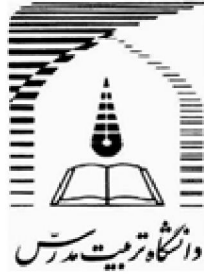


رسالة محمد



دانشکده مدیریت و اقتصاد  
پایان نامه کارشناسی ارشد رشته اقتصاد انرژی

## تعیین قیمت سایه‌ای در بازار برق ایران (رویکرد منطق فازی)

بهاره هاشم‌لو

استاد راهنما:  
دکتر حسین صادقی

استاد مشاور اول:  
دکتر علیرضا ناصری

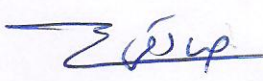
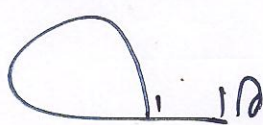
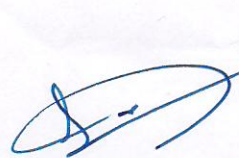


استاد مشاور دوم:  
دکتر ارشک مسائلی

شهریور ماه ۱۳۹۳

## 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 بهاره هاشم لو رشته اقتصاد انرژی تحت عنوان « تعیین قیمت سایه ای در بازار برق ایران (کاربرد منطق فازی) » از نظر فرم و محتوا بررسی نموده و پذیرش آن را برای تکمیل درجه کارشناسی ارشد پیشنهاد می‌کند.

اعضای هیات داوران	نام و نام خانوادگی	رتبه علمی	امضا
۱- استاد راهنما	دکتر حسین صادقی	استاد یار	
۲- استاد مشاور	دکتر علیرضا ناصری	استاد یار	
۳- استاد ناظر	دکتر عباس عساری	استاد یار	
۴- استاد ناظر	دکتر قهرمان عبدلی	دانشیار	
۵- نماینده تحصیلات تکمیلی: دکتر عباس عساری		استاد یار	

## 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 می‌باشد 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 می‌باشد.

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.

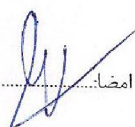
ماده ۳- انتشار کتاب، نرم افزار و یا آثار ویژه (اثری هنری مانند فیلم، عکس، نقاشی و نمایشنامه) حاصل از نتایج پایان‌نامه/ رساله و تمامی طرح‌های تحقیقاتی کلیه واحدهای دانشگاه اعم از دانشکده ها، مراکز تحقیقاتی، پژوهشکده ها، پارک علم و فناوری و دیگر واحدها باید با مجوز کتبی صادره از معاونت پژوهشی دانشگاه و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

ماده ۴- ثبت اختراع و تدوین دانش فنی و یا ارائه یافته‌ها 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 ۸۷/۴/۱ 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 **بهاره‌لثم لو** دانشجوی رشته **اقتصاد انرژتی** ورودی سال تحصیلی **۹۲-۱۳۹۱** مقطع **کارشناسی ارشد** دانشکده **مدیریت و اقتصاد** متعهد

می‌شوم کلیه نکات مندرج در آئین‌نامه حق مالکیت مادی و معنوی در مورد نتایج پژوهش‌های علمی دانشگاه تربیت مدرس را در انتشار یافته‌های علمی مستخرج از پایان‌نامه تحصیلی خود رعایت نمایم. در صورت تخلف از مفاد آئین‌نامه فوق‌الاشعار به دانشگاه و کالت و نمایندگی می‌دهم که از طرف اینجانب نسبت به لغو امتیاز اختراع بنام 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: ۱۳۹۳/۰۶/۳۰

### 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 **بهاره ناشم لو** در رشته **اقتصاد انرژی** است که در سال ۱۳۹۳ در

دانشکده **مدیریت و اقتصاد** دانشگاه تربیت مدرس به راهنمایی **جناب آقای دکتر حسین صادقی** مشاوره **جناب آقای**

**دکتر طهرنا صامری** و مشاوره **جناب آقای دکتر ارشک ساعی** 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 **بهاره ناشم لو** 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: **بهاره ناشم لو**  
تاریخ و امضا: ۱۳۹۳/۰۶/۳۰

پیشکش بہ

مادر م کہ وجودش ہمہ سرمایہ من است

و پدر م کہ بانگاہش زندگی معنامی شود

سپاس بی کران پروردگار یکتا را که، هستی مان نخبید و به طریق علم و دانش را، نمونه‌مان شد و به هم نشینی رحروان علم و دانش ممتخرمان  
نمود و خوشه چینی از علم و معرفت را روزی‌مان ساخت.

