیرضا اسمعیل تبارکشتلی



انتشارات موجک



سرشناسه: اسمعیل تبارکشتلی، علیرضا، ۱۳۶۶-

عنوان و نام پدیدآور: مدیریت انرژی در بحران اقتصادی / تألیف علیرضا اسمعیل تبارکشتلی.

مشخصات نشر: تهران: انتشارات موجک، ۱۴۰۰.

مشخصات ظاهری: ۱۵۳ص.

شابک: ۰-۴۱۷-۹۹۴-۶۰۰-۹۷۸، ۸۹۰۰۰۰ ریال

وضعیت فهرست نویسی: فیپا

یادداشت: کتابنامه.

موضوع: انرژی -- مصرف -- مدیریت

موضوع: Energy consumption -- Management

موضوع: انرژی -- مصرف -- ایران

موضوع: Energy consumption-- Iran

موضوع: انرژی‌های پایان‌ناپذیر -- ایران

موضوع: Renewable energy sources -- Iran

موضوع: انرژی‌های پایان‌ناپذیر -- جنبه‌های اقتصادی

موضوع: Renewable energy sources -- Economic aspects

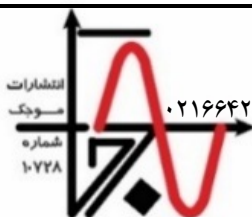
رده بندی کنگره: TJ ۱۶۳/۳

رده بندی دیویی: ۳۳۳/۷۹۱۷

شماره کتابشناسی ملی: ۸۷۰۳۰۱۰

انتشارات موجک

واتساپ: ۰۹۳۶۳۰۳۱۲۵۸ کانال: telegram.me/mojak1



انتشارات  
موجک  
شماره  
۱۰۷۷۸

تلفن مرکز پخش: ۰۲۶۳۲۷۰۵۳۱۸ - ۰۲۶۳۲۷۲۱۸۱۹ - ۰۲۱۶۶۱۲۷۵۹۳ - ۰۲۱۶۶۴۲۹۷۳۳

ایمیل: mojakpublication@yahoo.com

سایت: www.mojak.ir

عنوان: مدیریت انرژی در بحران اقتصادی

تألیف: علیرضا اسمعیل تبارکشتلی

مشخصات ظاهری: ۱۵۳ صفحه، قطع وزیری

چاپ اول: بهار ۱۴۰۱، تیراژ: ۵۰۰ جلد

قیمت: ۸۹۰۰۰۰ ریال، شابک: ۰-۴۱۷-۹۹۴-۶۰۰-۹۷۸

کلیه حقوق مادی و معنوی این اثر برای انتشارات موجک محفوظ است. هیچ شخص حقیقی و حقوقی حق چاپ

و تکثیر این اثر را به هر شکل و صورت اعم از فتوکپی، چاپ کتاب و ... را ندارد. متخلفین به موجب بند ۵ ماده

قانون حمایت از ناشرین تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.

سپاس بی‌کران پروردگار یکتا را که هستی‌مان بخشید و به طریق علم و دانش رهنمونمان شد و به همنشینی رهروان علم و دانش مفتخرمان نمود و خوشه چینی از علم و معرفت را روزیمان ساخت.

صمیمانه تشکر می‌کنم از اساتید و عزیزانی که راهنما و حامی من بوده‌اند در این مسیر. زنده یاد دکتر ریچارد اسمال مشوق من در شروع این کتاب، دکتر اودیسن دس، دکتر زی زاگ، دکتر محمد نوحی، دکتر حسین زاهدی، دکتر مشعوف رحمان، و مدیران محترم جناب آقای رجال عبدالقنی و سرکار خانم ناهیده کریسپ. این کتاب را در کمال افتخار و امتنان تقدیم می‌نمایم به تمام عزیزانی که در این مسیر من را همراهی کرده‌اند.

علیرضا تبار

دانشگاه بیرمنگام

## Acknowledgement

First and foremost, I would like to thank God for giving me the opportunity and guidance to achieve my goals and to be successful in this part.

Then I would like to express my sincere thanks of gratitude to the professors and loved ones for their unconditional support throughout this path. The blessed memory of Dr Richard Small, whose encouragement was invaluable. Dr Audsin Dhas, Dr Ze Zook, Dr Mohammad Nouhi, Dr Hossein Zahedi, Dr Mashof Rahman, Mr Rijal Abdelghani and Mrs Nahide crisp.

This book is wholeheartedly dedicated to all the loved ones who have continually accompanied me during the process.

