

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه اصفهان

دانشکده علوم اداری و اقتصاد

گروه مدیریت

پایان نامه ی کارشناسی ارشد رشته ی مدیریت صنعتی

**طراحی مدلی به منظور ارزیابی عملکرد واحدهای عملیاتی پالایشگاه اصفهان با استفاده  
از تحلیل پوششی داده ها و فرآیند تحلیل سلسله مراتبی**

استاد راهنما:

دکتر سعیده کتابی

استاد مشاور:

دکتر آرش شاهین

پژوهشگر:

احسان تیموری

بهمن ماه ۱۳۸۹

کلیه حقوق مادی مترتب بر نتایج مطالعات، ابتکارات  
و نوآوری های ناشی از تحقیق موضوع این پایان  
نامه متعلق به دانشگاه اصفهان است.

این پایان نامه با حمایت و پشتیبانی شرکت پالایش  
نفت اصفهان اجرا شده است.



دانشگاه اصفهان

دانشکده علوم اداری و اقتصاد

گروه مدیریت

پایان نامه ی کارشناسی ارشد رشته مدیریت صنعتی آقای احسان تیموری

تحت عنوان

طراحی مدلی به منظور ارزیابی عملکرد واحدهای عملیاتی پالایشگاه اصفهان با استفاده

از تحلیل پوششی داده ها و فرآیند تحلیل سلسله مراتبی

در تاریخ ۱۳۸۹/۱۱/۲۶ توسط هیأت داوران زیر بررسی و با درجه عالی به تصویب نهایی رسید.

امضا

۱- استاد راهنمای پایان نامه دکتر سعیده کتابی با مرتبه ی علمی استادیار

امضا

۲- استاد مشاور پایان نامه دکتر آرش شاهین با مرتبه ی علمی استادیار

امضا

۳- استاد داور داخل گروه دکتر مهسا قندهاری با مرتبه ی علمی استادیار

امضا



۴- استاد داور خارج از گروه دکتر نعمت الله اکبری با مرتبه ی علمی دانشیار

خداوند را سپاسگذارم، که چون همیشه لطف بیکران را به من ارزاند داشت تا مقطع کارشناسی ارشد و دفاع از پایان نامه ام را با موفقیت به پایان برسانم.

و صمیمانه از خانواده ام، به خصوص پدر و مادرم، کسب دو وجود نورانی که در لفظ لفظ رسانندگر ام، همواره حامی و پشتیبان من بوده اند، تشکر مننمایم.

همچنین مراتب قدر دانم و تقدیر خود را به استاد راهنمایم سرکار خانم دکتر کتابر که صبورانه و دلسوزانه از هیچ تلاشی فروگذار نکرده و به من هنر و علم "تحقیق در عملیات" را آموختند تقدیر منکنم و از جناب آقا دکتر شاهین که همواره روشنگریهایش، چراغ راه من بوده تشکر مننمایم و نیز از سرکار خانم دکتر قندهار که بسیار از ایشان آموختم، سپاسگذارم منکنم.

باشد که با سعادت و تلاش خویشتنم علم و دانم را در خدمت به خلق به کار گیرم تا گوشه ای از زحمات این عزیزان را جبران کنم.

اصحاح تیمور

بهار ۹۰

تقدیم بہ دستاخ ز صحت کثرتیہ درم

نگاہ ہا کہ بر مہر مادرم

و تقدیم بہ استاد بزرگوارم

## چکیده

هدف اصلی این پژوهش طراحی مدلی به منظور ارزیابی عملکرد واحدهای عملیاتی پالایشگاه اصفهان با استفاده از تحلیل پوششی داده ها و فرآیند تحلیل سلسله مراتبی و در ادامه تحلیل کارایی بر اساس مدل بدست آمده می باشد. بدین منظور شاخص های مناسب ارزیابی عملکرد واحدها معرفی شده اند. در ادامه مدل مناسب انتخاب شده است. در پایان نیز واحدهای کارا و ناکارا شناسایی، واحدها رتبه بندی شده و برای آن ها هدف گذاری شده است.

