



ارائه‌ی مدل تلفیقی مبتنی بر تحلیل پوششی داده‌ها و
برنامه‌ریزی ریاضی جهت انتخاب تأمین‌کنندگان و
تخصیص سفارش‌ها در زنجیره تأمین پایدار
(مطالعه موردی: صنایع سنگ الماس)

پایان‌نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد
در رشته مهندسی صنایع

حانیه مؤذنی

استاد راهنما:

دکتر فرناز برزین پور

آبان ماه ۱۳۹۴



دانشکده مهندسی صنایع

ارائه‌ی مدل تلفیقی مبتنی بر تحلیل پوششی داده‌ها و
برنامه‌ریزی ریاضی جهت انتخاب تامین‌کنندگان و
تخصیص سفارش‌ها در زنجیره تامین پایدار
(مطالعه موردی: صنایع سنگ الماس)

پایان‌نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد

در رشته مهندسی صنایع گرایش صنایع

حانیه مؤذنی

استاد راهنما:

دکتر فرناز برزین پور

استاد مشاور:

دکتر میرسامان پیشوایی

آبان ماه ۱۳۹۴

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

تأییدیه‌ی هیأت داوران جلسه‌ی دفاع از پایان‌نامه

نام دانشکده: دانشکده مهندسی صنایع

نام دانشجو: حانیه مؤذنی

عنوان پایان‌نامه: ارائه‌ی مدل تلفیقی مبتنی بر تحلیل پوششی داده‌ها و برنامه‌ریزی ریاضی جهت انتخاب

تأمین‌کنندگان و تخصیص سفارش‌ها در زنجیره‌تأمین پایدار

تاریخ دفاع: ۱۳۹۴/۸/۲۷

رشته: مهندسی صنایع

گرایش: صنایع

ردیف	سمت	نام و نام خانوادگی	مرتبه دانشگاهی	دانشگاه یا مؤسسه	امضا
۱	استاد راهنما	دکتر فرناز برزین پور	استادیار	علم و صنعت تهران	
۲	استاد مشاور	دکتر میرسامان پیشوایی	استادیار	علم و صنعت تهران	
۳	استاد مدعو خارجی	دکتر سید جواد حسینی نژاد	استادیار	خواجه نصیرالدین طوسی	
۴	استاد مدعو داخلی	دکتر احمد ماکوئی	دانشیار	علم و صنعت تهران	

تأییدیه‌ی صحت و اصالت نتایج

باسمه تعالی

اینجانب حانیه مؤذنی به شماره دانشجویی ۹۲۶۷۱۲۵۵ دانشجوی رشته مهندسی صنایع گرایش صنایع مقطع تحصیلی کارشناسی ارشد تأیید می‌نمایم که کلیه‌ی نتایج این پایان‌نامه حاصل کار اینجانب و بدون هرگونه دخل و تصرف است و موارد نسخه‌برداری شده از آثار دیگران را با ذکر کامل مشخصات منبع ذکر کرده‌ام. در صورت اثبات خلاف مندرجات فوق، به تشخیص دانشگاه مطابق با ضوابط و مقررات حاکم (قانون حمایت از حقوق مؤلفان و مصنفان و قانون ترجمه و تکثیر کتب و نشریات و آثار صوتی، ضوابط و مقررات آموزشی، پژوهشی و انضباطی ...) با اینجانب رفتار خواهد شد و حق هرگونه اعتراض در خصوص احقاق حقوق مکتسب و تشخیص و تعیین تخلف و مجازات را از خویش سلب می‌نمایم. در ضمن، مسئولیت هرگونه پاسخگویی به اشخاص اعم از حقیقی و حقوقی و مراجع ذی صلاح (اعم از اداری و قضایی) به عهده‌ی اینجانب خواهد بود و دانشگاه هیچ‌گونه مسئولیتی در این خصوص نخواهد داشت.

نام و نام خانوادگی: حانیه مؤذنی

امضا و تاریخ:

مجوز بهره‌برداری از پایان‌نامه

بهره‌برداری از این پایان‌نامه در چهارچوب مقررات کتابخانه و با توجه به محدودیتی که توسط استاد راهنما به شرح زیر تعیین می‌شود، بلامانع است:

- بهره‌برداری از این پایان‌نامه برای همگان بلامانع است.
- بهره‌برداری از این پایان‌نامه با اخذ مجوز از استاد راهنما، بلامانع است.
- بهره‌برداری از این پایان‌نامه تا تاریخ ممنوع است.

نام استاد راهنما: دکتر فرناز برزین پور

تاریخ:

امضا:

تقدیم به

روح پاک پدرم

که عالمانه به من آموخت تا چگونه در عرصه زندگی، ایستادگی را تجربه نمایم.

و به مادرم

دریای بی کران فداکاری و عشق که وجودم برایش همه رنج بود و وجودش برایم همه مهر

و به همسرم

به پاس قدر دانی از قلبی آکنده از عشق و معرفت که محیطی سرشار از سلامت و امنیت و آرامش و آسایش برای من فراهم آورده است.

تشکر و قدردانی:

با تقدیر و تشکر شایسته از استاد فرهیخته و فرزانه، سرکار خانم دکتر فرناز برزین پور که همواره با گفته هایشان راهنمای خوب و والایی بودند و با نکته ها و حمایت های همه جانبه و راهنمایی های کار ساز و سازنده و با سعه صدر از هیچ کمکی در این زمینه بر من دریغ ننمودند.

