

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه اصفهان

دانشکده علوم اداری و اقتصاد

گروه مدیریت

پایان نامه ی کارشناسی ارشد رشته ی مدیریت صنعتی

ارائه مدلی جهت اولویت بندی تجهیزات تحت نگهداری و تعمیرات مبتنی بر شرایط ، با استفاده از تکنیکهای AHP فازی و DEA در شرکت فولاد آلیاژی ایران

استاد راهنما :

دکتر سعیده کتابی

استاد مشاور:

دکتر اکبر نیلی پور طباطبائی

پژوهشگر:

اعظم بابائی

اسفند 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 .

شده کارشناسی ارشد
رعایت شده است



دانشگاه اصفهان
دانشکده علوم اداری و اقتصاد
گروه مدیریت

پایان نامه ی کارشناسی ارشد رشته ی مدیریت صنعتی

ارائه مدلی جهت اولویت بندی تجهیزات تحت نگهداری و تعمیرات مبتنی بر شرایط ، با استفاده از تکنیکهای AHP فازی و DEA در شرکت فولاد آلیاژی ایران

در تاریخ ۸۹/۱۲/۱۶ توسط هیأت داوران زیر بررسی و با درجه 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 اکبر نیلی پور طباطبائی با مرتبه ی علمی استادیار

امضا

۳- استاد داور داخل گروه دکتر آرش شاهین با مرتبه ی علمی استادیار

امضا

۴- استاد داور خارج از گروه دکتر کرباسیان با مرتبه ی علمی استادیار

امضا

امضای مدیر گروه

تشکر و قدردانی

سپاس مخصوص خداوند بلند مرتبه و بزرگ که فرصتی فراهم نمود تا در سایه الطاف خویش خدمتی دیگر را به انجام رسانم امید است که خدمت انجام شده زمینه‌ساز هر چند کوچک جهت انجام تحقیقات و پروژه‌های بزرگ باشد .

و با سپاس از کلیه کسانی که مرا در این راه یاری فرمودند ، سرکار خانم دکتر کتابی که راهنمایی ایشان اساس کارم بود و همچنین جناب آقای دکتر نیلی پور که تجربیات ارزشمند خویش را در اختیار اینجانب قرار دادند ، مهندسین و کارشناسان محترم شرکت فولاد آلیاژی ایران که کارگر الطاف و پیگیری‌هایشان قابل تقدیر می‌باشد .

و با تشکر از کلیه اساتید محترم دانشگاه اصفهان که در مدت تحصیل راهنما و راهگشا

بودند .

تقدیم به :

پدر و مادر مهربانم ، همسر عزیزم ، پرهام کوچولوی خوبم

و همه کسانی که عمر خویش را

جهت یافتن حقیقت صرف نمودند ،

بهبود زندگی بشر سر لوحه اهدافشان است ،

و همواره در جستجوی کمال و تعالی اند .

چکیده

نگهداری و تعمیرات نقش مهمی در حفظ قابلیت اطمینان، در دسترس بودن، کیفیت تولیدات، کاهش ریسک، افزایش بازدهی، امنیت تجهیزات و ... بر عهده دارد. به دلیل برخی مشکلات فنی و هزینه ای ممکن است سازمانها نتوانند کلیه تجهیزات سازمان را تحت پوشش فعالیتهای نگهداری و تعمیرات قرار دهند. بنابراین لازم است روشی برای اولویت بندی تجهیزات جهت انجام فعالیتهای نگهداری و تعمیرات تدوین شده و مورد استفاده قرار گیرد. لذا هدف اصلی پژوهش حاضر ارائه مدلی برای اولویت بندی تجهیزات تحت نگهداری و تعمیرات مبتنی بر شرایط می باشد.