Alireza Esmailtabar

University of Birmingham





# فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	پیش‌گفتار.....
۵	فصل اول: توسعه پایدار و منابع انرژی.....
۵	۱-۱ مقدمه.....
۶	۲-۱ توسعه پایدار.....
۸	۳-۱ اصول و ویژگی‌های توسعه پایدار.....
۹	۴-۱ الزامات توسعه پایدار.....
۱۱	۵-۱ ابعاد توسعه پایدار.....
۱۳	۶-۱ قابلیت دسترسی به انرژی.....
۱۵	فصل دوم: مدیریت انرژی در ایران.....
۱۵	۱-۲ مقدمه.....
۱۶	۲-۲ وضعیت منابع انرژی در ایران.....
۲۰	۳-۲ وضعیت مصرف برق در ایران.....
۲۴	۴-۲ وضعیت انرژی‌های فسیلی و نوین در ایران و جهان.....
۲۸	۵-۲ توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر در ایران.....
۳۱	فصل سوم: چالش‌ها و دسترسی به انرژی‌های پایدار.....

۳۱	۱-۳ مقدمه
۳۲	۲-۳ سیاست‌ها و استراتژی انرژی‌های تجدیدپذیر در ایران
۳۳	۳-۳ بررسی ساختار سیاست‌گذاری و اجرایی انرژی‌های تجدیدپذیر
۳۴	۴-۳ راهبردها در بخش انرژی ایران
۳۵	۵-۳ برنامه‌های کوتاه مدت
۳۵	۶-۳ برنامه‌های میان مدت
۳۶	۷-۳ برنامه‌های بلندمدت
۳۶	۸-۳ سیاست کربن ایران
۴۲	۹-۳ قابلیت دسترسی به انرژی
۴۴	۱۰-۳ چالش‌های پایداری سیاست‌های انرژی

#### فصل چهارم: معرفی الگوریتم‌های مدیریتی در حوزه مدیریت انرژی

۴۷	۱-۴ مقدمه
۴۷	۲-۴ ضرورت به کارگیری مدیریت در حوزه انرژی
۵۰	۳-۴ معرفی الگوریتم‌های مدیریتی
۵۱	۱-۳-۴ الگوریتم چابک
۵۲	۲-۳-۴ الگوریتم کانبان
۵۴	۳-۳-۴ الگوریتم آبشاری
۵۵	۴-۳-۴ الگوریتم DMADV
۵۶	۴-۴ نتیجه‌گیری

#### فصل پنجم: مدیریت انرژی‌های نو در مناطق شهری

۵۹	۱-۵ مقدمه
۶۱	۲-۵ اصل توسعه پایدار در رابطه با انرژی‌های نوین
۶۴	۳-۵ جایگاه انرژی‌های نو در زیست‌پذیری شهری

- ۴-۵ انرژی‌های نوین و رشد اقتصادی..... ۶۶
- ۵-۵ ضرورت توسعه و استفاده از انرژی‌های نوین..... ۶۷
- ۶-۵ جایگاه انرژی در نظام برنامه‌ریزی شهری..... ۶۹
- ۷-۵ نقش و جایگاه بهینه‌سازی مصرف انرژی در توسعه پایدار شهری..... ۶۹
- ۸-۵ وضعیت منابع انرژی در ایران..... ۷۱
- ۹-۵ وضعیت انرژی‌های فسیلی و نوین در ایران و جهان..... ۷۶
- ۱۰-۵ توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر در ایران..... ۸۲
- ۱۱-۵ الزامات توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر در ایران..... ۸۴
- ۱۲-۵ چالش‌های موجود انرژی‌های تجدیدپذیر در ایران..... ۸۴
- ۱۳-۵ ضرورت توجه ویژه به انرژی‌های تجدیدپذیر در ایران..... ۸۶
- ۱۴-۵ جمع‌بندی..... ۸۷

## فصل ششم: تاب‌آوری انرژی در محیط شهری..... ۸۹

- ۱-۶ مقدمه..... ۸۹
- ۲-۶ تاب‌آوری در محیط شهری..... ۹۰
- ۳-۶ تاب‌آوری انرژی..... ۹۱
- ۴-۶ پیشینه موضوع تاب‌آوری شهری..... ۹۱
- ۵-۶ مدل‌های تاب‌آوری انرژی..... ۹۴
- ۵-۶ معیارهای اصلی تاب‌آوری انرژی در محیط شهری..... ۹۷
- ۶-۶ معیارهای استخراج شده..... ۱۰۰
- ۷-۶ اولویت‌بندی زیرمعیارها در رویکرد کوتاه مدت..... ۱۰۲
- ۸-۶ اولویت‌بندی زیرمعیارها در رویکرد بلند مدت..... ۱۰۴
- ۹-۶ بحث و نتیجه‌گیری..... ۱۰۷

