

الله أكبر



دانشگاه تربیت مدرس

دانشکده اقتصاد و مدیریت

پایان نامه‌ی کارشناسی ارشد رشته اقتصاد انرژی

# امکان سنجی تشکیل بازار اعتبار انرژی تجدید پذیر در صنعت برق ایران

اقلیم تمری

استاد راهنما:

دکتر بهرام سجایی

استاد مشاور:

دکتر حسین صادقی

بهمن ۱۳۹۱

به نام خدا

تاییدیه اعضای هیات داوران در جلسه دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد

اعضای هیات داوران نسخه نهایی پایان نامه کارشناسی ارشد خانم اقلیم تهری رشته اقتصاد انرژی تحت عنوان: « امکان سنجی تشکیل بازارم اعتباری انرژی تجدید پذیری در صنعت برق » از نظر فرم و محتوا بررسی نموده و پذیرش آن را برای تکمیل درجه کارشناسی ارشد پیشنهاد می‌کند.

امضا	رتبه علمی	نام و نام خانوادگی	اعضای هیات داوران
	استاد یار	دکتر بهرام سحابی	۱- استاد راهنما
	استاد یار	دکتر حسین صادقی	۲- استاد مشاور
	استاد یار	دکتر عباس عساری	۳- استاد ناظر
	استاد یار	دکتر علی قنبری	۴- استاد ناظر
	استاد یار	دکتر عباس عساری	۵- نماینده تحصیلات تکمیلی: دکتر عباس عساری

## آیین‌نامه حق مالکیت مادی و معنوی در مورد نتایج پژوهشهای علمی دانشگاه تربیت مدرس

**مقدمه:** با عنایت به سیاست‌های پژوهشی و فناوری دانشگاه در راستای تحقق عدالت و کرامت انسانها که لازمه شکوفایی علمی و فنی است و رعایت حقوق مادی و معنوی دانشگاه و پژوهشگران، لازم است اعضای هیأت علمی، دانشجویان، دانش‌آموختگان و دیگر همکاران طرح، در مورد نتایج پژوهشهای علمی که تحت عناوین پایان‌نامه، رساله و طرحهای تحقیقاتی با هماهنگی دانشگاه انجام شده است، موارد زیر را رعایت نمایند:

ماده ۱- حق نشر و تکثیر پایان‌نامه/ رساله و درآمدهای حاصل از آنها متعلق به دانشگاه می باشد ولی حقوق معنوی پدید آورندگان محفوظ خواهد بود.

ماده ۲- انتشار مقاله یا مقالات مستخرج از پایان‌نامه/ رساله به صورت چاپ در نشریات علمی و یا ارائه در مجامع علمی باید به نام دانشگاه بوده و با تایید استاد راهنمای اصلی، یکی از اساتید راهنما، مشاور و یا دانشجو مسئول مکاتبات مقاله باشد. ولی مسئولیت علمی مقاله مستخرج از پایان‌نامه و رساله به عهده اساتید راهنما و دانشجو می باشد.

تبصره: در مقالاتی که پس از دانش‌آموختگی بصورت ترکیبی از اطلاعات جدید و نتایج حاصل از پایان‌نامه/ رساله نیز منتشر می‌شود نیز باید نام دانشگاه درج شود.

ماده ۳- انتشار کتاب، نرم افزار و یا آثار ویژه (اثری هنری مانند فیلم، عکس، نقاشی و نمایشنامه) حاصل از نتایج پایان‌نامه/ رساله و تمامی طرحهای تحقیقاتی کلیه واحدهای دانشگاه اعم از دانشکده ها، مراکز تحقیقاتی، پژوهشکده ها، پارک علم و فناوری و دیگر واحدها باید با مجوز کتبی صادره از معاونت پژوهشی دانشگاه و براساس آئین نامه های مصوب انجام شود.