در این پژوهش در راستای رسیدن به این هدف، یک مدل تلفیقی بر اساس معیارهای کمی و کیفی برای اولویت بندی تجهیزات ارائه شده است. اطلاعات مورد نیاز پژوهش از طریق مطالعات کتابخانه ای و تکمیل فرمهای از پیش طراحی شده توسط کارشناسان و خبرگان مسائل نگهداری و تعمیرات، جمع آوری شده است. در این پژوهش به منظور رتبه بندی اولیه تجهیزات از نظر معیارهای کیفی از رویکرد تحلیل سلسله مراتبی (AHP) استفاده شده است. با توجه به اینکه AHP فقط برای مقایسه تعداد محدودی از گزینه ها قابل کاربرد است، زمانیکه گزینه های زیادی باید مورد ارزیابی قرار گیرند، انجام مقایسات زوجی با استفاده از روش سنتی AHP امکان ناپذیر است. با تلفیق AHP و تحلیل پوششی داده ها (DEA) دیگر محدودیتی برای تعداد گزینه های مورد ارزیابی وجود ندارد. سپس تجهیزات با استفاده از DEA بر اساس معیارهای کمی اولویت بندی شده اند.

نتیجه عمده این تحقیق تعیین معیارهای تصمیم و مدل مناسب جهت اولویت بندی تجهیزات تحت نگهداری و تعمیرات مبتنی بر شرایط است. نتایج حاصل از یافته های این پژوهش یک رویکرد تلفیقی مناسب را برای اولویت بندی تجهیزات تحت نگهداری و تعمیرات مبتنی بر شرایط بر اساس شاخصهای تدوین شده ارائه می دهد. مدل مذکور برای ۵۱ تجهیز کارخانه عملیات حرارتی شرکت فولاد آلیاژی ایران اجرا شده و تجهیزات اولویت بندی شده اند. پژوهش انجام شده با ارائه یک مدل تصمیم گیری چند معیاره ضمن امکان در نظر گرفتن شاخص های چندگانه کمی و کیفی برای اولویت بندی تجهیزات، یک سیستم اولویت بندی دقیق را معرفی می کند که در تمام سیستمهای نگهداری و تعمیرات قابل کاربرد است.

کلمات کلیدی: AHP، DEA، اولویت بندی تجهیزات، نگهداری و تعمیرات

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

فصل اول : کلیات

۱-۱- مقدمه	۱
۲-۱- بیان مسئله	۱
۳-۱- اهمیت و ضرورت تحقیق	۳
۴-۱- اهداف تحقیق	۴
۵-۱- سوالات تحقیق	۵
۶-۱- روش تحقیق	۵
۸-۱- واژه های تحقیق	۵
۸-۱- جمع بندی	۶

فصل دوم : ادبیات و پیشینه تحقیق

۱-۲- مقدمه	۷
۲-۲- نگهداری و تعمیرات	۸
۱-۲-۲- استراتژی های مختلف نگهداری و تعمیرات	۹
۲-۲-۲- نگهداری و تعمیرات مبتنی بر شرایط	۱۱
۳-۲-۲- معیارهای انتخاب تکنیک های نگهداری و تعمیرات مبتنی بر شرایط	۱۲
۴-۲-۲- تکنیکهای نگهداری و تعمیرات مبتنی بر شرایط	۱۲
۵-۲-۲- تصمیم گیری در نگهداری و تعمیرات مبتنی بر شرایط	۱۳
۶-۲-۲- برنامه نگهداری و تعمیرات مبتنی بر شرایط	۱۳
۳-۲- فرآیند تحلیل سلسله مراتبی	۱۴
۱-۳-۲- اصول فرآیند تحلیل سلسله مراتبی	۱۵
۲-۳-۲- گامهای فرآیند تحلیل سلسله مراتبی	۱۵
۱-۲-۳-۲- مدل سازی	۱۵
۲-۲-۳-۲- قضاوت ترجیحی	۱۶
۳-۲-۳-۲- محاسبه وزن های نسبی	۱۷
۱-۳-۲-۳-۲- روشهای محاسبه وزن نسبی در حالت ناسازگاری	۱۷
۱-۱-۳-۲-۳-۲- روش حداقل مربعات	۱۷
۲-۱-۳-۲-۳-۲- روش حداقل مربعات لگاریتمی	۱۸
۳-۱-۳-۲-۳-۲- روش بردار ویژه	۱۹
۴-۱-۳-۲-۳-۲- روشهای تقریبی	۲۰
۴-۲-۳-۲- محاسبه وزن نهایی	۲۰
۴-۲- مجموعه های فازی	۲۱