سپاس از سه وجود مقدس:

آنان که ناتوان شدند تا ما به توانایی برسیم...

مویثان سپید شد تا ما رو سفید شویم...

و عاشقانه سوختند تا که ما بخش وجود ما و رو سنگر را همان باشند...

مادرم

پدرم

و استادانم

سپاس از هم سفران مهربان زندگیم، خواهر و برادر عزیزتر از جانم که با هم آغاز کردیم، در کنار هم آموختیم و به امید هم به آینده چشم  
می‌دوزیم. قلبم لبریز از عشق به شماست و خوشبختی‌تان منتهای آرزویم.

بهاره هاشم‌لو

تابستان ۱۳۹۳

## چکیده

نیاز اقتصادهای مدرن کنونی به برق تا اندازه‌ای است که حتی تحمل قطع برق برای مدتی اندک بسیار دشوار است. تامین برق برای اقتصادهای در حال توسعه نیز از چالش‌های مهم فراروی کشورهای در حال توسعه است. با توجه به فقدان مکانیزم ذخیره‌سازی برق در ابعاد گسترده و ضرورت تعادل لحظه‌ای عرضه و تقاضا، صنعت برق از پیچیدگی‌های فراوانی برخوردار است. در این شرایط هنگامیکه شبکه بازارمحور نباشد، سیستم برای آشکار کردن قیمت با دشواری بسیاری مواجه است. به این ترتیب نقش کلیدی قیمت سایه‌ای نمایان می‌شود.

برنامه‌ریزی خطی یکی از ابزارهای بسیار مهم در برنامه‌ریزی صنعت برق برای ایجاد تعادل لحظه‌ای و آشکارسازی قیمت سایه می‌باشد. در صورتی که همه یا برخی از پارامترهای مدل با عدم قطعیت مواجه باشند، برنامه‌ریزی خطی فازی می‌تواند کمک شایانی کند.

در تحقیق حاضر قیمت سایه‌ای بازار برق ایران برای سال ۱۳۹۲ شمسی که آخرین داده‌های در دسترس بود، در دو حالت قطعی و فازی محاسبه شده است. این رقم برای هر دو حالت فازی و قطعی نتایج یکسانی بدست آمد. قیمت سایه‌ای برای پرمصرف‌ترین روز سال برابر با ۳۴۳ ریال و برای کم‌مصرف‌ترین روز سال برابر با ۳۸۳ ریال بدست آمد. شایان ذکر است تنها به محاسبه یک قیمت سایه‌ای اکتفا نشده است. برای هر یک از حالت‌های ذکر شده قیمت‌های سایه‌ای در ابعاد گسترده برای هر شین (نقطه تحویل) و نیز برای بازار برق و برای هر ساعت بدست آمده است. داشتن این جزئیات از قیمت سایه‌ای می‌تواند برای صنعت برق راهگشا باشد.