در این پژوهش از مدل های کلاسیک تحلیل پوششی داده ها با داده های دقیق و بازه ای، همراه با فرآیند تحلیل سلسله مراتبی استفاده شده است. از روش کپ لند نیز برای رتبه بندی نهایی واحدها استفاده شده است. همچنین مدل های غیر شعاعی موزون همراه با داده های دقیق و بازه ای نیز بکارگرفته شده است که به نظر می رسد مدل غیر شعاعی با داده های بازه ای برای نخستین بار استفاده می شود. در این پژوهش از مدل های متمرکز به منظور بدست آوردن کارایی کل و الگودهی بر اساس آن، در حالت های شعاعی و غیر شعاعی با داده های دقیق و بازه ای استفاده گردیده است که مدل متمرکز غیر شعاعی بازه ای برای نخستین بار بکار گرفته می شود. همچنین در این پژوهش به منظور افزایش قدرت تفکیک روش تحلیل پوششی داده ها، مدل برنامه ریزی آرمانی تحلیل پوششی داده ها پیشنهاد شده است و از آنجا که مدل مذکور یک برنامه ریزی خطی چند هدفه می باشد، برای حل آن روشی با استفاده از تکنیک های محدودیت، همسرلی، تاپسیس پیشنهاد شده که این روش برای نخستین بار بکار گرفته می شود.

نتایج این پژوهش حاکی از آن است که مدل BCC بازه ای با محدودیت های وزنی حاصل از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی، می تواند مدل مناسبی برای ارزیابی عملکرد واحدهای عملیاتی پالایشگاه باشد. با استفاده از مدل مذکور حد بالا و پایین کارایی واحدها بدست می آید. در رتبه بندی، واحدهای شماره دو تهیه گاز مایع و شماره دو تقطیر در خلا بالاترین رتبه ها را بدست آوردند و واحدهای آیزوماکس در پایین ترین رتبه قرار داشتند. با استفاده از مدل متمرکز با داده های دقیق نیز کارایی کل واحدها برابر با ۰.۷۳۲۶ بدست آمد. همچنین نتیجه گیری شد که مدل برنامه ریزی آرمانی تحلیل پوششی داده ها که با استفاده از روش پیشنهادی حل گردیده است، دارای قدرت تفکیک بالایی نسبت به سایر مدل های کلاسیک تحلیل پوششی داده ها می باشد.

**واژگان کلیدی:** ارزیابی عملکرد، کارایی، تحلیل پوششی داده ها، فرآیند تحلیل سلسله مراتبی، مدل غیر شعاعی، مدل متمرکز، مدل تحلیل پوششی داده های چند هدفه، روش محدودیت، الگوریتم مینسوپ

## فهرست مطالب

صفحه

عنوان

### فصل اول: کلیات پژوهش

۱-۱- مقدمه .....	۱
۲-۱- شرح و بیان مسئله پژوهشی .....	۲
۳-۱- اهداف پژوهش .....	۴
۱-۳-۱- اهداف اصلی .....	۴
۲-۳-۱- اهداف فرعی .....	۴
۴-۱- اهمیت و ارزش پژوهش .....	۴
۱-۴-۱- از نظر تئوری .....	۴
۲-۴-۱- از نظر کاربردی .....	۵
۵-۱- کاربرد پژوهش .....	۶
۱-۵-۱- از نظر تئوری .....	۶
۲-۵-۱- از نظر کاربردی .....	۶
۶-۱- سوالات پژوهش .....	۷
۱-۶-۱- سوالات اصلی .....	۷
۲-۶-۱- سوالات فرعی .....	۷
۷-۱- روش پژوهش .....	۷
۱-۷-۱- نوع پژوهش .....	۷
۲-۷-۱- روش و طرح نمونه برداری .....	۷
۳-۷-۱- ابزار گرد آوری داده ها .....	۸
۴-۷-۱- ابزار تجزیه و تحلیل .....	۸
۸-۱- تعریف واژه ها .....	۸
۹-۱- ساختار فصل های پژوهش .....	۹
۹-۱- خلاصه فصل .....	۱۰