عنوان	صفحه
۱-۴-۲- مفاهیم و تعاریف مقدماتی	۲۱
۲-۴-۲- اعداد فازی	۲۲
۳-۴-۲- اعداد فازی L.R	۲۲
۴-۴-۲- تبدیل اعداد فازی به اعداد قطعی	۲۳
۵-۲- AHP فازی	۲۴
۶-۲- تحلیل پوششی داده ها	۲۶
۱-۶-۲- دیدگاه ورودی محور ، خروجی محور و بازده نسبت به مقیاس ثابت و متغیر	۳۰
۲-۶-۲- مدل جمعی	۳۱
۷-۲- DEAHP	۳۲
۸-۲- شرکت فولاد آلیاژی ایران	۳۶
۹-۲- پیشینه تحقیق	۳۸
۱-۹-۲- بخش اول : کاربرد AHP در نگهداری و تعمیرات	۳۸
۲-۹-۲- بخش دوم : کاربرد منطق فازی در نگهداری و تعمیرات	۴۰
۳-۹-۲- بخش سوم : کاربرد AHP فازی در نگهداری و تعمیرات	۴۰
۴-۹-۲- بخش چهارم : کاربرد DEA در نگهداری و تعمیرات	۴۲
۵-۹-۲- بخش پنجم : کاربرد DEAHP در نگهداری و تعمیرات	۴۳
۶-۹-۲- بخش ششم : معیارهای تصمیم گیری جهت اولویت بندی در نگهداری و تعمیرات	۴۴
۱۰-۲- جمع بندی	۴۶
فصل سوم : روش تحقیق	
۱-۳- مقدمه	۴۸
۲-۳- نوع تحقیق	۴۸
۳-۳- چارچوب مراحل انجام تحقیق	۴۹
۱-۳-۳- بررسی و شناسایی معیارهای موثر در انتخاب و اولویت بندی تجهیزات	۵۰
۲-۳-۳- تعاریف عملیاتی معیارهای تصمیم	۵۵
۳-۳-۳- انتخاب مدل تصمیم گیری مناسب	۵۷
۴-۳- جامعه و نمونه مورد نظر	۶۱
۵-۳- جمع آوری داده ها	۶۴
۶-۳- جمع بندی	۶۴
فصل چهارم : تحلیل یافته ها	
۱-۴- مقدمه	۶۶
۲-۴- اجرای مدل	۶۶
۱-۲-۴- رتبه بندی تجهیزات از نظر میزان بحرانی بودن با استفاده از رویکرد تلفیقی DEA و AHP ...	۶۶
۱-۱-۲-۴- تعیین اوزان زیر شاخصهای میزان بحرانی بودن	۶۶

۶۷	۲-۱-۲-۴- تعیین ارزش درجات هر یک از زیر شاخصهای میزان بحرانی بودن
۶۸	۳-۱-۲-۴- تعیین میزان اهمیت و رتبه تجهیزات از نظر بحرانی بودن
۷۱	۲-۲-۴- مرحله دوم : رتبه بندی تجهیزات به کمک DEA
۷۵	۳-۴- تجزیه و تحلیل
۷۵	۱-۳-۴- مقایسه مقادیر ایده آل و مقادیر واقعی معیارها
۷۹	۲-۳-۴- مقایسه روش جدید اولویت بندی تجهیزات با پیشینه تحقیق
۸۰	۳-۳-۴- مقایسه روش جدید اولویت بندی تجهیزات با روش قدیم
۸۲	۴-۴- جمع بندی