## فصل هفتم: راهبردهای مدیریت انرژی کشور ایران..... ۱۱۱

- ۱-۷ مقدمه ..... ۱۱۱
- ۲-۷ برنامه‌ریزی سناریو ..... ۱۱۱
- ۳-۷ تبیین سناریو و برنامه‌ریزی سناریو ..... ۱۱۳
- ۴-۷ بررسی برخی از کارکردهای سناریوها ..... ۱۱۳
- ۵-۷ بررسی فرآیند برنامه‌ریزی سناریو و کاربرد آن در ارزیابی راهبردها ..... ۱۱۴
- ۱-۵-۷ تعیین مسئله‌ی اصلی ..... ۱۱۴
- ۲-۵-۷ بررسی و شناسایی عدم قطعیت‌ها ..... ۱۱۴
- ۳-۵-۷ ایجاد سناریوها ..... ۱۱۵
- ۶-۷ ارزیابی «راهبردهای مدیریت انرژی در کشور» ..... ۱۱۵
- ۷-۷ مقایسه ایران با کشورهای منتخب در خصوص مصرف انرژی ..... ۱۱۶
- ۸-۷ بررسی «راهبردهای مدیریت انرژی در کشور» ..... ۱۱۸
- ۹-۷ تبیین «مسئله کانونی» ..... ۱۲۰
- ۱۰-۷ جمع‌آوری، تجزیه و تحلیل داده‌ها و تبیین «عدم قطعیت‌ها» ..... ۱۲۱
- ۱-۱۰-۷ روش تاپسیس ..... ۱۲۲
- ۲-۱۰-۷ آزمون T استیودنت ..... ۱۲۵
- ۳-۱۰-۷ آزمون رتبه‌بندی فریدمن ..... ۱۲۵
- ۴-۱۰-۷ رتبه‌بندی شاخص‌های تأثیرگذار بر مدیریت انرژی در کشور با استفاده از روش تاپسیس ..... ۱۲۶
- ۵-۱۰-۷ رتبه‌بندی شاخص‌های تأثیرگذار بر مدیریت انرژی در کشور با استفاده از آزمون T استیودنت ..... ۱۲۸
- ۶-۱۰-۷ رتبه‌بندی شاخص‌های تأثیرگذار بر مدیریت انرژی در کشور با استفاده از آزمون فریدمن ..... ۱۳۳
- ۷-۱۰-۷ مهمترین عدم قطعیت‌های پیشرو در زمینه مدیریت انرژی ..... ۱۳۵
- ۱۱-۷ ایجاد سناریوها ..... ۱۳۶
- ۱-۱۱-۷ تجزیه و تحلیل «سناریوی فن سالار» ..... ۱۳۷

- ۱۳۸ ..... ۲-۱۱-۷ تجزیه و تحلیل "سناریوی رکود"
- ۱۳۸ ..... ۳-۱۱-۷ تجزیه و تحلیل "سناریوی خودکفایی"
- ۱۳۹ ..... ۱۲-۷ تجزیه و تحلیل و ارزیابی راهبردها
- ۱۳۹ ..... ۱-۱۲-۷ ارزیابی راهبردها در "سناریوی فن سالار"
- ۱۴۰ ..... ۲-۱۲-۷ ارزیابی راهبردها در "سناریوی رکود"
- ۱۴۱ ..... ۳-۱۲-۷ ارزیابی راهبردها در "سناریوی خودکفایی"
- ۱۴۳ ..... ۱۳-۷ جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

- ۱۴۵ ..... منابع
- ۱۴۵ ..... منابع فارسی
- ۱۴۷ ..... منابع انگلیسی



## پیش‌گفتار

نقش انرژی و سوخت در فعالیت‌های روزمره و زندگی امروز بشر بر کسی پوشیده نیست و محدود بودن این منابع حیاتی، باعث شده تا جوامع به سمت تغییر الگوهای مصرف و تغییر رفتارها در استفاده از انرژی بروند و دولت‌ها به فکر راه‌هایی برای صرفه‌جویی، کاهش هزینه‌های سرسام‌آور آن و یافتن انرژی‌های نو باشند. اهمیت انکارناپذیر نقش انرژی در تامین نیازهای اولیه انسانی و نقش تعیین‌کننده آن در صنعت، اقتصاد، کشاورزی، حمل و نقل و ... باعث شده تا میزان و الگوی مصرف انرژی، شاخص مهمی در توسعه اقتصادی یک کشور محسوب می‌شود.