## فصل دوم: مروری بر ادبیات موضوع و پیشینه تحقیق

۱-۲-۱- مقدمه .....	۱۱
۲-۲- کارایی .....	۱۲
۳-۲- انواع کارایی .....	۱۴
۲-۳-۱- کارایی فنی .....	۱۴
۲-۳-۲- کارایی قیمت .....	۱۴
۲-۳-۳- کارایی تخصیصی .....	۱۴
۲-۳-۴- کارایی اقتصادی .....	۱۵
۲-۳-۵- کارایی مقیاس .....	۱۵
۲-۳-۶- کارایی ساختاری .....	۱۶
۲-۴- تابع تولید .....	۱۶
۲-۵- بازده به مقیاس .....	۱۶
۲-۶- روش های اندازه گیری کارایی فنی .....	۱۸
۲-۷- روش تحلیل پوششی داده ها .....	۱۸
۲-۸- مزایای تحلیل پوششی داده ها .....	۱۹
۲-۹- معایب تحلیل پوششی داده ها .....	۲۰
۲-۱۰- موارد قابل توجه در تحلیل پوششی داده ها .....	۲۱
۲-۱۱- مدل CCR .....	۲۲
۲-۱۱-۱- مدل نسبت CCR .....	۲۲
۲-۱۱-۲- مدل مضربی CCR ورودی محور .....	۲۴
۲-۱۱-۳- مدل پوششی CCR ورودی محور .....	۲۵
۲-۱۱-۴- مدل اصلاح شده CCR .....	۲۶
۲-۱۱-۵- مدل مضربی CCR خروجی محور .....	۲۸
۲-۱۱-۶- مدل پوششی CCR خروجی محور .....	۲۹
۲-۱۱-۷- مدل اصلاح شده خروجی محور .....	۲۹
۲-۱۲- مدل BCC .....	۳۰
۲-۱۲-۱- مدل مضربی BCC ورودی محور .....	۳۰

۳۲	۲-۱۲-۲- مدل پوششی BCC ورودی محور .....	۳۲
۳۲	۳-۱۲-۲- مدل اصلاح شده BCC ورودی محور .....	۳۲
۳۴	۴-۱۲-۲- مدل مضربی BCC خروجی محور .....	۳۴
۳۴	۵-۱۲-۲- مدل پوششی BCC خروجی محور .....	۳۴
۳۵	۶-۱۲-۲- مدل اصلاح شده BCC خروجی محور .....	۳۵
۳۶	۱۳-۲- مدل اندروسون _ پترسون .....	۳۶
۳۷	۱۴-۲- رتبه بندی نهایی .....	۳۷
۳۷	۱-۱۴-۲- روش بردار .....	۳۷
۳۸	۱-۱۴-۲- روش کپ لند .....	۳۸
۳۸	۱۵-۲- مدل با محدودیت وزنی _ روش ناحیه اطمینان (AR) .....	۳۸
۴۰	۱۶-۲- مدل های غیر شعاعی .....	۴۰
۴۱	۱-۱۶-۲- مدل غیر شعاعی پوششی ورودی محور .....	۴۱
۴۱	۲-۱۶-۲- مدل غیر شعاعی پوششی خروجی محور .....	۴۱
۴۲	۳-۱۶-۲- مدل غیر شعاعی موزون .....	۴۲
۴۴	۱۷-۲- تحلیل پوششی داده ها همراه با داده های بازه ای (IDEA) .....	۴۴
۴۴	۱-۱۷-۲- مدل دسپتیس و اسمیریلیس .....	۴۴
۴۶	۲-۱۷-۲- مدل وانگ و همکاران .....	۴۶
۵۰	۳-۱۷-۲- روش حداقل نمودن حداکثر هزینه (MRA) برای رتبه بندی واحدها با داده های بازه ای .....	۵۰
۵۱	۱۸-۲- مدل های متمرکز .....	۵۱
۵۲	۱-۱۸-۲- مدل پوششی متمرکز شعاعی ورودی محور .....	۵۲
۵۴	۲-۱۸-۲- مدل مضربی متمرکز شعاعی ورودی محور .....	۵۴
۵۵	۳-۱۸-۲- مدل پوششی متمرکز غیر شعاعی ورودی محور .....	۵۵
۵۷	۴-۱۸-۲- مدل متمرکز با داده های بازه ای .....	۵۷
۶۰	۱۹-۲- تحقیقات پیشین .....	۶۰
۶۰	۱-۱۹-۲- ترکیب AHP و DEA .....	۶۰
۶۰	۱-۱-۱۹-۲- AHP .....	۶۰
۶۱	۲-۱-۱۹-۲- پژوهش های خارجی .....	۶۱