فصل پنجم : نتیجه گیری و پیشنهادات

۸۳	۱-۱- مقدمه
۸۳	۲-۵- خلاصه تحقیق
۸۵	۳-۵- پاسخ به سوالات تحقیق
۸۵	۱-۳-۵- سوال اصلی : مدل تصمیم گیری مناسب جهت اولویت بندی تجهیزات برای CBM در شرکت فولاد آلیاژی ایران کدام است ؟
۸۶	۲-۳-۵- سوال فرعی اول : معیارهای اولویت بندی و انتخاب تجهیزات تحت CBM مناسب کدامند ؟ ...
۸۶	۳-۳-۵- سوال فرعی دوم : اولویت تجهیزات با توجه به معیارهای تعیین شده برای نگهداری و تعمیرات کدامند ؟
۸۷	۴-۵- راهکارهای بهبود کارایی تجهیزات
۸۸	۵-۵- مقایسه روش جدید اولویت بندی تجهیزات با روش قدیم
۸۸	۶-۵- محدودیتها
۸۸	۷-۵- پیشنهادات
۸۹	۱-۷-۵- پیشنهادات کاربردی
۸۹	۲-۷-۵- پیشنهادات پژوهشی
۹۰	منابع و مأخذ

فهرست جدول ها

عنوان	صفحه
جدول ۱-۲- مقادیر ترجیحات برای مقایسه های زوجی	۱۶
جدول ۲-۲- مقیاسهای زبانی برای بیان درجه اهمیت	۲۵
جدول ۳-۲- ماتریس توزیع تصمیم	۳۵
جدول ۴-۲- گروههای فولاد تولیدی در شرکت فولاد آلیاژی ایران	۳۷
جدول ۱-۳- ماهیت معیارها از نظر کمی یا کیفی بودن	۵۶
جدول ۲-۳- ماتریس توزیع تصمیم	۵۸
جدول ۳-۳- مقیاسهای زبانی برای بیان درجه اهمیت	۶۰
جدول ۴-۳- نام و کد تجهیزات واحد عملیات حرارتی و تکمیل کاری	۶۲
جدول ۱-۴- مقایسات زوجی فازی بین معیارها	۶۷
جدول ۲-۴- پارامترهای بهینه مدل برنامه ریزی خطی	۶۸
جدول ۳-۴- ضرایب اهمیت نسبی گزینه ها و رتبه بندی آنها	۶۸
جدول ۴-۴- معیارهای ورودی و خروجی	۷۱
جدول ۵-۴- اطلاعات مربوط به معیارهای کمی	۷۱
جدول ۶-۴- کارایی تجهیزات و رتبه بندی آنها	۷۳
جدول ۷-۴- اولویت بندی تجهیزات با کارایی کمتر از یک	۷۵
جدول ۸-۴- مقادیر ایده آل معیارها و میزان تغییر مقادیر واقعی برای کارا شدن تجهیزات ناکارا	۷۶
جدول ۹-۴- مقایسه رتبه بندی تجهیزات در روش قدیم و جدید	۸۰
جدول ۱-۵- رتبه بندی نهایی تجهیزات	۸۷

فهرست شکل ها

صفحه

عنوان

- شکل ۲-۱- تقسیم بندی نگهداری و تعمیرات ۱۰
- شکل ۲-۲- نقاط ضعف و قوت اشکال نگهداری و تعمیرات ۱۱
- شکل ۳-۱- چارچوب مراحل انجام تحقیق ۴۹
- شکل ۳-۲- سلسله مراتب معیارهای تصمیم ۵۷
- شکل ۳-۳- سلسله مراتب معیار درجه بحرانی بودن تجهیز ۵۷