با امتنان بیکران از مساعدت های بی شائبه ی جناب آقای دکتر میر سامان پیشوایی، استاد مشاور، که مرا صمیمانه و مشفقانه یاری داده اند.

چکیده

انتخاب مناسب تأمین‌کنندگان یکی از استراتژی‌های حیاتی و اساسی برای بالا بردن کیفیت خروجی هر سازمان است. انتخاب تأمین‌کنندگان فرایندی است که طی آن خریدار با در نظر گرفتن تمامی گزینه‌های انتخاب و معیارهای ارزیابی آن‌ها سعی در بهبود روابط خود با تأمین‌کننده‌ی انتخابی دارد.

در سال‌های اخیر پژوهش‌های متعددی به بررسی موضوع ارزیابی و انتخاب تأمین‌کنندگان پرداخته‌اند و روش‌های مختلف تصمیم‌گیری و بهینه‌سازی را به کار برده‌اند. یکی از روش‌های به کار گرفته‌شده جهت ارزیابی تأمین‌کنندگان، روش تحلیل پوششی داده‌ها^۱ است.

هدف از این پایان‌نامه مدلی است که در دو مرحله ارائه‌شده است، در مرحله اول، ارزیابی و انتخاب تأمین‌کنندگان با رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها انجام می‌شود و تخصیص سفارش به آن‌ها از طریق برنامه‌ریزی ریاضی، مرحله دوم این پایان‌نامه را تشکیل می‌دهد. در هر دو مرحله مدل پیشنهادشده معیارهای پایداری شامل معیارهای اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی در نظر گرفته‌شده و از سه رویکرد خوش‌بینانه، بدبینانه و محافظه‌کارانه تحلیل پوششی داده‌ها استفاده شده است. در نهایت، با توجه به چندهدفه بودن مدل ریاضی، روش محدودیت افسیلون تقویت‌شده که جواب‌های کارا تولید می‌کند با استفاده از نرم‌افزار GAMS24.5، به کار گرفته‌شده است.

در این تحقیق مطالعه موردی در کارخانه سنگ الماس انجام‌شده است. داده‌های ۱۹ تأمین‌کننده (معدن سنگ)ی این کارخانه جمع‌آوری شده و وارد مرحله اول می‌شود. با غربالگری این تأمین‌کنندگان، ۱۰ تأمین‌کننده‌ی برتر انتخاب و وارد مرحله دوم شده، سپس وزن آن‌ها به‌عنوان پارامتری که در میزان خرید از تأمین‌کنندگان ضرب می‌شود، به‌عنوان تابع هدف اول در مدل مرحله دوم لحاظ می‌شود. نتایج حاصل از حل مدل ریاضی، میزان سفارشات است که بایستی به هر تأمین‌کننده تخصیص داده شود.

واژگان کلیدی: انتخاب تأمین‌کنندگان، تحلیل پوششی داده‌ها، برنامه‌ریزی ریاضی، پایداری، محدودیت افسیلون.

¹ Data Envelopment Analysis

فهرست مطالب

فصل ۱: مقدمه.....	۱
۱-۱- مقدمه.....	۲
۲-۱- معرفی مسئله‌ی تحقیق.....	۲
۳-۱- ضرورت تحقیق.....	۳
۴-۱- اهداف تحقیق.....	۶
۵-۱- سوالات تحقیق.....	۶
۶-۱- مراحل تحقیق.....	۷
۷-۱- ساماندهی تحقیق.....	۷
فصل ۲: مرور ادبیات.....	۹
۱-۲- مقدمه.....	۱۰
۲-۲- انتخاب تأمین‌کنندگان.....	۱۰
۳-۲- مدل‌های پایه‌ی تحلیل پوششی داده‌ها.....	۱۴
۱-۳-۲- مدل CCR.....	۱۵
۲-۳-۲- مدل BCC.....	۱۷
۴-۲- کارایی متقاطع.....	۱۸
۱-۴-۲- مدل‌های بدبین و خوش‌بین.....	۱۹
۲-۴-۲- مدل محافظه‌کارانه.....	۲۱

- ۲-۵- مرور ادبیات مربوط به انتخاب تأمین کنندگان با رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها..... ۲۳
- ۲-۵-۱- مرور ادبیات مربوط به معیارهای انتخاب تأمین کنندگان..... ۲۳
- ۲-۵-۲- مروری بر ادبیات روش حل مسئله‌ی انتخاب تأمین کنندگان..... ۲۹
- ۲-۶- مروری بر ادبیات انتخاب تأمین کنندگان با در نظر گرفتن تخصیص سفارش‌ها..... ۳۵
- ۲-۷- جمع‌بندی و خلاصه‌های تحقیقاتی..... ۴۳
- فصل ۳: ارائه‌ی مدل تلفیقی پیشنهادی..... ۴۴**
- ۳-۱- مقدمه..... ۴۵
- ۳-۲- تعریف مسئله..... ۴۵
- ۳-۳- مفروضات مسئله..... ۴۶
- ۳-۴- مدل ریاضی فاز اول - ارزیابی تأمین کنندگان..... ۴۶
- ۳-۴-۱- ارائه‌ی شاخص‌های ورودی و خروجی در مدل مرحله‌ی اول..... ۴۸
- ۳-۴-۲- خروجی‌های نامطلوب..... ۴۸
- ۳-۴-۳- ورودی‌های نامطلوب..... ۴۹
- ۳-۵- مدل ریاضی فاز دوم- تخصیص سفارش..... ۴۹
- ۳-۶- مسائل بهینه‌سازی چندهدفه..... ۵۳
- ۳-۶-۱- مسائل چندهدفه و بهینه‌ی پارتو..... ۵۳
- ۳-۶-۲- روش محدودیت افسیلون..... ۵۴
- ۳-۶-۳- روش محدودیت افسیلون تقویت‌شده..... ۵۵
- ۳-۷- جمع‌بندی..... ۵۶