۶۶	..... ۳-۱-۱۹-۲- پژوهش های داخلی
۶۶	..... ۲-۱۹-۲- پژوهش های کاربردی
۶۶	..... ۱-۲-۱۹-۲- پژوهش های خارجی
۶۷	..... ۲-۲-۱۹-۲- پژوهش های داخلی
۷۰	..... ۲۰-۲- خلاصه فصل

## فصل سوم: روش پژوهش

۷۱	..... ۱-۳- مقدمه
۷۲	..... ۲-۳- شرکت پالایش نفت اصفهان
۷۴	..... ۳-۳- قلمرو مکانی و زمانی پژوهش
۷۴	..... ۱-۳-۳- قلمرو مکانی پژوهش
۷۴	..... ۲-۳-۳- قلمرو زمانی پژوهش
۷۵	..... ۵-۳- واحدهای تحت بررسی
۷۵	..... ۱-۵-۳- واحد تقطیر در اتمسفر
۷۵	..... ۲-۵-۳- واحد تقطیر در خلا
۷۵	..... ۳-۵-۳- واحد کاهش گرانروی
۷۶	..... ۴-۵-۳- واحد تهیه گاز مایع
۷۶	..... ۵-۵-۳- واحد آیزوماکس
۷۷	..... ۶-۵-۳- واحد تبدیل کاتالیستی
۷۷	..... ۶-۳- شاخص های ارزیابی کارایی
۷۷	..... ۱-۶-۳- شاخص های ورودی
۷۷	..... ۱-۱-۶-۳- خوراک
۷۸	..... ۲-۱-۶-۳- میزان مصرف انرژی
۷۹	..... ۳-۱-۶-۳- هزینه سربار
۷۹	..... ۴-۱-۶-۳- نیروی انسانی
۷۹	..... ۵-۱-۶-۳- پیچیدگی واحدها
۸۰	..... ۲-۶-۳- شاخص خروجی

۷-۳-۱	رابطه میان تعداد شاخص ها و تعداد واحدهای تحت بررسی	۸۱
۸-۳-۱	تعیین رتبه شاخص ها با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی	۸۲
۹-۳-۱	مدل های مورد استفاده در ارزیابی کارایی با داده های دقیق	۸۳
۱-۹-۳-۱	مدل BCC و CCR	۸۳
۲-۹-۳-۱	ارائه مدل به منظور کنترل اوزان با استفاده از رتبه های حاصل از AHP	۸۳
۱۰-۳-۱	مدل های مورد استفاده در ارزیابی کارایی با داده های بازه ای	۸۴
۱-۱۰-۳-۱	مدل های BCC و CCR بازه ای	۸۴
۲-۱۰-۳-۱	ارائه مدل به منظور کنترل اوزان با استفاده از رتبه های حاصل از AHP	۸۵
۱۱-۳-۱	رتبه بندی نهایی	۸۵
۱۲-۳-۱	مدل غیر شعاعی	۸۶
۱-۱۲-۳-۱	استفاده از داده های دقیق	۸۶
۲-۱۲-۳-۱	استفاده از داده های بازه ای	۸۶
۱۳-۳-۱	مدل متمرکز	۸۸
۱-۱۳-۳-۱	استفاده از داده های دقیق	۸۸
۱-۱۳-۳-۱	مدل متمرکز شعاعی	۸۸
۲-۱۳-۳-۱	مدل متمرکز غیر شعاعی	۸۸
۲-۱۳-۳-۱	استفاده از داده های بازه ای	۸۹
۱-۲-۱۳-۳-۱	مدل متمرکز شعاعی	۸۹
۲-۲-۱۳-۳-۱	مدل متمرکز غیر شعاعی	۸۹
۱۴-۳-۱	الگوی اجرایی پژوهش	۹۱
۱۵-۳-۱	خلاصه فصل	۹۴