ماده ۴- ثبت اختراع و تدوین دانش فنی و یا ارائه یافته ها در جشنواره‌های ملی، منطقه‌ای و بین‌المللی که حاصل نتایج مستخرج از پایان‌نامه/ رساله و تمامی طرحهای تحقیقاتی دانشگاه باید با هماهنگی استاد راهنما یا مجری طرح از طریق معاونت پژوهشی دانشگاه انجام گیرد.

ماده ۵- این آیین‌نامه در ۵ ماده و یک تبصره در تاریخ ۸۷/۴/۱۵ در شورای پژوهشی و در تاریخ ۸۷/۴/۲۳ در هیأت رئیسه دانشگاه به تایید رسید و در جلسه مورخ ۸۷/۷/۱۵ شورای دانشگاه به تصویب رسیده و از تاریخ تصویب در شورای دانشگاه لازم‌الاجرا است.

«اینجانب.....  
مقطع.....  
مادی و معنوی در مورد نتایج پژوهش های علمی دانشگاه تربیت مدرس را در انتشار یافته های علمی مستخرج از پایان نامه / رساله تحصیلی خود رعایت نمایم. در صورت تخلف از مفاد آئین نامه فوق الاشعار به دانشگاه وکالت و نمایندگی می دهم که از طرف اینجانب نسبت به لغو امتیاز اختراع پتام بنده و یا هر گونه امتیاز دیگر و تغییر آن به نام دانشگاه اقدام نماید. ضمناً نسبت به جبران فوری ضرر و زیان حاصله بر اساس برآورد دانشگاه اقدام خواهم نمود و بدینوسیله حق هر گونه اعتراض را از خود سلب نمودم»

امضا:.....  
تاریخ:.....

## آیین نامه چاپ پایان نامه (رساله) های دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس

نظر به اینکه چاپ و انتشار پایان نامه (رساله) های تحصیلی دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس، مبین بخشی از فعالیتهای علمی - پژوهشی دانشگاه است بنابراین به منظور آگاهی و رعایت حقوق دانشگاه، دانش آموختگان این دانشگاه نسبت به رعایت موارد ذیل متعهد می شوند:

ماده ۱: در صورت اقدام به چاپ پایان نامه (رساله) ی خود، مراتب را قبلاً به طور کتبی به «دفتر نشر آثار علمی» دانشگاه اطلاع دهد.

ماده ۲: در صفحه سوم کتاب (پس از برگ شناسنامه) عبارت ذیل را چاپ کند:

«کتاب حاضر، حاصل پایان نامه کارشناسی ارشد/ رساله دکتری نگارنده در رشته اقتصاد انرژی است که در سال ۹۱ در دانشکده اقتصاد و مدیریت دانشگاه تربیت مدرس به راهنمایی سرکار خانم/جناب آقای دکتر بهرام سبحانی، مشاوره سرکار خانم/جناب آقای دکتر حسین صادقی و مشاوره سرکار خانم/جناب آقای دکتر از آن دفاع شده است.»

ماده ۳: به منظور جبران بخشی از هزینه های انتشارات دانشگاه، تعداد یک درصد شمارگان کتاب (در هر نوبت چاپ) را به «دفتر نشر آثار علمی» دانشگاه اهدا کند. دانشگاه می تواند مازاد نیاز خود را به نفع مرکز نشر در معرض فروش قرار دهد.

ماده ۴: در صورت عدم رعایت ماده ۳، ۵۰٪ بهای شمارگان چاپ شده را به عنوان خسارت به دانشگاه تربیت مدرس، تأدیه کند.

ماده ۵: دانشجو تعهد و قبول می کند در صورت خودداری از پرداخت بهای خسارت، دانشگاه می تواند خسارت مذکور را از طریق مراجع قضایی مطالبه و وصول کند؛ به علاوه به دانشگاه حق می دهد به منظور استیفای حقوق خود، از طریق دادگاه، معادل وجه مذکور در ماده ۴ را از محل توقیف کتابهای عرضه شده نگارنده برای فروش، تامین نماید.