فصل ۴: تجزیه و تحلیل نتایج در مطالعه‌ی موردی..... ۵۷

۴-۱- مقدمه..... ۵۸

۴-۲- معدن سنگ تراورتن..... ۵۸

۴-۲-۱- سنگ تراورتن..... ۵۸

۴-۲-۲- فعالیت‌های معدن..... ۵۹

۴-۳- کارخانه‌ی سنگ تراورتن..... ۶۰

۴-۴- شناسایی تأمین‌کنندگان و معیارهای ارزیابی آن‌ها..... ۶۱

۴-۵- ارزیابی تأمین‌کنندگان..... ۶۵

۴-۶- تخصیص سفارش..... ۷۴

۴-۷- نتایج به‌دست‌آمده از حل مدل تخصیص سفارش..... ۷۹

۴-۷-۱- رویکرد محافظه‌کارانه..... ۷۹

۴-۷-۲- رویکرد خوش‌بینانه..... ۸۱

۴-۷-۳- رویکرد بدبینانه..... ۸۳

۴-۸- تحلیل نتایج..... ۸۵

۴-۸-۱- رویکرد محافظه‌کارانه..... ۸۵

۴-۹- تحلیل حساسیت..... ۸۹

۴-۹-۱- تغییر در حداقل میزان سفارش در رویکرد محافظه‌کارانه..... ۸۹

۴-۹-۲- تأثیر تغییر معیارهای مختلف در وزن تأمین‌کننده‌ی پنجم..... ۹۷

فصل ۵: نتیجه‌گیری و پیشنهادات آتی..... ۱۰۱

۵-۱- مقدمه..... ۱۰۲

۱۰۳.....پیشنهادات آتی ۲-۵

۱۰۳.....محدودیت‌ها ۳-۵

۱۰۴.....فصل ۶: منابع

۱۱۵.....پیوست

فهرست اشکال

- شکل ۱-۱-۱- مراحل تحقیق..... ۸
- شکل ۲-۲-۲- مراحل فرایند خرید در سازمان‌ها..... ۱۲
- شکل ۳-۲-۳- ساختار واحد تصمیم‌گیری..... ۱۵
- شکل ۱-۳-۱- ورودی‌ها و خروجی‌های تحلیل پوششی داده‌ها..... ۴۸
- شکل ۱-۴-۱- نمونه ای از سنگ تراورتن..... ۵۸
- شکل ۲-۴-۲- معدن سنگ تراورتن..... ۵۹
- شکل ۳-۴-۳- حمل سنگ تراورتن..... ۵۹
- شکل ۴-۴-۴- ورودی‌ها و خروجی‌های تحلیل پوششی داده‌ها..... ۶۵
- شکل ۵-۴-۵- میزان سفارش به تأمین‌کنندگان انتخابی با رویکرد محافظه‌کارانه..... ۷۹
- شکل ۶-۴-۶- میزان تابع هدف اول با رویکرد محافظه‌کارانه..... ۸۰
- شکل ۷-۴-۷- میزان تابع هدف دوم با رویکرد محافظه‌کارانه..... ۸۰
- شکل ۸-۴-۸- میزان تابع هدف سوم با رویکرد محافظه‌کارانه..... ۸۰
- شکل ۹-۴-۹- میزان تابع هدف چهارم با رویکرد محافظه‌کارانه..... ۸۰
- شکل ۱۰-۴-۱۰- میزان تابع هدف پنجم با رویکرد محافظه‌کارانه..... ۸۰
- شکل ۱۱-۴-۱۱- میزان سفارش به تأمین‌کنندگان انتخابی با رویکرد خوش‌بینانه..... ۸۱
- شکل ۱۲-۴-۱۲- میزان تابع هدف اول با رویکرد خوش‌بینانه..... ۸۲
- شکل ۱۳-۴-۱۳- میزان تابع هدف دوم با رویکرد خوش‌بینانه..... ۸۲
- شکل ۱۴-۴-۱۴- میزان تابع هدف سوم با رویکرد خوش‌بینانه..... ۸۲