بر اساس گزارش موسسه آمار ملی انگلیس، سال ۲۰۲۰ کاهش استفاده از سوخت‌های فسیلی و مصرف انرژی از جمله سوخت به دلیل محدودیت‌های همه‌گیری کرونا بود، فشار کمتری بر محیط زیست وارد کرد و این امر همچنین به بهبود کیفیت هوا در جهان کمک کرد.

این گزارش نشان داد: میزان تولید گازهای گلخانه‌ای ناشی از سوزاندن سوخت‌های فسیلی ۲۱.۹ درصد، مصرف برق و گاز طبیعی به ترتیب ۳.۸ و ۹.۴ درصد در این سال کاهش یافته است. این مرکز همچنین به تغییر الگوی مصرف خانوارها بین ژانویه و سپتامبر (دی - شهریور) در مقایسه با مدت مشابه در سال ۲۰۱۹ اشاره دارد.

بر اساس گزارش آژانس بین‌المللی انرژی، در حدود یک قرن گذشته، میزان وابستگی جهان به انرژی بطور قابل توجهی افزایش یافته است. مصرف انرژی در حدود ۵۰ سال اخیر بیشتر از مصرف انرژی در دو قرن پیش از آن بوده است.

کاهش شدید استفاده از حمل و نقل در نتیجه محدودیت‌های کرونایی به ویژه حمل و نقل هوایی یکی از فاکتورهای مهم بوده به طوری که تعداد پروازهای مسافری ۶۷.۷ درصد و پرواز هواپیماها ۵۵.۹ درصد کاهش یافت و به کاهش ۵۶.۶ درصدی تولید گاز دی‌اکسید کربن منجر شد.

این در حالیست که در سال ۲۰۲۰ مصرف برق در برخی از کشورها مانند ترکیه افزایش یافته است. بر اساس گزارش شرکت برق ترکیه، این کشور در سال ۲۰۲۰ میلادی به میزان ۲۹۰.۸۶ میلیارد

کیلووات در ساعت مصرف برق داشته است و همزمان تولید برق را نیز افزایش داده است. ترکیه افزایش تولید برق با استفاده از منابع داخلی و انرژی تجدیدپذیر را در دستور کار برنامه انرژی خود دارد.

امروزه مصرف بی‌رویه انرژی در کشور ایران به بحران فزاینده تبدیل شده است. این در حالی است که از یک سو سرمایه‌گذاری در تولید برق هزینه بسیار زیادی دارد و از سوی دیگر استفاده بیش از اندازه از سوخت‌های فسیلی می‌تواند در دسرهایی مثل آلودگی هوا را ایجاد کند. از این رو لزوم صرفه‌جویی و مدیریت مصرف در روزهای داغ تابستان و در زمان وقوع خاموشی‌ها، بیش از پیش اهمیت می‌یابد. به‌ویژه آنکه وابستگی عمده بخش تولید برق به منابع گازی، عملاً تامین سوخت مورد نیاز نیروگاه‌ها را در فصول سرد که پیک مصرف گاز محسوب می‌شود با دست‌اندازهایی مواجه می‌کند.

با توجه به نیاز روز افزون جوامع امروزی به انرژی برای تأمین نیازهای متفاوت، دانشمندان و محققان کشورهای متعددی از جمله ایران، رویکردی اساسی نسبت به دستیابی به انرژی‌های تجدیدپذیر در دستور کار خود قرار داده‌اند. دانشمندان معتقدند انرژی‌های تجدیدپذیر و پاک با توجه به محدود بودن منابع سوخت‌های فسیلی و آلودگی محیط‌زیست می‌توانند به اولین گزینه برای تولید انرژی تبدیل شوند. کشور ما نیز به دلیل موقعیت جغرافیایی ظرفیت‌های متعددی در حوزه تولید انرژی‌های تجدیدپذیر دارد و همین موضوع باعث شده است که ضرورت توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر در دستور کار مسئولین قرار گیرد. این مسئله به ضرورت ارائه یک الگوی بهینه جهت توسعه استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر تأکید می‌کند. انرژی از ارکان مهم حیات اقتصادی، صنعتی و علمی کشورهای جهان می‌باشد که بدون آن زندگی صنعتی ممکن نیست.