**کلمات کلیدی:** قیمت سایه - برنامه‌ریزی خطی - منطق فازی - بازار برق ایران



## فهرست مطالب

عنوان	صفحه
فصل اول: مقدمه و کلیات طرح تحقیق	۱
۱-۱- مقدمه	۲
۲-۱- تعریف مساله	۳
۱-۲-۱- قیمت سایه‌ای	۳
۲-۲-۱- قیمت گذاری سایه‌ای	۴
۳-۲-۱- ارتباط قیمت سایه‌ای با بازار برق ایران	۴
۳-۱- ضرورت انجام تحقیق	۵
۴-۱- اهداف تحقیق	۷
۱-۴-۱- اهداف فرعی تحقیق	۷
۵-۱- سوالات تحقیق	۷
۶-۱- فرضیه‌ها/پیش فرض‌ها	۸
۷-۱- مواد و روش انجام تحقیق	۸
۱-۷-۱- برنامه ریزی خطی	۸
۱-۱-۷-۱- تابع هدف	۹
۲-۱-۷-۱- محدودیتها	۹
۲-۷-۱- منطق فازی	۱۰

- ۱-۷-۳- برنامه‌ریزی خطی فازی ..... ۱۲
- ۱-۸-۱- قلمرو تحقیق ..... ۱۳
- ۱-۹-۱- ابزار گردآوری داده‌ها ..... ۱۳
- ۱-۱۰-۱- نرم افزار تجزیه و تحلیل ..... ۱۳
- ۱-۱۱-۱- جنبه جدید بودن و نوآوری ..... ۱۳
- ۱-۱۲-۱- خلاصه فصل ..... ۱۵
- ۱۶- فصل دوم: مبانی نظری و مطالعات پیشین تحقیق.....
- ۲-۱-۱- مقدمه ..... ۱۷
- ۲-۲-۲- تعریف قیمت سایه‌ای ..... ۱۸
- ۲-۳-۲- مفهوم قیمت سایه‌ای در زمینه‌های مختلف ..... ۱۸
- ۲-۳-۱-۱- تحلیل مفهومی قیمت سایه‌ای در بهینه‌سازی ..... ۱۸
- ۲-۳-۱-۲- بیان اول ..... ۱۸
- ۲-۳-۱-۳- بیان دوم ..... ۱۸
- ۲-۳-۲-۲- تحلیل مفهومی قیمت سایه‌ای در بیان تجاری و بازار ..... ۱۹
- ۲-۳-۳-۲- تحلیل مفهومی قیمت سایه‌ای در روش ضریب لاگرانژ ..... ۱۹
- ۲-۳-۳-۱- مثال عددی ..... ۲۰
- ۲-۳-۴-۲- تحلیل ریاضی از قیمت سایه‌ای در روش ضریب لاگرانژ ..... ۲۰
- ۲-۳-۵-۲- تحلیل نموداری از قیمت سایه‌ای ..... ۲۲
- ۲-۴-۲- قیمت‌گذاری سایه‌ای ..... ۲۴

۲۵	۵-۲-ساختار بازار برق و ارتباط آن با قیمت سایه‌ای
۲۷	۶-۲-مروری بر مطالعات پیشین
۲۷	۱-۶-۲-مطالعات داخلی
۳۳	۲-۶-۲-مطالعات خارجی
۳۸	۷-۲-خلاصه فصل
۳۹	فصل سوم: قیمت‌گذاری در صنعت برق ایران
۴۰	۱-۳-مقدمه
۴۱	۲-۳-اهمیت صنعت برق
۴۱	۳-۳-انواع نیروگاه‌های تولید برق
۴۲	۴-۳-عوامل موثر در استفاده ساده تر و راحت تر از برق در مقایسه با سایر انرژی‌ها
۴۲	۵-۳-اهم کاربردهای انرژی الکتریکی
۴۲	۱-۵-۳-مصارف صنعتی
۴۳	۲-۵-۳-کاربرد در کشاورزی
۴۳	۳-۵-۳-کاربرد در شهرها
۴۳	۴-۵-۳-کاربرد در حمل و نقل
۴۳	۵-۵-۳-کاربرد ارتباطاتی (مخابرات)
۴۴	۶-۳-تاریخچه برق در ایران
۴۵	۷-۳-سهم بخش‌های مختلف از مصرف برق ایران
۴۶	۸-۳-تاریخچه تجدید ساختار