- شکل ۴-۱۵- میزان تابع هدف چهارم با رویکرد خوش‌بینانه..... ۸۲
- شکل ۴-۱۶- میزان تابع هدف پنجم با رویکرد خوش‌بینانه..... ۸۲
- شکل ۴-۱۷- میزان سفارش به تأمین‌کنندگان انتخابی با رویکرد بدبینانه..... ۸۳
- شکل ۴-۱۸- میزان تابع هدف اول با رویکرد بدبینانه..... ۸۴
- شکل ۴-۱۹- میزان تابع هدف دوم با رویکرد بدبینانه..... ۸۴
- شکل ۴-۲۰- میزان تابع هدف سوم با رویکرد بدبینانه..... ۸۴
- شکل ۴-۲۱- میزان تابع هدف چهارم با رویکرد بدبینانه..... ۸۴
- شکل ۴-۲۲- میزان تابع هدف پنجم با رویکرد بدبینانه..... ۸۴
- شکل ۴-۲۳- نمودار توابع هدف اول و دوم با رویکرد محافظه‌کارانه..... ۸۵
- شکل ۴-۲۴- نمودار توابع هدف چهارم و دوم با رویکرد محافظه‌کارانه..... ۸۶
- شکل ۴-۲۵- نمودار توابع هدف چهارم و پنجم با رویکرد محافظه‌کارانه..... ۸۷
- شکل ۴-۲۶- نمودار توابع هدف اول و پنجم با رویکرد محافظه‌کارانه..... ۸۸
- شکل ۴-۲۷- تحلیل حساسیت توابع هدف اول و دوم با رویکرد محافظه‌کارانه..... ۹۰
- شکل ۴-۲۸- تحلیل حساسیت توابع هدف چهارم و دوم با رویکرد محافظه‌کارانه..... ۹۳
- شکل ۴-۲۹- تحلیل حساسیت توابع هدف چهارم و پنجم با رویکرد محافظه‌کارانه..... ۹۴
- شکل ۴-۳۰- تحلیل حساسیت توابع هدف اول و پنجم با رویکرد محافظه‌کارانه..... ۹۶
- شکل ۴-۳۱- نمودار تغییرات رتبه‌ی تأمین‌کننده‌ی ۵ نسبت به مسافت..... ۹۸
- شکل ۴-۳۲- نمودار تغییرات رتبه‌ی تأمین‌کننده‌ی ۵ نسبت به تعداد کارکنان..... ۹۸
- شکل ۴-۳۳- نمودار تغییرات رتبه‌ی تأمین‌کننده‌ی ۵ نسبت به قیمت تمام‌شده..... ۹۸
- شکل ۴-۳۴- نمودار تغییرات رتبه‌ی تأمین‌کننده‌ی ۵ نسبت به جمع ذخایر معدن..... ۹۹

شکل ۴-۳۵- نمودار تغییرات رتبه‌ی تأمین‌کننده‌ی ۵ نسبت به میزان آب مصرفی روزانه.....۹۹

شکل ۴-۳۶- نمودار تغییرات رتبه‌ی تأمین‌کننده‌ی ۵ نسبت به میزان استخراج سالیانه.....۹۹

شکل ۴-۳۷- نمودار تغییرات رتبه‌ی تأمین‌کننده‌ی ۵ نسبت به درجه معدن.....۱۰۰

شکل ۴-۳۸- نمودار تغییرات رتبه‌ی تأمین‌کننده‌ی ۵ نسبت به مدت فعالیت معدن.....۱۰۰

شکل ۴-۳۹- نمودار تغییرات رتبه‌ی تأمین‌کننده‌ی ۵ نسبت به تعداد مسئول ایمنی و بهداشت.....۱۰۰

فهرست جداول

- جدول ۱-۲- فرایند انتخاب تأمین کننده..... ۱۱
- جدول ۲-۲- دسته‌بندی مقالات مرتبط با DEA از جهت معیارهای انتخاب تأمین کنندگان ۲۷
- جدول ۲-۲- دسته‌بندی مقالات مرتبط با DEA از جهت معیارهای انتخاب تأمین کنندگان (ادامه)..... ۲۸
- جدول ۳-۲- دسته‌بندی مقالات انتخاب تأمین کنندگان از جهت روش حل مبتنی بر DEA ۳۴
- جدول ۴-۲- طبقه بندی مقالات انتخاب تأمین کنندگان با در نظر گرفتن تخصیص سفارشات..... ۴۱
- جدول ۴-۲- طبقه بندی مقالات انتخاب تأمین کنندگان با در نظر گرفتن تخصیص سفارشات (ادامه)..... ۴۳
- جدول ۱-۴- معرفی معادن تراورتن مورد نظر..... ۶۲
- جدول ۲-۴- داده‌های مربوط به معادن تراورتن مورد نظر..... ۶۳
- جدول ۲-۴- داده‌های مربوط به معادن تراورتن مورد نظر (ادامه)..... ۶۴
- جدول ۳-۴- داده‌های مربوط به معیارهای معادن تراورتن..... ۶۶
- جدول ۴-۴- داده‌های مربوط به معیارهای معادن تراورتن..... ۶۸
- جدول ۵-۴- کارایی به‌دست آمده از روش CCR برای معادن تراورتن..... ۶۹
- جدول ۶-۴- رتبه‌بندی معادن تراورتن با استفاده از روش خوش‌بینانه ۷۰
- جدول ۷-۴- رتبه‌بندی معادن تراورتن با استفاده از روش بدبینانه ۷۱
- جدول ۸-۴- رتبه‌بندی معادن تراورتن با استفاده از روش محافظه‌کارانه ۷۲
- جدول ۹-۴- رتبه‌ی تأمین کنندگان با استفاده از سه رویکرد ۷۳
- جدول ۱۰-۴- تأمین کنندگان انتخابی ۷۴
- جدول ۱۱-۴- داده‌های مربوط به کارخانه ۷۵