فصل اول

کلیات

۱-۱- مقدمه

فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات در فرآیند‌های تولیدی سبب کاهش هزینه‌های ناشی از عدم فعالیت دستگاه، کاهش عمر مفید، سود از دست رفته به علت خرابی و ... می‌شوند. این فعالیت‌ها به دلیل استفاده از منابع محدود سازمانی هزینه‌زا می‌باشند. لذا در فرآیند‌های نگهداری و تعمیرات حذف فعالیت‌های غیر ضروری همراه با ماندن در شرایط ایده‌آل سیستم بسیار حایز اهمیت می‌باشد.

انتخاب و اولویت بندی تجهیزات برای انجام فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات با توجه به ماهیت متنوع و پیچیده دستگاه‌ها، حالتها و وضعیت‌های مختلف آنها یکی از راه‌های حذف فعالیت‌های غیر ضروری و در نتیجه کاهش هزینه‌های نگهداری و تعمیرات تجهیزات می‌باشد. البته در انتخاب تجهیزات علاوه بر کاهش هزینه‌ها افزایش کارایی و اثربخشی فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات نیز باید مد نظر قرار داده شود.

علی‌رغم پژوهش‌های انجام شده در زمینه نگهداری و تعمیرات، تحقیقات اندکی در خصوص مدل مناسب اولویت بندی و انتخاب تجهیزات جهت انجام فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات ارائه شده است، لذا با عنایت به اهمیت موضوع، در این فصل پس از بیان صورت مسأله موجود در این باب، کلیاتی پیرامون اهمیت و ضرورت تحقیق، پیشینه تحقیق، اهداف و سوالات تحقیق ارائه شده است.

۱-۲- بیان مسئله

امروزه با اوج گیری پیشرفت فناوری و گسترش اتوماسیون صنایع و افزایش تعداد ماشین آلات، حجم سرمایه گذاری در ماشین آلات و دارایی‌های فیزیکی سازمان‌ها رشد روز افزونی داشته است. یکی از هزینه‌های

اساسی برای این کارخانجات، هزینه نگهداری و تعمیرات است که ۱۵ الی ۷۰ درصد هزینه های تولید را بر حسب نوع صنعت به خود اختصاص می دهد. (شهرابی، ۱۳۸۷)

نگهداری و تعمیرات نقش مهمی در حفظ قابلیت اطمینان، در دسترس بودن، کیفیت تولیدات، کاهش ریسک، افزایش بازدهی، امنیت تجهیزات و ... بر عهده دارد. لذا نگهداری و تعمیرات و استراتژیهای آن از جایگاه ویژه ای در صنایع برخوردار است. مهمترین استراتژی های مطرح شده در نگهداری و تعمیرات عبارتند از اصلاحی، پیشگیرانه و پیشگویانه. (شهرابی، ۱۳۸۷)

در نگهداری و تعمیرات مبتنی بر شرایط (CBM)^۱، با نظارت مداوم یا دوره ای بر شرایط ماشین آلات، در مورد وضعیت دستگاه قضاوت می شود. با استفاده از این قضاوت، قبل از ایجاد حادثه، منبع اشکال شناسایی شده و اقدامات پیشگیرانه به منظور رفع دلیل شکست، انجام می پذیرد. در این روش با انجام بازرسی هایی در فواصل زمانی ثابت، شرایط هر ماشین بطور مجزا تحت نظر قرار میگیرد تا بتوان ارزش مقداری سلامت ماشین را تعیین کرد. بررسی شرایط ماشین، شامل اندازه گیری پارامترهای مورد نظر و مقایسه آنها با حداکثر سطح قابل قبول می باشد. همچنین می توان روند خرابی را با انجام عملیات برونیابی مشخص نمود و با استفاده از آن، زمان بروز شکست ماشین و در نتیجه زمانی که لازم است ماشین تحت معاینه فنی یا تعمیر قرار گیرد را تخمین زد. (شهانقی، ۱۳۸۷)