ماده ۶: اینجانب اقلیم تمری دانشجوی رشته اقتصاد انرژی مقطع کارشناسی ارشد تعهد فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده، به آن ملتزم می شوم.

نام و نام خانوادگی: **اقلیم تمری**

تاریخ و امضا: ۹۱، ۱۲، ۲۴



پروردگارا:

مرا آرامشی عطا فرم تا بپذیرم آنچه را که نمی توانم تغییر دهم و شامتی ده تا تغییر دهم آنچه را که می توانم. تو را سپاسگذارم که  
مرا یاری کردی تا به آنچه خواستم، رنگ و اقیامت پوشانم.

تقدیم به پدر و مادرم:

به پاس تعبیر عظیم انسانی شان از کلمه ایثار و از خودگذشتگی

به پاس قلب های بزرگشان که فریادرس ات و سرکردانی و ترس در پناهنشان به شجاعت می گراید.

به پاس عاطفه سرشار و گرمای امید بخش وجودشان که در این سردترین روزگار بهترین پشتیبان است

## پاسکذاری

از راهبانی های ارزنده و راهگشای استاتید که اقدام جناب آقای دکتر بهرام سجانی و حسین صادقی کمال مشکر دارم. سعادت ناگردی شان افتخاری بس بزرگ بود. بر خود لازم می دانم از زحمات جناب آقای قاسم ملکی سرپرست واحد پژوهش دانشکده اقتصاد و مدیریت کمال مشکر و قدردانی را داشته باشم. همچنین از دوست عزیزم خانم سمانه خاکسار آستانه که دگریشان چراغ راهم بود پاسکذارم

## چکیده

سوخت‌های فسیلی بیش از ۸۱ درصد انرژی مصرفی دنیا و بیش از ۹۷ درصد انرژی ایران را تأمین می‌کنند. با توجه به مسئله پایان پذیر بودن این منابع و آلودگی که برای محیط زیست دارند باید جایگزینی برای آنها انتخاب شود. انرژی‌های نو جایگزینی مناسبی برای سوخت فسیلی می‌باشند. هدف این پژوهش مطرح نمودن ایده‌ی تشکیل بازار اعتبار انرژی تجدید پذیر به عنوان یک ابزار نوین و مبتنی بر بازار جهت کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای ناشی از تولیدات برق و سازوکاری در جهت افزایش سهم انرژی‌های نو در سبد انرژی کشور است. برای این منظور، ابتدا با توجه به شرایط کنونی صنعت برق کشور، فرض شده شرکت‌های برق منطقه‌ای، تولیدکننده و مصرف کننده برق می‌باشند. بنابراین سبد استاندارد انرژی تجدید پذیر (RPS)، با توجه به اهداف توسعه انرژی نو در برنامه پنجم توسعه، ۱۰ درصد از مصرف هر شرکت برق منطقه‌ای تعیین شده است. همچنین پتانسیل‌های انرژی تجدید پذیر در شرکت‌های برق منطقه‌ای برآورد شده است. در ادامه کارایی زیست محیطی هر منطقه با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) تخمین زده شده است که نتایج نشان از تفاوت کارایی مناطق مختلف و در نتیجه تفاوت هزینه‌های دستیابی مناطق مختلف به سبد انرژی تجدید پذیر دارد. سپس با توجه سهم عمده انرژی خورشیدی از پتانسیل‌های انرژی تجدید پذیر با استفاده از روش تحلیل هزینه - فایده به وسیله نرم افزار comfar به ارزیابی اقتصادی یک نیروگاه خورشیدی یک مگاواتی با سناریوهای مختلف در شرکت‌های برق منطقه‌ای پرداخته شده است. نتایج نشان می‌دهد که احداث نیروگاه خورشیدی در برخی شرکت‌های برق منطقه‌ای اقتصادی می‌باشد بنابراین تولید برق تجدید پذیر در این مناطق نسبت به سایر مناطق هزینه پایین‌تری دارد و این مناطق با تأمین برق سبز بیشتر از نیاز خود می‌توانند اعتبار مازاد بر نیاز دریافت و در بازار اعتبار انرژی تجدید پذیر به سایر مناطق بفروشند.