- ۳-۸-۱-تاریخچه تجدید ساختار در ایران..... ۴۷
- ۳-۸-۲-دلایل گرایش به تجدید ساختار..... ۴۸
- ۳-۸-۳-شرایط تحقق صحیح و موفقیت آمیز تجدید ساختار..... ۴۹
- ۳-۸-۴-فرآیند طراحی تجدید ساختار در صنعت برق ایران..... ۴۹
- ۳-۹-ویژگیهای بازار برق ایران..... ۵۱
- ۳-۱۰-جایگاه ایران در تولید برق..... ۵۲
- ۳-۱۱-وضعیت موجود برای قیمت‌های برق در بخش‌های مختلف ایران..... ۵۲
- ۳-۱۲-اهمیت قیمت‌گذاری در بازار برق..... ۵۳
- ۳-۱۳-انواع قیمت‌گذاری برق..... ۵۳
- ۳-۱۳-۱-قیمت‌گذاری بر اساس حراج..... ۵۳
- ۳-۱۳-۱-۱-هدف از قیمت‌گذاری مبتنی بر حراج..... ۵۳
- ۳-۱۳-۱-۲-مراحل قیمت‌گذاری مبتنی بر حراج..... ۵۴
- ۳-۱۳-۱-۳-حراج تک قیمتی..... ۵۴
- ۳-۱۳-۱-۴-مزایا و معایب حراج تک قیمتی..... ۵۵
- ۳-۱۳-۱-۵-پرداخت براساس پیشنهاد..... ۵۵
- ۳-۱۳-۱-۶-مدیریت تراکم..... ۵۶
- ۳-۱۳-۱-۷-تخصیص هزینه تلفات..... ۵۷
- ۳-۱۳-۲-قیمت‌گذاری بر اساس پخش بار بهینه..... ۵۷
- ۳-۱۳-۲-۱-مقایسه قیمت‌گذاری بر اساس پخش بار بهینه با قیمت‌گذاری مبتنی بر حراج..... ۵۷
- ۳-۱۳-۳-تامین هزینه‌های انتقال..... ۵۸

۵۸	..... ۱-۳-۱۳-۳-روش‌های تامین هزینه انتقال
۵۸	..... ۱-۱-۳-۱۳-۳-روش تمبر پستی
۵۹	..... ۲-۱-۳-۱۳-۳-روش مسیر قرارداد
۵۹	..... ۳-۱-۳-۱۳-۳-روش مگاوات - مایل
۵۹	..... ۴-۱-۳-۱۳-۳-روش قیمت‌گذاری بر اساس جهت جریان
۶۰	..... ۵-۱-۳-۱۳-۳-روش ضرایب توزیع
۶۰	..... ۱۴-۳-نگاهی به وضعیت محاسبه قیمت برق
۶۲	..... ۱۴-۳-خلاصه فصل
۶۳	..... فصل چهارم: روش تخمین طراحی مدل
۶۴	..... ۱-۴-مقدمه
۶۵	..... ۲-۴-برنامه‌ریزی خطی ساده
۶۷	..... ۳-۴-فرضیات برنامه‌ریزی خطی
۶۸	..... ۵-۴-مدل برنامه‌ریزی خطی
۶۹	..... ۶-۴-منطق فازی
۷۱	..... ۷-۴-برنامه‌ریزی خطی فازی
۷۲	..... ۸-۴-مدل تعیین آرایش تولید در بازار روز بعد برق ایران
۷۲	..... ۱-۸-۴-هدف از تعیین آرایش و نحوه مشارکت واحدهای تولیدی
۷۲	..... ۲-۸-۴-محدوده و دامنه کاربرد
۷۲	..... ۳-۸-۴-تعاریف
۷۲	..... ۱-۳-۸-۴-فرم "پیش بینی نیاز مصرف"