- جدول ۴-۱۱ - داده‌های مربوط به کارخانه (ادامه) ۷۶
- جدول ۴-۱۱ - داده‌های مربوط به کارخانه (ادامه) ۷۷
- جدول ۴-۱۱ - داده‌های مربوط به کارخانه (ادامه) ۷۸
- جدول ۴-۱۲ - نتایج به دست آمده از حل مدل محافظه کارانه برای میزان سفارش ۷۹
- جدول ۴-۱۳ - نتایج به دست آمده از حل مدل خوش بینانه برای میزان سفارش ۸۱
- جدول ۴-۱۴ - نتایج به دست آمده از حل مدل بدبینانه برای میزان سفارش ۸۳

فصل ۱:

مقدمه

۱-۱- مقدمه

مدیریت زنجیره‌تأمین پدیده‌ای است که در دهه ۹۰ میلادی ظهور یافته‌است. تلاش شرکت‌ها و سازمان‌ها بر این است که از این طریق مشتریان بتوانند محصولات موردنیاز خود را با بالاترین کیفیت و کمترین هزینه دریافت کنند. زنجیره‌تأمین از دو یا چند سازمان تشکیل می‌شود که به‌وسیله جریانهای مواد، اطلاعات و جریانهای مالی به یکدیگر مربوط می‌شوند. این سازمانها می‌توانند بنگاه‌هایی باشند که مواد اولیه، قطعات، محصول نهایی و یا خدماتی چون توزیع، انبارش، عمده‌فروشی و خرده‌فروشی تولید می‌کنند. حتی خود مصرف‌کننده نهایی را نیز می‌توان یکی از این سازمانها در نظر گرفت.

به همراه بهبود در فرایندهای تولید مدیران بسیاری از صنایع اهمیت این موضوع را به‌خوبی متوجه شدند که حضور در بازار رقابتی تنها با بهبود فرایندهای داخلی و انعطاف‌پذیری در توانایی‌های شرکت کافی نیست بلکه تأمین‌کنندگان شرکت نیز باید موادی با بهترین کیفیت و کمترین هزینه تولید کنند و توزیع‌کنندگان محصولات نیز بایستی ارتباط نزدیکی با سیاست‌های توسعه بازار تولیدکننده داشته باشند. از این‌رو مسئله انتخاب تأمین‌کنندگان به‌عنوان اولین گره در زنجیره‌تأمین از ضروری‌ترین مسائلی است که تاکنون توجه زیادی از پژوهشگران را به خود جلب کرده‌است.

۱-۲- معرفی مسئله تحقیق

به‌طور کلی فرایند خرید از ۶ مرحله تشکیل شده‌است که از مهم‌ترین بخش‌های آن می‌توان به انتخاب تأمین‌کنندگان اشاره کرد. این مراحل عبارتند از ساخت و خرید، انتخاب تأمین‌کنندگان، مذاکره و عقد قرارداد، ایجاد همکاری، تدارکات و تجزیه و تحلیل منابع (آیساوی، ۲۰۰۷). از جمله مسائلی که در انتخاب تأمین‌کنندگان مورد توجه قرار می‌گیرد این است که از چه محصولی سفارش داده شود؟ از کدام تأمین‌کننده سفارش داده شود؟ به چه میزان سفارش داده شود؟ و در چه دوره‌هایی سفارش داده شود؟.

مسئله‌ی انتخاب تأمین‌کنندگان موضوع جدیدی نیست و قبل از ظهور مفهوم زنجیره‌تأمین بسیاری از پژوهش‌ها به‌گونه‌ای این مسئله را مورد بررسی قرار داده‌اند. ولی اینکه این موضوع را در قالب جدیدی و مرحله‌ای از زنجیره‌تأمین دانست و محدودیت‌ها و مفروضات دنیای حقیقی را به آن اضافه کرد، موضوعی است که در دنیای امروز به شدت به آن توجه شده‌است. همچنین گنجاندن مفاهیم مربوط به پایداری از جمله

² Aissaoui

معیارهای اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی نیز می‌تواند مسئله را تا حد ممکن به دنیای واقعی نزدیکتر سازد.

در این پژوهش سعی بر این است که با ارائه‌ی یک مدل تلفیقی از روش تحلیل پوششی داده‌ها^۳ و برنامه‌ریزی ریاضی بهترین تأمین‌کنندگان به همراه میزان سفارش به آن‌ها در شرایط پایداری تعیین شود. تأمین‌کنندگان در مرحله‌ی اول توسط روش DEA غربالگری شده و تأمین‌کنندگان کارآمد رتبه‌بندی و وزن‌دهی می‌شوند و از طریق مدل ریاضی با در نظر گرفتن محدودیت‌هایی همچون تخفیف و ظرفیت تأمین‌کنندگان و هدف‌هایی همانند بهینه کردن هزینه‌های خرید و ارزش خرید، انتخاب می‌شوند و سفارش‌ها به صورت بهینه به آنان تخصیص داده می‌شود. در ادامه مدل ارائه شده در صنعت سنگ به منظور انتخاب بهترین تأمین‌کننده (معدن سنگ) و میزان سفارش به آن‌ها پیاده‌سازی می‌شود.

۱-۳- ضرورت تحقیق

مسئله‌ی انتخاب تأمین‌کنندگان از جمله مسائلی است که امروزه به شدت در صنعت‌های مختلفی ضرورت پیدا کرده است. سازمان‌ها در این صنایع نیازمند شناسایی معیارهایی هستند که بتوان به کمک آن‌ها رتبه‌بندی از تأمین‌کنندگان به دست آورد و با توجه به وزنی که تأمین‌کنندگان دارند به بهترین نحو سفارش‌ها را میان آن‌ها تقسیم کرد.