#### فصل چهارم: مدل ترکیبی بهینه سازی چند هدفه در تحلیل پوششی داده ها

۱-۴-۱	مقدمه	۹۵
۲-۴-۱	مدل برنامه ریزی آرمانی تحلیل پوششی داده ها	۹۶
۱-۲-۴-۱	مدل DEA با هدف حداقل کردن متغیر انحرافی واحد تحت بررسی	۹۶
۲-۲-۴-۱	مدل DEA با هدف حداقل کردن مجموع متغیرهای انحرافی	۹۷

۹۸	۳-۲-۴- مدل DEA با هدف حداقل کردن، حداکثر میزان انحراف
۹۹	۴-۲-۴- مدل DEA چند هدفه
۱۰۰	۳-۴- بهینه یابی چند هدفه
۱۰۱	۴-۴- روش محدودیت
۱۰۳	۵-۴- تکنیک نمونه گیری متوالی همسرلی (HSS)
۱۰۴	۶-۴- الگوریتم مینسوپ
۱۰۵	۷-۴- تکنیک تاپسیس (TOPSIS)
۱۰۷	۸-۴- روش پیشنهادی برای حل مدل تحلیل پوششی داده های چند هدفه
۱۰۹	۱۱-۴- خلاصه فصل

## فصل پنجم: نتایج و تجزیه و تحلیل داده ها

۱۱۰	۱-۵- مقدمه
۱۱۱	۲-۵- مدل های شعاعی
۱۱۱	۱-۲-۵- داده های دقیق
۱۱۱	۱-۱-۲-۵- مدل CCR
۱۱۲	۲-۱-۲-۵- مدل BCC
۱۱۴	۳-۱-۲-۵- مدل BCC با محدودیت وزنی حاصل از رتبه های AHP
۱۱۷	۲-۵- داده های بازه ای
۱۱۷	۱-۲-۲-۵- مدل CCR
۱۱۸	۲-۲-۲-۵- مدل BCC
۱۲۰	۳-۲-۲-۵- مدل BCC بازه ای با محدودیت وزنی حاصل از رتبه های AHP
۱۲۷	۳-۲-۵- رتبه بندی نهایی بر اساس روش کپ لند
۱۲۸	۳-۵- مدل غیر شعاعی موزون
۱۲۸	۱-۳-۵- داده های دقیق
۱۲۹	۲-۳-۵- داده های بازه ای
۱۳۱	۴-۵- مدل متمرکز
۱۳۱	۱-۴-۵- داده های دقیق

عنوان	صفحه
۱-۱-۴-۵- مدل شعاعی	۱۳۱
۲-۱-۴-۵- مدل غیر شعاعی	۱۳۳
۲-۴-۵- داده های بازه ای	۱۳۵
۱-۲-۴-۵- مدل شعاعی	۱۳۵
۲-۲-۴-۵- مدل غیر شعاعی	۱۳۷
۵-۵- نتایج مدل تحلیل پوششی داده های چند هدفه	۱۴۰
۶-۵- خلاصه فصل	۱۴۲

#### فصل ششم: نتیجه گیری و پیشنهادات

۱-۶- مقدمه	۱۴۳
۲-۶- خلاصه پژوهش	۱۴۴
۳-۶- نتایج پژوهش	۱۴۵
۱-۳-۶- پاسخ به سوالات پژوهش	۱۴۵
۱-۱-۳-۶- سوالات اصلی	۱۴۵
۲-۱-۳-۶- سوالات فرعی	۱۴۶
۲-۳-۶- سایر نتایج	۱۵۰
۳-۶- محدودیت های پژوهش	۱۵۱
۴-۶- محدودیت های محقق	۱۵۱
۵-۶- پیشنهادات	۱۵۲
۱-۵-۶- پیشنهادات کاربردی	۱۵۲
۲-۵-۶- پژوهش های آینده	۱۵۲

بیوست الف- مقادیر شاخص ها	۱۵۴
بیوست ب- پرسشنامه مقایسات زوجی	۱۵۷
بیوست ج- نتایج روش کپ لند	۱۶۱
منابع و ماخذ	۱۶۲

## فهرست شکل ها

صفحه	عنوان
۱۷	شکل ۱-۲ بازده به مقیاس ثابت .....
۱۷	شکل ۲-۲ بازده به مقیاس صعودی .....
۱۷	شکل ۳-۲ بازده به مقیاس نزولی .....
۵۲	شکل ۴-۲ تفاوت میان مدل BCC و مدل متمرکز .....
۵۷	شکل ۵-۲ مقایسه میان مدل های BCC و متمرکز شعاعی و غیر شعاعی .....
۸۲	شکل ۱-۳ نمودار فرایند تحلیل سلسله مراتبی .....
۹۲	شکل ۱-۳ الگوریتم اجرایی پژوهش .....
۹۳	شکل ۲-۳ مدل های مورد استفاده قرار گرفته .....