شرکت فولاد آلیاژی ایران تولید کننده انواع فولادهای آلیاژی در مقاطع و سایزهای مختلف می باشد. این شرکت در راستای حفظ و نگهداری از زیر ساختهای خود از سال ۱۳۷۸ اقدام به استقرار سیستم نگهداری و تعمیرات نموده است. این سیستم قابلیت برنامه ریزی برای کلیه تجهیزات مورد استفاده در خط تولید را دارد. عمده دلایل اهمیت نگهداری و تعمیرات تجهیزات در این شرکت به قرار زیر می باشد:

۱. وجود فلز مذاب: در صورت خرابی ماشین و سیستم های انتقال مذاب، انجماد فلز در مسیر رخ داده که تخلیه فلز منجمد شده مستلزم صرف وقت و هزینه زیادی می باشد.
۲. استفاده از مواد در دمای بالا و دارای خواص خوردگی و چسبندگی که روند فرسایش تجهیزات را افزایش می دهد.

پیوستگی خط تولید و در نتیجه توقف در سایر مراحل تولید در اثر از کار افتادگی یکی از زیر سیستم های تولید (گزارش وضعیت نگهداری و تعمیرات در شرکت فولاد آلیاژی ایران، ۱۳۸۶)

این شرکت، یکی از سازمانهای استفاده کننده از CBM برای نگهداری و تعمیرات تجهیزات می باشد. بخشی از عملیات CBM توسط پیمانکار و بخشی از آن به صورت داخلی انجام می شود. فعالیتهای مرتبط با آن در سازمان عبارتند از:

^۱ Condition Based Maintenance (CBM)

CBM تجهیزات دوار از نظر سنجش ارتعاشات ، CBM روغنهای هیدرولیک و روانکار از نظر میزان ذرات مجاز ، گرانی و وسایل شاخصهای مرتبط ، CBM جرثقیلهای سقفی از نظر صحت عملکرد اپراتور ، عملکرد نت و صدور گواهی ایمنی جرثقیل ، ترمو گرافی برای کلیه تجهیزات که عامل حرارت باعث تخریب آنها می شود ، CBM شبکه سیالات و مخازن تحت فشار از نظر میزان خوردگی روتین ، کاهش ضخامت ، و تخمین عمر با قیمانده ، CBM زنجیرها و بلیت ها و وسایل حمل بار از نظر سلامت کارکرد ، CBM سازه های فلزی و بتونی به دلیل برخی مشکلات فنی و هزینه ای شرکت نتوانسته در تمام زمینه های فوق به صورت کارآمد فعالیت نماید . در شروع فعالیت تعداد ۴۰۰۰ قطعه برای CBM پیشنهاد شده بود که بعدا به ۲۵۰ قطعه کاهش یافت . تجهیزات کل شرکت ممکن است بیش از چند هزار قطعه باشد . مشکل اصلی این است که تنها تعداد معدودی از قطعات با توجه به برخی محدودیتها می توانند تحت CBM قرار گیرند . بنابراین مسئله مهم این است که این تجهیزات چگونه و با توجه به چه معیارهایی انتخاب شوند تا بیشترین بازدهی را عاید سازمان نموده و همچنین حداکثر استفاده از سرمایه گذاری انجام شده برای CBM صورت گیرد .