در طول سال‌های مختلف پژوهش‌های زیادی بر روی مسئله انتخاب تأمین‌کنندگان انجام شده است. لوئیس^۴ در سال ۱۹۴۳ پیشنهاد کرد که انتخاب یک منبع مناسب مهم‌ترین مسئولیتی است که بخش خرید در یک کارخانه به عهده دارد (ستاک، ۲۰۱۲). از سال ۱۹۶۰ توجه و تمرکز زیادی به بررسی معیارهای انتخاب و ارزیابی تأمین‌کنندگان شده است. ابتدا در سال ۱۹۶۰ دیکسون^۵ ۲۳ معیار را برای این مسئله در نظر گرفت (پاتیل، ۲۰۱۴).

ایوانز^۶ پیشنهاد کرد که معیارهای قیمت، کیفیت و تحویل معیارهای کلیدی در انتخاب تأمین‌کنندگان در صنعت می‌باشند. لمان و اشانسی^۸ ۵ معیار عملکرد، اقتصاد، وفور، موافقت نامه‌ها و هنجارهای اجتماعی را در

³ DEA

⁴ Lewis

⁵ Dickson

⁶ Patil

⁷ Evans

⁸ Lehman and O'Shaughnessy

نظر گرفت. شپلی^۹ پیشنهاد کرد که انتخاب تأمین‌کنندگان سه معیار کیفیت، قیمت و زمان تحویل را شامل می‌شود. کادیک و دیل^{۱۰} نیز کیفیت، برنامه تولید، اعتبار سیستم کنترل، قیمت و ... را جزء بهترین معیارها پیشنهاد کرد (پاتیل، ۲۰۱۴).

رویکردهایی متفاوت برای حل مسئله انتخاب تأمین‌کنندگان ارائه شده است. از آنجایی که مسئله انتخاب تأمین‌کنندگان مسئله‌ای با معیارهای چندگانه است انتخاب صحیح و مناسب روش ارزیابی بسیار مهم است. در سال‌های اخیر گروهها و افراد زیادی به بررسی موضوع ارزیابی و انتخاب تأمین‌کنندگان پرداخته‌اند و روشها و متدهای مختلفی را به کار برده‌اند که بخش عمده‌ای از بدنه طرحهای پژوهشی در این زمینه استفاده از رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها است. رویکرد AHP^{۱۱}، تئوری مجموعه‌های فازی، برنامه‌ریزی آرمانی و یا ترکیبی از این‌ها نیز در مسئله انتخاب تأمین‌کنندگان مطرح شده و گسترش یافته‌اند.

و بر^{۱۲} و همکارانش نیز در سال ۱۹۹۸ سه رویکرد را برای انتخاب تأمین‌کنندگان مورد بررسی قرار داده و این موضوع را که چگونه می‌توان با ترکیبی از روش‌های برنامه‌ریزی چندهدفه و تحلیل پوششی داده‌ها، این مسئله را حل نمود، استفاده کرد. در مقاله‌ای که زو^{۱۳} در سال ۲۰۰۷ با هدف طراحی سیستم ارزیابی تأمین‌کنندگان صنعت مواد غذایی انجام داد ارتباط میان شاخص‌ها به وسیله تجزیه و تحلیل عوامل در نرم‌افزار SPSS کاهش یافته است. یکی از متدهایی که در زمینه انتخاب تأمین‌کنندگان بسیار کاربرد داشته است، DEA است که با بهره‌گیری از تکنیک‌های برنامه‌ریزی ریاضی به ارزیابی عملکرد مجموعه‌ای از واحدهای تصمیم‌گیری با وجود ورودی‌ها و خروجی‌های متعدد می‌پردازد.

اولین اقدامی که در پژوهش دابس^{۱۴} در سال ۲۰۱۲ انجام شد تقسیم بندی معیارها به دو دسته ی معیارهای سنتی و معیارهای زیست‌محیطی و ارائه یک سیستم وزن‌دهی برای تشخیص معیارهای زیست‌محیطی و بررسی اثر تغییر در وزن معیارهای زیست‌محیطی بر روی مسئله بود. معیارهای پایداری در مسئله‌ی انتخاب تأمین‌کنندگان موضوعی بسیار مهم است که کمتر به آن توجه شده است. مسائل اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی در انتخاب بهترین تأمین‌کننده نقش به‌سزایی را اعمال می‌کنند.

⁹ Shipley

¹⁰ Caddick and Dale

¹¹ Analytic Hierarchy Process

¹² Weber

¹³ Xu

¹⁴ Dobos

بسیاری از پژوهشگران به منظور انتخاب تأمین‌کنندگان از مدل‌های ریاضی با مفروضات و محدودیت‌های مختلفی همچون انواع تخفیف، میزان سفارش‌ها، موجودی، کیفیت و ... و هدف‌هایی همانند بهینه کردن ارزش خرید و هزینه‌ها بهره گرفتند.