کلید واژه‌ها: انرژی تجدید پذیر، بازار مجوزها، اعتبارات سبز، بازار اعتبار انرژی تجدید پذیر (بازار اعتبار سبز)



## فهرست مطالب

فصل اول : مقدمه و کلیات طرح تحقیق ..... ۱

۱-۱- مقدمه ..... ۲

۲-۱- تعریف مسئله ..... ۲

۳-۱- ضرورت تحقیق ..... ۳

۴-۱- هدف ..... ۷

۵-۱- سؤالات تحقیق ..... ۷

۷-۱- روش تحقیق ..... ۸

۸-۱- چارچوب تحقیق ..... ۸

فصل دوم : ادبیات موضوع ..... ۱۰

۱-۲- مقدمه ..... ۱۱

۲-۲- چالش‌های محیط زیست و انرژی ..... ۱۳

۳-۲- تجدید پذیر ساختار صنعت برق و توسعه منابع انرژی‌های تجدید پذیر ..... ۱۹

۳-۲-۱- تاریخچه تجدید پذیر ساختار در جهان ..... ۲۱

۳-۲-۲- تاریخچه تجدید پذیر ساختار در ایران ..... ۲۲

۳-۲-۳- ساختار بازار برق ایران ..... ۲۴

۳-۲-۴- انگیزه های استفاده از انرژی‌های نو، هزینه های مربوطه و جایگاه آنها در زندگی بشر .. ۲۵

- ۲۶..... وضعیت نیروگاه های تجدید پذیر در بازار رقابتی ۵-۳-۲
- ۲۷..... راهکارهای موجود جهت حمایت از توسعه انرژی های تجدید پذیر ۶-۳-۲
- ۲۸..... (Green Certificate Market) تجدید پذیر برای جداگانه برق ۷-۳-۲
- ۳۰..... معرفی سبد استاندارد انرژی تجدید پذیر ۴-۲
- ۳۵ ..... ویژگی های کلیدی برنامه RPS ۱-۴-۲
- ۳۵ ..... برخی از مزایای سیاست تعیین سهم انرژی های تجدید پذیر در سبد انرژی ۲-۴-۲
- ۳۶..... برخی از معایب این سیاست ۳-۴-۲
- ۳۶..... پیشینه بین المللی اتخاذ سیاست سبد استاندارد انرژی تجدید پذیر ۵-۲
- ۳۷ ..... ایالات متحده ۱-۵-۲
- ۳۹ ..... کالیفرنیا ۱-۱-۵-۲
- ۳۹ ..... کلرادو ۲-۱-۵-۲
- ۴۰ ..... نوادا ۳-۱-۵-۲
- ۴۱ ..... فلوریدا ۴-۱-۵-۲
- ۴۱ ..... اوهایو ۵-۱-۵-۲
- ۴۱ ..... پنسیلوانیا ۶-۱-۵-۲
- ۴۱ ..... تگزاس ۷-۱-۵-۲
- ۴۲ ..... اتحادیه اروپا ۲-۵-۲
- ۴۲ ..... آلمان ۱-۲-۵-۲