۷۲	..... "پیشنهاد قیمت نیروگاه" فرم ۲-۳-۸-۴
۷۲	..... "آرایش اقتصادی تولید" فرم ۳-۳-۸-۴
۷۲	..... "آرایش فنی و اقتصادی تولید" فرم ۴-۳-۸-۴
۷۳	..... "کنترل فرکانس" فرم ۵-۳-۸-۴
۷۳	..... "آرایش نهایی خریداران" فرم ۶-۳-۸-۴
۷۳	..... حالت "اجبارا در مدار" به دلیل محدودیت واحد ۷-۳-۸-۴
۷۳	..... اصول عمومی ۴-۸-۴
۷۴	..... زمانبندی و مراحل عملیاتی اجرای برنامه بازار ۵-۸-۴
۷۹	..... منطق محاسباتی برنامه بازار برای تعیین آرایش اقتصادی تولید ۶-۸-۴
۷۹	..... تابع هدف "آرایش اقتصادی تولید" ۷-۸-۴
۸۰	..... خروجی "آرایش اقتصادی تولید" ۸-۸-۴
۸۱	..... منطق محاسباتی برنامه بازار برای تعیین آرایش فنی و اقتصادی تولید ۹-۸-۴
۸۳	..... تابع هدف "آرایش فنی و اقتصادی تولید" ۱۰-۸-۴
۸۵	..... خروجی "آرایش فنی و اقتصادی تولید" ۱۱-۸-۴
۸۷	..... خلاصه فصل ۹-۴
۸۸	..... فصل پنجم: اجرای مدل و تجزیه و تحلیل نتایج
۸۹	..... ۱-۵- مقدمه
۹۰	..... ۲-۵- داده‌های تحقیق
۹۰	..... ۱-۲-۵- داده‌های مورد استفاده در تابع هدف
۹۱	..... ۲-۲-۵- داده‌های مورد استفاده در محدودیت‌های مدل

- ۹۱ ..... ۱-۲-۲-۵-قابلیت تولید واحد در هر ساعت
- ۹۱ ..... ۲-۲-۲-۵-پله‌های ظرفیت و قیمت
- ۹۱ ..... ۳-۲-۲-۵-وضعیت انرژی اولیه واحد
- ۹۲ ..... ۴-۲-۲-۵-حداکثر انرژی قابل تولید روزانه
- ۹۲ ..... ۵-۲-۲-۵-حجم تعهدات دوجانبه هر واحد نیروگاهی
- ۹۲ ..... ۶-۲-۲-۵-هزینه روشن/خاموش شدن واحد
- ۹۲ ..... ۷-۲-۲-۵-آخرین وضعیت واحدهای تولیدی
- ۹۲ ..... ۸-۲-۲-۵-پیش‌بینی ظرفیت قابل گسیل واحدهای تولیدی
- ۹۲ ..... ۹-۲-۲-۵-واحدهای "اجبارا در مدار"
- ۹۳ ..... ۱۰-۲-۲-۵-سطح تولید واحدهای صنعتی (صنایع بزرگ)
- ۹۳ ..... ۱۱-۲-۲-۵-میزان تبادلات برون‌مرزی
- ۹۳ ..... ۱۲-۲-۲-۵-تعادل شین‌ها
- ۹۳ ..... ۱۳-۲-۲-۵-برنامه تعمیرات واحدها
- ۹۳ ..... ۳-۵-نرم افزار و مشکلات محاسبه
- ۹۴ ..... ۴-۵-حل مدل برنامه‌ریزی خطی و تعیین مقادیر بهینه
- ۹۵ ..... ۵-۵-جواب‌های حاصله از مدل‌های برنامه‌ریزی خطی
- ۹۵ ..... ۶-۵-تجزیه و تحلیل نتایج مدل‌های برنامه‌ریزی خطی
- ۹۷ ..... ۷-۵-محاسبه قیمت سایه‌ای و تجزیه و تحلیل نتایج بدست آمده
- ۱۰۲ ..... ۸-۵-حل مدل برنامه‌ریزی خطی فازی و تعیین مقادیر بهینه
- ۱۰۴ ..... ۹-۵-نتایج مدل برنامه‌ریزی خطی فازی