## فهرست جدول ها

صفحه	عنوان
۱۷	جدول ۱-۲ روابط ریاضی بازده به مقیاس .....
۸۰	جدول ۱-۳ میزان پیچیدگی واحدها بر اساس شاخص نلسون .....
۱۰۶	جدول ۱-۳ ماتریس تصمیم گیری در روش آنتروپی .....
۱۱۱	جدول ۱-۵ نتایج حاصل از مدل CCR .....
۱۱۲	جدول ۲-۵ رتبه بندی کامل واحدها با استفاده از مدل CCR و AP .....
۱۱۳	جدول ۳-۵ نتایج حاصل از مدل BCC .....
۱۱۴	جدول ۴-۵ رتبه بندی کامل واحدها با توجه به مدل های BCC و AP .....
۱۱۴	جدول ۵-۵ نتایج حاصل از AHP .....
۱۱۵	جدول ۶-۵ نتایج مدل BCC همراه با محدودیت وزنی حاصل از رتبه های AHP .....
۱۱۶	جدول ۷-۵ رتبه بندی کامل مدل BCC با محدودیت وزنی حاصل از رتبه های AHP .....
۱۱۷	جدول ۸-۵ نتایج مدل CCR بازه ای .....
۱۱۸	جدول ۹-۵ رتبه بندی واحدها بر اساس مدل CCR بازه ای .....
۱۱۹	جدول ۱۰-۵ نتایج مدل BCC بازه ای .....
۱۲۰	جدول ۱۱-۵ رتبه بندی واحدها بر اساس مدل BCC بازه ای .....
۱۲۲	جدول ۱۲-۵ نتایج مدل BCC بازه ای با محدودیت وزنی حاصل از رتبه های AHP .....
۱۲۳	جدول ۱۳-۵ رتبه بندی واحدها بر اساس مدل BCC بازه ای با محدودیت های وزنی حاصل از رتبه های AHP .....
۱۲۶	جدول ۱۴-۵ الگوی بهینه شاخص های ورودی بر اساس مدل BCC بازه ای با محدودیت های وزنی .....
۱۲۷	جدول ۱۵-۵ رتبه بندی نهایی بر اساس روش کپ لند .....
۱۲۸	جدول ۱۶-۵ اوزان شاخص های ورودی .....
۱۲۹	جدول ۱۷-۵ نتایج مدل غیر شعاعی موزون .....
۱۳۰	جدول ۱۸-۵ نتایج مدل غیر شعاعی موزون با داده های بازه ای .....
۱۳۱	جدول ۱۹-۵ نسبت تغییر هر شاخص در نتیجه مدل متمرکز با داده های دقیق .....
۱۳۲	جدول ۲۰-۵ نسبت تغییر مجموع شاخص ها بر اساس مدل متمرکز شعاعی با داده های دقیق .....
۱۳۳	جدول ۲۱-۵ میزان $\theta_i$ برای هر شاخص ورودی در مدل متمرکز شعاعی .....
۱۳۳	جدول ۲۲-۵ نسبت تغییر هر شاخص در نتیجه مدل متمرکز غیر شعاعی با داده های دقیق .....