کوکانگول^{۱۵} در سال ۲۰۰۹ با ترکیب روش AHP و برنامه‌ریزی ریاضی غیرخطی چندهدفه باهدف انتخاب بهترین تأمین‌کننده و تخصیص سفارش به آن‌ها مدلی جدید را توسعه داد (کوکانگول، ۲۰۰۹). لین^{۱۶} نیز با ادغام رویکردهای ANP و TOPSIS^{۱۷} و برنامه‌ریزی خطی به بررسی موضوع انتخاب تأمین‌کنندگان با در نظر گرفتن محدودیت‌هایی همانند تقاضا، کیفیت، تحویل و بودجه پرداخت (لین، ۲۰۱۱). وار^{۱۸} با ارائه‌ی مدلی با در نظر گرفتن معیارهای قیمت، هزینه حمل‌ونقل، کیفیت و تحویل سعی در انتخاب بهترین تأمین‌کننده با کمترین هزینه‌ی ممکن داشته است (وار، ۲۰۱۴). کانان^{۱۹} و همکارانش در سال ۲۰۱۳ با دو هدف کم کردن هزینه‌ها و بیشینه کردن ارزش خرید مدلی ریاضی برای این مسئله ارائه کردند (کانان، ۲۰۱۳).

از جمله صنایعی که ضرورت پیاده‌سازی این روند به وضوح در آن خودنمایی می‌کند، صنعت سنگ است. که در این پژوهش سعی بر این است روندی برای بهینه‌سازی سفارش‌ها اختصاصی در کارخانه‌های سنگ‌بری با استفاده از داده‌های مرتبط با معادن سنگ به عنوان تأمین‌کنندگان، توسعه داده شود.

بامطالعه‌ی مقالات مختلف در این زمینه، متوجه شدیم که توجه اندکی به مسائل پایداری در زنجیره‌تأمین شده است و همچنین ترکیب برنامه‌ریزی ریاضی و تحلیل پوششی داده‌ها با در نظر گرفتن مفروضاتی همچون تخفیف، ظرفیت و معیارهای پایداری می‌تواند تصمیمی مناسب برای انتخاب بهترین تأمین‌کننده ارائه دهد.

۱-۴- اهداف تحقیق

در این پایان‌نامه سعی شده است تا مدلی ارائه گردد که اهداف و مفروضات آن تا حد ممکن به دنیای واقعی نزدیکتر باشند. هدف از این پژوهش این است که با ارائه‌ی یک مدل تلفیقی از روش تحلیل پوششی داده‌ها و برنامه‌ریزی ریاضی بهترین تأمین‌کنندگان به همراه میزان سفارش به آن‌ها در شرایط پایداری تعیین شود.

¹⁵ Kokangul

¹⁶ Lin

¹⁷ Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution

¹⁸ Ware

¹⁹ Kannan

تأمین‌کنندگان در مرحله‌ی اول توسط روش DEA غربالگری شده و تأمین‌کنندگان کارآمد رتبه‌بندی و وزن‌دهی می‌شوند و از طریق مدل ریاضی با در نظر گرفتن محدودیت‌هایی همچون تخفیف و ظرفیت تأمین‌کنندگان و هدف‌هایی همانند بهینه‌کردن هزینه‌های خرید و ارزش خرید، انتخاب می‌شوند و سفارش‌ها به صورت بهینه به آنان تخصیص داده می‌شود. سعی بر این است که در صنعت سنگ به‌منظور انتخاب بهترین تأمین‌کننده (معدن سنگ) و میزان سفارش به آن‌ها مدل ارائه شده پیاده‌سازی شود. به‌طور کلی اهداف فرعی و اصلی بدین قرار است:

هدف اصلی:

- ارائه‌ی یک مدل تلفیقی از روش تحلیل پوششی داده‌ها و برنامه‌ریزی ریاضی به‌منظور انتخاب بهترین تأمین‌کنندگان به همراه میزان سفارش به آن‌ها در شرایط پایداری

هدف فرعی:

- در نظر گرفتن محدودیت‌هایی همچون تخفیف و ظرفیت تأمین‌کنندگان و هدف‌هایی همانند بهینه‌کردن هزینه‌های خرید و ارزش خرید
- در نظر گرفتن معیارهای پایداری (اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی) در مراحل مختلف تحقیق

۱-۵- سوالات تحقیق

سوالاتی در رابطه با موضوع این پژوهش به وجود می‌آیند که پاسخگویی به آن‌ها در انجام پژوهش و ایجاد نوآوری در مسئله مثمرتر خواهد بود.

سوالات اصلی

۱. چگونه می‌توان با استفاده از رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها، تأمین‌کنندگان را رتبه‌بندی نمود؟
۲. از چه نوع مدل DEA می‌توان برای مرحله‌ی اول تحقیق استفاده کرد؟
۳. مدل بهینه‌سازی جهت تخصیص سفارش‌ها به تأمین‌کنندگان چگونه باید باشد؟

سوالات فرعی

۱. چه شاخص‌هایی در حوزه‌ی پایداری برای انتخاب تأمین‌کنندگان بایستی در نظر گرفته شود؟
۲. چه مفروضات، محدودیت‌ها و هدف‌هایی در نوشتن مدل برنامه‌ریزی ریاضی باید در نظر گرفت؟