۴۲	..... نمونه‌هایی از سید استانداردهای انرژی تجدید پذیر موجود
۴۳	..... معرفی بازار اعتبار انرژی تجدید پذیر
۴۸	..... بازار اعتبارات انرژی در اتحادیه اروپا
۵۰	..... معیارهای سیستم اعتبار انرژی تجدید پذیر
۵۰	..... بازار
۵۳	..... نهادها
۵۶	..... مبانی نظری تشکیل بازار اعتبار انرژی تجدید پذیر
۶۱	..... خلاصه فصل
۶۲	..... فصل سوم: روش تحقیق
۶۳	..... ۱-۳ مقدمه
۶۳	..... ۲-۳ برنامه ریزی خطی
۶۳	..... ۱-۲-۳ تاریخچه
۶۴	..... ۲-۲-۳ خصوصیات و فروض اساسی برنامه ریزی خطی
۶۷	..... ۳-۲-۳ نحوه مدل سازی
۶۷	..... ۴-۲-۳ مدل عمومی ریاضی در برنامه ریزی خطی
۶۸	..... ۳-۳ ارزیابی اقتصادی
۶۹	..... ۱-۳-۳ روش تحلیل هزینه - فایده:

۶۹	..... تعریف هزینه- فایده
۷۰	..... روش‌های ایستا در ارزیابی مالی پروژه: ۱-۲-۳-۳
۷۰	..... روش‌های پویا در ارزیابی مالی پروژه: ۲-۲-۳-۳
۷۰	..... معیارها و شاخص‌های تحلیل هزینه- فایده ۳-۳-۳
۷۰	..... نرخ بازده سرمایه ( Average Rate of Return یا ARR ) ۱-۳-۳-۳
۷۱	..... نرخ بازده داخلی ( Internal Rate of Return یا IRR ) ۳-۳-۳-۳
۷۲	..... دوره بازگشت سرمایه ( Pay Back Period یا P. B.P ) ۴-۳-۳-۳
۷۳	..... مراحل اجرای تحقیق ۴-۳
۷۴	..... شرکت‌های برق منطقه ای ۱-۴-۳
۷۶	..... سبد استاندارد انرژی تجدید پذیر ۲-۴-۳
۷۷	..... پتانسیل انرژی‌های تجدید پذیر ۳-۴-۳
۷۸	..... کارایی زیست محیطی شرکت‌های برق منطقه ای ۴-۴-۳
۷۹	..... روش اندازه گیری کارایی ۱-۴-۴-۳
۸۰	..... وارد کردن ستانده نامطلوب ۱-۱-۴-۴-۳
۸۱	..... مدل ستانده مطلوب و نامطلوب تفکیک ناپذیر ۲-۱-۴-۴-۳
۸۷	..... ارزیابی اقتصادی نیروگاه خورشیدی ۶-۴-۳
۸۹	..... خلاصه فصل ۵-۳

## فصل چهارم: یافته‌های تحقیق ..... ۹۰

۹۱-۴ - مقدمه ..... ۹۱

۹۱-۴ - پتانسیل انرژی‌های نو در شرکت‌های برق منطقه ای ایران ..... ۹۱

۹۱-۴-۱ - پتانسیل انرژی خورشیدی ..... ۹۱

۹۴-۴-۲ - پتانسیل انرژی بادی در ایران ..... ۹۴

۹۵-۴-۳ - پتانسیل انرژی زمین گرمایی (ژئو ترمال) ..... ۹۵

۹۷-۴-۴ - پتانسیل انرژی زیست توده ..... ۹۷

۹۹-۴-۵ - نیروگاه های برق آبی کوچک ..... ۹۹

۱۰۱-۴-۶ - انرژی جزر و مد ..... ۱۰۱

۳-۴ - سبب استاندارد انرژی تجدید پذیر (RPS) و دستیابی به ترکیب بهینه انرژیهای تجدید پذیر در