- جدول ۲۳-۵ نسبت تغییر مجموع شاخص ها بر اساس مدل متمرکز شعاعی ..... ۱۳۴
- جدول ۲۴-۵ نسبت تغییر شاخص ها برای حد پایین الگوی بهینه بر اساس مدل متمرکز شعاعی  $(x^U, y^L)$  ..... ۱۳۵
- جدول ۲۵-۵ نسبت تغییر شاخص ها برای حد بالای الگوی بهینه بر اساس مدل متمرکز شعاعی  $(x^L, y^U)$  ..... ۱۳۶
- جدول ۲۶-۵ نسبت تغییر مجموع شاخص ها برای حد پایین الگوی بهینه  $(x^U, y^L)$  بر اساس مدل متمرکز شعاعی ..... ۱۳۶
- جدول ۲۷-۵ نسبت تغییر مجموع شاخص ها برای حد بالای الگوی بهینه  $(x^L, y^U)$  بر اساس مدل متمرکز شعاعی ..... ۱۳۷
- جدول ۲۸-۵ حدود بالا و پایین  $\theta_i$  در مدل متمرکز غیر شعاعی ..... ۱۳۷
- جدول ۲۹-۵ نسبت تغییر شاخص ها بر ای حد پایین الگوی بهینه بر اساس مدل متمرکز غیر شعاعی  $(x^U, y^L)$  ..... ۱۳۸
- جدول ۳۰-۵ میزان تغییر شاخص ها بر ای حد بالای الگوی بهینه بر اساس مدل متمرکز غیر شعاعی  $(x^L, y^U)$  ..... ۱۳۸
- جدول ۳۱-۵ میزان تغییر مجموع شاخص ها برای حد پایین الگوی بهینه  $(x^U, y^L)$  بر اساس مدل متمرکز غیر شعاعی ..... ۱۳۹
- جدول ۳۲-۵ نسبت تغییر مجموع شاخص ها برای حد بالای الگوی بهینه  $(x^L, y^U)$  بر اساس مدل غیر متمرکز شعاعی ..... ۱۳۹
- جدول ۳۳-۵ نتایج مدل DEA چند هدفه در حالت بازده به مقیاس ثابت ..... ۱۴۰
- جدول ۳۴-۵ نتایج مدل DEA چند هدفه در حالت بازده به مقیاس متغیر ..... ۱۴۱
- جدول ۱-۶ حدود بالا و پایین کارایی واحدها با استفاده از مدل BCC با محدودیت وزنی با داده های بازه ای ..... ۱۴۶
- جدول ۱-۶ نسبت کاهش و رتبه عملکردی شاخص های ورودی بر اساس مدل غیر شعاعی موزون ..... ۱۴۸
- جدول ۲-۶ نسبت کاهش شاخص های ورودی بر اساس مدل BCC بازه ای با محدودیت وزنی ..... ۱۴۹
- جداول پیوست ها
- جدول ۱ مقادیر دقیق شاخص ها ..... ۱۵۴
- جدول ۲ مقادیر حد پایین شاخص ها ..... ۱۵۵

صفحه

عنوان

جدول ۳ مقادیر حد بالای شاخص ها ..... ۱۵۶

جدول ۴ نتایج روش کپ لند ..... ۱۶۱

## فهرست مدل ها

صفحه	عنوان
۲۳	مدل ۱-۲ مدل نسبت CCR .....
۲۴	مدل ۲-۲ مدل مضربی CCR ورودی محور .....
۲۵	مدل ۳-۲ مدل پوششی CCR ورودی محور .....
۲۷	مدل ۴-۲ مرحله دوم روش دو مرحله ای .....
۲۷	مدل ۵-۲ مدل اصلاح شده CCR ورودی محور .....
۲۸	مدل ۶-۲ مدل مضربی CCR خروجی محور .....
۲۹	مدل ۷-۲ مدل پوششی CCR خروجی محور .....
۳۰	مدل ۸-۲ مدل اصلاح شده CCR خروجی محور .....
۳۱	مدل ۹-۲ مدل مضربی BCC ورودی محور .....
۳۲	مدل ۱۰-۲ مدل پوششی BCC ورودی محور .....
۳۳	مدل ۱۱-۲ مدل اصلاح شده BCC ورودی محور .....
۳۴	مدل ۱۲-۲ مدل مضربی BCC خروجی محور .....
۳۵	مدل ۱۳-۲ مدل پوششی BCC خروجی محور .....
۳۵	مدل ۱۴-۲ مدل اصلاح شده BCC خروجی محور .....
۳۶	مدل ۱۵-۲ مدل مضربی CCR اندسون و پترسون .....
۳۷	مدل ۱۶-۲ مدل پوششی CCR اندرسون و پترسون .....
۳۹	مدل ۱۷-۲ مدل CCR مضربی ورودی محور ناحیه اطمینان .....
۴۰	مدل ۱۸-۲ مدل CCR پوششی ناحیه اطمینان .....
۴۱	مدل ۱۹-۲ مدل غیر شعاعی پوششی ورودی محور .....
۴۲	مدل ۲۰-۲ مدل غیر شعاعی پوششی خروجی محور .....
۴۳	مدل ۲۱-۲ مدل غیر شعاعی موزون ورودی محور .....
۴۳	مدل ۲۲-۲ مدل غیر شعاعی موزون خروجی محور .....
۴۵	مدل ۲۳-۲ محاسبه حد بالای کارایی واحد مورد نظر با استفاده از مدل دسپتیس و اسمیریلیس .....
۴۵	مدل ۲۴-۲ محاسبه حد پایین کارایی واحد مورد نظر با استفاده از مدل دسپتیس و اسمیریلیس .....