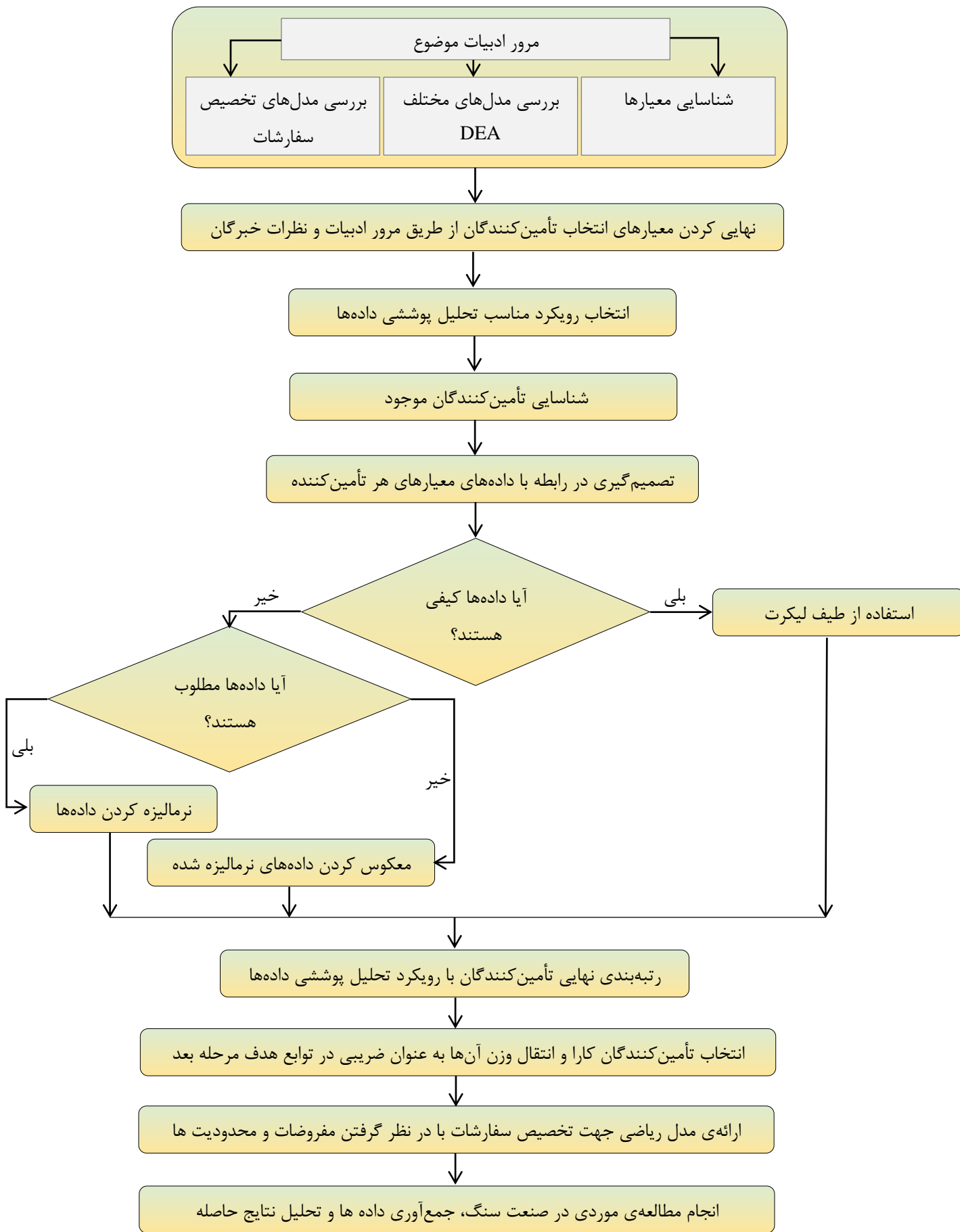
با در نظر گرفتن سوالات مطرح شده می‌توان مدل جدیدی را توسعه داد که مسئله‌ی انتخاب تأمین‌کنندگان را در حالت تک محصولی و چند دوره‌ای و با مدلی چندهدفه با در نظر گرفتن معیارهای پایداری توسعه دهد.

۱-۶- مراحل تحقیق

روش تحقیق این پژوهش از نوع کمی بوده و شامل مدلسازی و برنامه ریاضی ریاضی جهت بهینه‌سازی مسئله است. مراحل کلی پایان‌نامه به صورت شکل ۱-۱ است:

۱-۷- ساماندهی تحقیق

در این فصل اهمیت، اهداف کلی و فرضیات در نظر گرفته شده برای مسئله‌ی انتخاب تأمین‌کنندگان شرح داده شد. در فصل دوم مروری بر مطالعاتی که انتخاب تأمین‌کنندگان را با رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها توسعه داده‌اند و همچنین مقالاتی که با رویکردی ترکیبی و برنامه‌ریزی‌های ریاضی، تخصیص سفارش‌ها بهینه را انجام داده‌اند، ارائه شده است. در فصل سوم نیز روش تحقیق و مدل پیشنهادی مورد بررسی قرار گرفته شده است و در انتهای فصل نیز این مدل در یک مورد واقعی، صنعت سنگ پیاده‌سازی شده و کاربرد آن مورد بررسی قرار خواهد گرفت. فصل چهارم نیز نتیجه‌گیری و پیشنهادات آتی را معرفی می‌کند و در انتهای پژوهش منابع و مراجعی که در روند انجام پژوهش از آن‌ها استفاده شده است ذکر شده‌اند.



شکل ۱-۱-۱- مراحل تحقیق