کشور ..... ۱۰۵

۴-۴ - کارایی زیست محیطی شرکت‌های برق منطقه ای ..... ۱۱۴

۴-۵ - ارزیابی اقتصادی نیروگاه خورشیدی در شرکت‌های برق منطقه ای ..... ۱۱۶

۴-۵-۱ - آنالیز حساسیت ..... ۱۱۹

۴-۵-۱-۱ - نرخ تسعیر ارز ..... ۱۲۰

۴-۵-۱-۲ - نرخ بهره ..... ۱۲۳

۴-۶ - خلاصه فصل ..... ۱۲۶

بخش پنجم: نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادات..... ۱۲۸

۱-۵- نتیجه‌گیری..... ۱۲۹

۳-۵- ارائه پیشنهاد..... ۱۳۳

منابع و مآخذ..... ۱۳۷

پیوست..... ۱۴۶

پیوست الف-۱- بازار اعتبار انرژی تجدید پذیر در آمریکا..... ۱۴۷

الف-۱-۱- انواع بازار اعتبارات انرژی تجدید پذیر در ایالات متحده..... ۱۴۸

الف-۱-۲- قیمت اعتبارات..... ۱۴۹

الف-۱-۳- اعتبارات REC..... ۱۵۰

الف-۱-۴- تکنولوژی‌های واجد صلاحیت..... ۱۵۲

الف-۱-۵- جنبه‌های اصلی اعتبارات انرژی تجدید پذیر در آمریکا..... ۱۵۲

الف-۱-۶- بازار اعتبارات انرژی تجدید پذیر در تگزاس (آمریکا)..... ۱۵۳

الف-۲- بازار اعتبار انرژی تجدید پذیر در ژاپن..... ۱۵۹

الف-۳- بازار اعتبار انرژی در استرالیا..... ۱۶۲

الف-۴- بازار اعتبار انرژی در بریتانیا..... ۱۶۳

پیوست ب-۱- انرژی خورشیدی در نقاط مختلف کشور..... ۱۶۶

ب-۲- نمودارهای تابش در ایران و جهان..... ۱۷۲

- ب-۲- متوسط تعداد روزهای آفتابی به تفکیک استان ..... ۱۷۶
- ب-۳- تولید انرژی‌های تجدید پذیر در ایران ..... ۱۷۷
- پیوست (ب) مدل طراحی شده برای تعیین الگوی بهینه انرژی‌های تجدید پذیر ..... ۱۷۸
- پیوست (ج) نقشه پراکندگی مناطق مختلف مستعد انرژی زمین گرمایی در ایران ..... ۱۸۴

### فهرست جداول

- جدول (۱-۲)- ایالت‌های مختلف و درصد RPS در ایالت‌های آمریکا ..... ۳۸
- جدول (۱-۳)- مفروضات اقتصادی ارزیابی نیروگاه خورشیدی در مناطق مختلف ..... ۸۸
- جدول (۲-۳)- سایر مفروضات اقتصادی ارزیابی نیروگاه خورشیدی در مناطق مختلف ..... ۸۸
- جدول (۱-۴)- پتانسیل انرژی خورشیدی در برق‌های منطقه ای ..... ۹۳
- جدول (۲-۴)- پتانسیل انرژی باد در مناطق مختلف ..... ۹۵
- جدول (۳-۴)- پتانسیل زمین گرمایی در مناطق مختلف ..... ۹۶
- جدول (۴-۴)- پتانسیل‌های انرژی زیست توده در مناطق مختلف کشور ..... ۹۸
- جدول (۵-۴)- تقسیم بندی نیروگاه‌های برق‌آبی بر اساس ظرفیت تولید ..... ۱۰۰
- جدول (۶-۴)- پتانسیل انرژی برق آبی کوچک در مناطق مختلف کشور ..... ۱۰۰
- جدول (۷-۴)- پتانسیل انرژی جزر و مد در مناطق مختلف ..... ۱۰۲
- جدول (۸-۴)- پتانسیل انرژی تجدید پذیر در شرکت‌های برق منطقه ای ..... ۱۰۴
- جدول (۹-۴)- متغیرهای تصمیم مدل ..... ۱۰۵
- جدول (۱۰-۴)- هزینه یک واحد تولید برق از انواع انرژی‌های تجدید پذیر (ریال/کیلووات ساعت) ..... ۱۰۷
- جدول (۱۱-۴)- مقادیر سمت راست محدودیت پتانسیل ..... ۱۰۸