## عنوان

## صفحه

مدل ۲-۲۵ مدل کسری برای محاسبه حد بالای کارایی واحد مورد نظر.....	۴۷
مدل ۲-۲۶ مدل کسری برای محاسبه حد پایین کارایی واحد مورد نظر.....	۴۷
مدل ۲-۲۷ مدل خطی برای محاسبه حد بالای کارایی واحد مورد نظر.....	۴۷
مدل ۲-۲۸ مدل خطی برای محاسبه حد پایین کارایی واحد مورد نظر.....	۴۸
مدل ۲-۲۹ محاسبه حد پایین کارایی واحد مورد نظر در حالت بازده متغیر نسبت به مقیاس.....	۴۸
مدل ۲-۳۰ محاسبه حد بالای کارایی واحد مورد نظر در حالت بازده به متغیر نسبت به مقیاس.....	۴۹
مدل ۲-۳۱ مدل پوششی برای محاسبه حد بالای کارایی.....	۴۹
مدل ۲-۳۲ مدل پوششی برای محاسبه حد پایین کارایی.....	۴۹
مدل ۲-۳۳ مدل پوششی متمرکز شعاعی ورودی محور - مرحله اول.....	۵۳
مدل ۲-۳۴ مدل پوششی متمرکز شعاعی ورودی محور - مرحله دوم.....	۵۳
مدل ۲-۳۵ مدل مضربی متمرکز شعاعی ورودی محور.....	۵۴
مدل ۲-۳۶ مدل نسبت متمرکز ورودی محور.....	۵۴
مدل ۲-۳۷ مدل پوششی متمرکز غیر شعاعی ورودی محور - مرحله اول.....	۵۵
مدل ۲-۳۸ مدل پوششی متمرکز غیر شعاعی ورودی محور - مرحله دوم.....	۵۶
مدل ۲-۳۹ مدل متمرکز شعاعی با داده های بازه ای - مرحله اول قبل از تبدیل.....	۵۷
مدل ۲-۴۰ مدل متمرکز شعاعی برای محاسبه حد پایین کارایی - مرحله اول.....	۵۸
مدل ۲-۴۱ مدل متمرکز شعاعی برای محاسبه حد پایین کارایی - مرحله دوم.....	۵۸
مدل ۲-۴۲ مدل متمرکز شعاعی برای محاسبه حد بالای کارایی - مرحله اول.....	۵۹
مدل ۲-۴۳ مدل متمرکز شعاعی برای محاسبه حد بالای کارایی - مرحله دوم.....	۵۹
مدل ۲-۴۴ محاسبه $E_{AA}$ .....	۶۲
مدل ۲-۴۵ محاسبه $E_{BA}$ .....	۶۲
مدل ۳-۱ مدل شعاعی موزون حد پایین.....	۸۷
مدل ۳-۲ مدل شعاعی موزون حد بالا.....	۸۷
مدل ۳-۳ مدل متمرکز غیر شعاعی حد پایین - مرحله اول.....	۸۹
مدل ۳-۴ مدل متمرکز غیر شعاعی حد پایین - مرحله دوم.....	۹۰
مدل ۳-۵ مدل متمرکز غیر شعاعی حد بالا - مرحله اول.....	۹۰
مدل ۳-۶ مدل متمرکز غیر شعاعی حد پایین - مرحله دوم.....	۹۰