تجربه دهه‌های اخیر نشان می‌دهد که با توجه به افزایش سطح مصرف سوخت‌های فسیلی در جهان و مسائل زیست محیطی ناشی از آن دیگر نمی‌توان به منابع موجود انرژی متکی بود. طی دهه‌های گذشته صدور منابع نفت و گاز، اقتصاد ایران را به درآمدهای حاصل از صدور این منابع وابسته کرده است. اگرچه نفت و سایر سوخت‌های فسیلی می‌توانند حداقل تا صد سال آینده نیاز انرژی دنیا را تامین کنند، اما چالش عمیق‌تری که وجود دارد مسائل زیست محیطی است. بدیهی است پایان پذیر بودن این منابع، در کنار اهمیت یافتن مسائل زیست محیطی قطع این وابستگی را امری ضروری



ساخته است که در این راستا باید نگاهی دیگر به انرژی‌های تجدیدپذیر داشت. به عنوان نمونه ایران با توجه به موقعیت جغرافیایی و داشتن ۲۹۰ روز آفتابی از ۳۶۵ روز در سال، قابلیت استفاده خورشیدی را در بخش‌های مختلف صنعتی و خانگk داراست.

با این وجود برای استفاده از این نوع انرژی‌ها موانعی وجود دارد. در این نوشتار سعی شده است موانع و فرصت‌های توسعه انرژی‌های نوین در ایران و وضعیت کلی منابع انرژی و مدیریت انرژی در بحران اقتصادی به صورت اجمالی مورد بحث قرار گرفته شود تا بتوان در پیچه‌ای به سوی آینده‌ای عاری از سوخت‌های آلوده کننده محیط باز کرد.

شیوه سازماندهی کتاب حاضر به صورت زیر می‌باشد.

فصل اول: توسعه پایدار و منابع انرژی

فصل دوم: مدیریت انرژی در ایران

فصل سوم: چالش‌ها و دسترسی به انرژی‌های پایدار

فصل چهارم: معرفی الگوریتم‌های مدیریتی در حوزه مدیریت انرژی

فصل پنجم: مدیریت انرژی‌های نو در مناطق شهری

فصل ششم: تاب‌آوری انرژی در محیط شهری

فصل هفتم: راهبردهای مدیریت انرژی کشور ایران

در پایان، بر خود لازم می‌دانم که از همه عزیزان و بزرگوارانی که در مراحل گوناگون آماده‌سازی این کتاب بنده را یاری نموده‌اند، صمیمانه تقدیر و تشکر نمایم.

علیرضا اسمعیل تبارکشتلی

بهار ۱۴۰۱

# Energy Management in an Economic Crisis

Alireza Tabar

نقش انرژی و سوخت در فعالیت‌های روزمره و زندگی امروز بشر برکسی پوشیده نیست و محدود بودن این منابع حیاتی، باعث شده تا جوامع به سمت تغییر الگوهای مصرف و تغییر رفتارها در استفاده از انرژی بروند و دولت‌ها به فکر راه‌هایی برای صرفه‌جویی، کاهش هزینه‌های سرسام آور آن و یافتن انرژی‌های نو باشند. اهمیت انکار ناپذیر نقش انرژی در تامین نیازهای اولیه انسانی و نقش تعیین کننده آن در صنعت، اقتصاد، کشاورزی، حمل و نقل و ... باعث شده تا میزان و الگوی مصرف انرژی، شاخص مهمی در توسعه اقتصادی یک کشور محسوب می شود.

امروزه مصرف بی‌رویه انرژی در کشور ایران به بحران فزاینده تبدیل شده است. این در حالی است که از یک سو سرمایه‌گذاری در تولید برق هزینه بسیار زیادی دارد و از سوی دیگر استفاده بیش از اندازه از سوخت‌های فسیلی می‌تواند دردسرهایی مثل آلودگی هوا را ایجاد کند. از این رو لزوم صرفه‌جویی و مدیریت مصرف در روزهای داغ تابستان و در زمان وقوع خاموشی‌ها، بیش از پیش اهمیت می‌یابد. به‌ویژه آنکه وابستگی عمده بخش تولید برق به منابع گازی، عملاً تامین سوخت مورد نیاز نیروگاه‌ها را در فصول سرد که پیک مصرف گاز محسوب می‌شود با دست‌انداзهایی مواجه می‌کند.