- جدول (۴-۱۲) - طرح مصرف انرژی تجدید پذیر در برق‌های منطقه ای ۱۶ گانه..... ۱۱۰
- جدول (۴-۱۳) - کارایی زیست محیطی برق‌های منطقه ای..... ۱۱۵
- جدول (۴-۱۴) - میزان تولید برق یک نیروگاه ۱ مگاواتی در مناطق مختلف..... ۱۱۷
- جدول (۴-۱۵) - نتایج حاصل از تخمین مدل با استفاده از نرم افزار comfar..... ۱۱۸
- جدول (۴-۱۶) - نتایج تحلیل حساسیت تعرفه نیروگاه فتوولتاییک به ازای ۲۰ درصد کاهش نرخ تسعیر ارز..... ۱۲۰
- جدول (۴-۱۷) - نتایج تحلیل حساسیت تعرفه نیروگاه فتوولتاییک به ازای ۲۰ درصد افزایش نرخ تسعیر ارز..... ۱۲۲
- جدول (۴-۱۸) - نتایج تحلیل حساسیت تعرفه نیروگاه فتوولتاییک به ازای دریافت وام ریالی با بهره ۲۵ در صد..... ۱۲۳
- جدول (۴-۱۹) - نتایج تحلیل حساسیت تعرفه نیروگاه فتوولتاییک به ازای افزایش ۲۰ درصد تعرفه برق خورشیدی..... ۱۲۴

#### نمودارها

- نمودار (۴-۱) - کل پتانسیل انواع انرژی‌های تجدید پذیر در ایران..... ۱۰۲
- نمودار (۴-۲) - پتانسیل انرژی تجدید پذیر در شرکت‌های برق منطقه‌ای..... ۱۰۳
- نمودار (۴-۳) - سهم مصرف بهینه انرژی تجدید پذیر از کل مقادیر بهینه..... ۱۱۲

#### شکل‌ها

- شکل (۲-۱) کارخانه های انرژی تجدید پذیر، انرژی و ویژگی‌های زیست محیطش را به عنوان یک کالا ۴۵
- شکل (۲-۲) تولید کننده انرژی تجدید پذیر انرژی مبنا را به عرضه کننده‌ی A و اعتبار را به عرضه کننده‌ی B می‌فروشد..... ۴۶



شکل (۳-۲) - مبنای نظری بازار مجوزها..... ۵۸.....

شکل (۴-۲) - مبنای نظری بازار مجوزها در حالت عدم وجود بازار..... ۶۰.....

## فصل اول

# مقدمه و کلیات طرح تحقیق

انرژی در حیات اقتصاد صنعتی جوامع، نقش زیربنایی را ایفا می‌کند، بدین معنا که هر گاه انرژی به مقدار کافی و به موقع در دسترس باشد توسعه اقتصادی نیز میسر خواهد بود. نگاهی به معضلات گذشته نشان می‌دهد که همواره رقابت‌های زندگی در سطح جهانی بر سر تصاحب انرژی وجود داشته است. چون امنیت ملی و پایداری نظام‌های حکومتی تا حد زیادی در گرو دسترسی به این منابع است. خوشبختانه ایران از نظر دارا بودن منابع و ذخایر متنوع انرژی از ثروتمندترین کشورهای جهان به حساب می‌آید. این منابع در کشور ما با قیمت‌هایی به مراتب نازل‌تر از سایر کشورها و با سهولت بیشتری به مصرف‌کننده عرضه می‌شود اما آیا این بهره‌برداری تا بی نهایت ادامه خواهد یافت؟ آیا این سفره طبیعت و نعمت‌های خدادادی برای ما همیشه گسترده خواهد بود؟ بدون شک این منابع انرژی روزی پایان خواهد پذیرفت. از آنجایی که دیگر زندگی عادی انسان امروزی بدون استفاده از منابع انرژی ممکن نیست، باید همزمان با توسعه فن‌آوری‌های نوین استحصال انرژی، در روش‌های مصرف بهینه انرژی نیز سرمایه‌گذاری نمود.