در این تحقیق ابتدا معیارهای مناسب جهت انتخاب تجهیزات مشخص شده و سپس با استفاده از تکنیکهای تصمیم گیری مناسب ، تجهیزات برای انجام CBM اولویت بندی می شوند . معیارهای چندگانه و متفاوتی برای انتخاب تجهیزات وجود دارد که باید در این تصمیم سازی لحاظ شوند . از جمله این معیارها عبارتند از : اهمیت تجهیز در خط تولید ، توان آن و صرفه اقتصادی (گزارش وضعیت نگهداری و تعمیرات در شرکت فولاد آلیاژی ایران ، ۱۳۸۶)

فرایند تصمیم سازی و قضاوت در مورد انتخاب تجهیزات گسسته ، پیچیده و بدون ساختار است که نیازمند در نظر گرفتن مشخصه ها و عوامل بسیاری است . برای حل این مشکل برخی از رویکردهای تصمیم گیری چند معیاره از جمله AHP ، TOPSIS ، DEA و ... مطرح گردیده است . در این پژوهش از تکنیک DEA برای تهیه ماتریس مقایسات زوجی استفاده شده و سپس با استفاده از AHP فازی اقدام به اولویت بندی تجهیزات تحت CBM می شود . به طور کلی در این تحقیق شاخصها ، تعامل بین آنها و چگونگی تلفیق روشها برای رتبه بندی تجهیزات مبتنی بر شرایط توسعه می یابد .

۳-۱- اهمیت و ضرورت تحقیق

مسلم است که روش نگهداری و تعمیرات مبتنی بر شرایط با توجه به استفاده از تجهیزات خاص روش بسیار هزینه بری است . بنابراین سازمانهای مختلف سعی دارند تا تجهیزاتی را که واقعا نیاز به پایش مداوم دارند تحت CBM قرار دهند . مشکل اصلی این است که اهمیت تجهیزات مختلف در مقایسه با تجهیزات دیگر به ندرت مشخص می باشد و تجهیزات از اولویت خاصی بر اساس اهمیت دارا نیستند .

تصمیم گیری در خصوص اهمیت تجهیزات برای انجام فعالیتهای نگهداری و تعمیرات عمدتا بر اساس اصل خبرگی و ارزش تجهیزات می باشد . حال آنکه معیارهای دیگری هم در اولویت بندی دخیل هستند . از

جمله شرایط تجهیز، عواقب ناشی از شکست و ... بنابراین لازم است مدل تصمیم گیری مناسب با لحاظ نمودن معیارهای تصمیم مناسب انتخاب و یا تدوین شود.

در تعیین مدل تصمیم گیری لازم است ماهیت معیارها (کمی یا کیفی)، تعداد معیارها، تعداد گزینه های تصمیم (تجهیزات) و ... مد نظر قرار داده شود. بنابراین با توجه به شرایط، می توان تلفیقی از روشهای مختلف اولویت بندی را برای رتبه بندی تجهیزات استفاده نمود. عمده روشهای تصمیم گیری بر پایه استفاده از معیارهای کمی یا کیفی استوارند و کمتر به تلفیق معیارها پرداخته اند. لذا جامعیت مدل و تلفیق روشهای کمی و کیفی ضروری است. از طرف دیگر روشهای مرسوم کیفی بر پایه قضاوتهای ذهنی استوار است که این امر با توجه به تعداد زیاد تجهیزات ممکن است به بروز ناسازگاری بینجامد. بنابراین استفاده از رویکرد مناسب برای اولویت بندی تجهیزات (بدون محدودیت در تعداد تجهیزات) با استفاده از معیارهای کمی و کیفی ضروری است.

در شرکت فولاد آلیاژی ایران با توجه به محدودیت در انتخاب تجهیزات برای CBM، لازم است نهایت دقت و توجه در انتخاب قطعات صورت گیرد. در صورت عدم دقت در انتخاب تجهیزات، شرکت هزینه اضافه ای را برای CBM متحمل می شود. ممکن است تجهیزاتی که واقعا باید تحت CBM قرار گیرند انتخاب نشوند. این امر در حقیقت هم باعث هدر رفتن سرمایه شرکت شده و هم اینکه در بعضی از مواقع خسارات جبران ناپذیری را به خاطر توقفات ناگهانی در تجهیزات به شرکت تحمیل می نماید که با توجه به وضعیت تامین قطعات یدکی تجهیزات این صدمه ممکن است تاثیر دوچندان در عملکرد سازمان داشته باشد. بنابراین استفاده از روشهای علمی تصمیم گیری برای اولویت بندی و انتخاب تجهیزات تحت CBM می تواند شرکت را در استفاده اثربخش تر از این تکنیک نگهداری و تعمیرات یاری دهد.