- ۱۰-۵- محاسبه قیمت سایه‌ای در مدل برنامه‌ریزی خطی فازی ..... ۱۰۵
- ۱۱-۵- بررسی فرضیه تحقیق ..... ۱۰۵
- ۱۲-۵- خلاصه و نتیجه‌گیری ..... ۱۰۶
- ۱-۱۲-۵- خلاصه تحقیق ..... ۱۰۶
- ۲-۱۲-۵- نتیجه‌گیری ..... ۱۰۷
- ۱-۲-۱۲-۵- حل مدل برنامه‌ریزی خطی ..... ۱۰۸
- ۲-۲-۱۲-۵- حل مدل برنامه‌ریزی خطی فازی ..... ۱۰۹
- ۱۳-۵- پیشنهادات ..... ۱۱۰
- ۱۴-۵- خلاصه فصل ..... ۱۱۱
- ..... ۱۱۲



## فهرست جداول

صفحه	عنوان
۴۶.....	جدول (۱-۳): سهم مصارف برق در بخش‌های مختلف کشور
۵۲.....	جدول (۳-۲): متوسط بهای برق در بخش‌های مختلف مصرف‌کننده
۹۵.....	جدول (۱-۵): خلاصه نتایج مقادیر بهینه مدل برنامه‌ریزی خطی
۹۷.....	جدول (۲-۵): نتایج مقادیر قیمت سایه‌ای مدل برنامه‌ریزی خطی
۱۰۰.....	جدول (۳-۵): قیمت سایه‌ای واحدهای نیروگاهی برای بیست و ششم تیر ماه سال ۱۳۹۲
۱۰۴.....	جدول (۴-۵): خلاصه نتایج مقادیر بهینه مدل برنامه‌ریزی خطی فازی
۱۰۵.....	جدول (۵-۵): نتایج مقادیر قیمت سایه‌ای مدل برنامه‌ریزی خطی فازی

## فهرست اشکال و نمودارها

عنوان

صفحه

- نمودار ۱-۲: تحلیل نموداری از قیمت سایه‌ای ..... ۲۳
- شکل ۱-۳: ساختار طراحی شده برای بازار برق ایران ..... ۵۱
- شکل ۲-۳: ساختار قیمت‌گذاری برق از نوع حراج تک قیمتی ..... ۵۵
- شکل ۳-۳: ساختار قیمت‌گذاری برق از نوع پرداخت براساس پیشنهاد ..... ۵۶
- شکل ۱-۴: فرایند بهینه‌سازی برنامه‌ریزی ..... ۶۵
- شکل ۲-۴: مساله بهینه‌سازی نامحدود ..... ۶۶

# فصل اول

## مقدمه و کلیات طرح تحقیق

در صنعت برق ایران قیمت‌ها بر اساس تعرفه‌های مختلف مشخص می‌شود. توجه به این قیمت‌ها در ادبیات اقتصاد انرژی با مشکلاتی مواجه است. این تحقیق بررسی مدل‌های برنامه‌ریزی مناسب برای ایران را دنبال نموده است. بدین ترتیب سعی شده تا قیمت سایه‌ای ابتدا در حالت قطعی و سپس با استفاده از منطق فازی بررسی گردد. سپس به این سوال پاسخ داده خواهد شد که آیا قیمت‌های کنونی با قیمت‌های سایه‌ای دارای اختلاف هست یا خیر. روش مورد استفاده برنامه‌ریزی خطی و منطق فازی در برنامه‌ریزی خطی می‌باشد. نرم افزار مورد استفاده در تجزیه و تحلیل داده‌ها، نرم افزار MATLAB و Excel است. قلمرو زمانی تحقیق متکی بر آمار و ارقام سال ۱۳۹۲ شمسی است. برای جمع‌آوری داده‌های تحقیق با مراجعه مستقیم به سازمان‌های ذیربط و مصاحبه با افراد متخصص اقدام شده است. در نهایت با تلفیق اطلاعات و آمار و ارقام بدست آمده به پردازش و نتیجه‌گیری از مدل‌های متنخب پرداخته شده است.