## ۱-۲- تعریف مسئله

امروزه مصرف بی رویه انرژی، اتلاف ماده، یا هزینه‌های سنگین برای فضا و زمان (نیروی کار) به هیچ وجه قابل تحمل نیست، بنابراین از اجزای چهارگانه انرژی، ماده فضا و زمان بایستی استفاده موثر به عمل آید. از این رو نقش فناوری به عنوان هنر استفاده از این ذخایر هر روز چشمگیرتر می‌شود.

دوران انرژی ارزان سپری شده و جهان صنعتی شدیداً به انرژی نیاز دارد و بنابراین استفاده بهینه از انرژی امری اجتناب ناپذیر است، زیرا اولاً قیمت انرژی روز به روز افزایش می‌یابد و ثانیاً وارد کردن تنش‌های اضافی بر محیط زیست عواقب خطرناکی به دنبال دارد.

متداول‌ترین نوع انرژی مصرفی انسان انرژی الکتریکی است. با بالا رفتن استاندارد زندگی، سرانه مصرف انرژی الکتریکی نیز روز به روز افزایش پیدا می‌کند. رشد متوسط انرژی در صنعت برق در کشور در طول ۱۰ سال (۷۹ تا ۸۹) ۷.۴ درصد بوده است. (دفتر تحقیقات وزارت نیرو، ۱۳۹۱) انرژی الکتریکی از راه‌های مختلف به دست می‌آید که رایج‌ترین آن‌ها احتراق سوخت‌های فسیلی است. امروزه دنیا با بحران انرژی در سوخت‌های فسیلی مواجه است. شاید بحران به یک انقلاب صنعتی دیگر در منابع جدید منتهی شود و طبعاً نظم اجتماعی جدیدی نیز دنبال آن حاکم خواهد شد.

### ۱-۳- ضرورت تحقیق

طبق آمار به ثبت رسیده در دهه‌های پایانی قرن بیستم احتیاجات انرژی جهان به مقدار قابل ملاحظه‌ای افزایش یافت. در سال ۱۹۶۰، مصرف انرژی جهان معادل ۳/۳ گیگا تن انرژی بوده ولی در سال ۱۹۹۰ این رقم ۸/۸ گیگا تن انرژی فراتر رفت. در ابتدای قرن بیست و یکم نیز مصرف انرژی جهان ۱۰ گیگا تن انرژی در سال بوده است، در سال ۲۰۱۰ مصرف انرژی ۱۲ گیگا تن، که پیش‌بینی می‌شود به ۱۴ گیگا تن انرژی در سال افزایش یابد. این ارقام نشان می‌دهند که میزان تقاضای انرژی در آینده بسیار بالا است (ارکانیان، ۱۳۸۲) و بالطبع این سؤال مهم مطرح می‌شود که آیا منابع انرژی فسیلی در آینده، جوابگوی نیاز انرژی جهان برای بقا، تکامل و توسعه خواهند بود یا خیر؟ حداقل به دو دلیل عمده پاسخ این سؤال منفی است و باید منابع جدید انرژی را جایگزین این منابع نمود. این دلایل عبارتند از:

۱- محدودیت و در عین حال مرغوبیت انرژی‌های فسیلی چرا که این سوخت‌ها از نوع انرژی شیمیایی متمرکز بوده و مسلماً کاربردهای بهتر از احتراق دارند.

۲- مسائل و مشکلات زیست محیطی به طوری که امروزه حفظ سلامت اتمسفر از مهم‌ترین پیش شرط‌های توسعه اقتصادی پایدار جهانی به شمار می‌آید.