۱-۴-اهداف تحقیق

هدف اصلی ارائه مدل تصمیم گیری مناسب با استفاده از تکنیکهای AHP فازی و DEA، جهت اولویت بندی تجهیزات برای CBM در شرکت فولاد آلیاژی ایران می باشد.

اهداف فرعی عبارتند از:

۱. تعیین معیارهای مناسب جهت اولویت بندی و انتخاب قطعات تحت CBM در شرکت فولاد

آلیاژی ایران

۲. اولویت بندی تجهیزات جهت CBM با استفاده از تکنیکهای AHP فازی و DEA در

شرکت فولاد آلیاژی ایران

۱-۵-سوالات تحقیق

سوال اصلی: مدل تصمیم گیری مناسب جهت اولویت بندی تجهیزات برای CBM در شرکت فولاد آلیاژی

ایران کدام است؟

سوالات فرعی :

۱. معیارهای اولویت بندی و انتخاب تجهیزات تحت CBM مناسب کدامند ؟
۲. اولویت تجهیزات با توجه به معیارهای تعیین شده برای نگهداری و تعمیرات کدامند ؟

۱-۶-روش تحقیق

این تحقیق با توجه به ماهیت آن از نوع تحقیقات توسعه ای و کاربردی می باشد. در این تحقیق سعی بر این است تا با استفاده از مطالعات انجام شده و مدل‌های ارائه شده و همچنین در نظر گرفتن مزایا و معایب هر مدل، مدل جدیدی مطابق با نیاز سازمان توسعه داده شود. این تحقیق در قلمرو مکانی شرکت فولاد آلیاژی ایران و با موضوع اولویت بندی تجهیزات تحت CBM با استفاده از تکنیکهای تحقیق در عملیات می باشد. با توجه به اینکه این تحقیق به صورت مطالعه موردی در شرکت فولاد آلیاژی ایران انجام شده است، بنابراین جامعه آماری مورد نظر، کلیه تجهیزات تحت نگهداری و تعمیرات مبتنی بر شرایط در این شرکت می باشد. در این تحقیق نمونه برداری از جامعه آماری به دلیل اینکه کلیه تجهیزات تحت بررسی قرار می گیرند، انجام نمی شود.

به منظور جمع آوری اطلاعات مربوط به پیشینه تحقیقات انجام شده در زمینه موضوع تحقیق از روش های کتابخانه ای استفاده شده است. جهت تعیین معیارها از نظرات خبرگان نگهداری و تعمیرات استفاده شده و برای جمع آوری داده های مربوط به معیارهای کمی، از اطلاعات و اسناد موجود در سازمان استفاده شده و برای معیارهای کیفی نظرات خبرگان در قالب فرمهای از پیش طراحی شده جمع آوری شده است. اطلاعات حاصل شده از معیارهای کیفی در وهله اول با استفاده از تکنیک DEAHP فازی توسط نرم افزار QSB مورد بررسی قرار گرفت و پس از آن با استفاده از نرم افزار DEA Excel Solver مسئله در فاز دوم و با در نظر گرفتن معیارهای کمی، حل شده و نتیجه نهایی تحقیق که تجهیزات اولویت بندی شده می باشد، حاصل شده است.

۱-۷-واژه های تحقیق

نگهداری و تعمیرات مبتنی بر شرایط^۱: با مشاهده یک وضعیت و یا رفتار به خصوصی از یک وسیله در حال کار، می توان دریافت که یک حادثه و اتفاقی در حال شکل گیری و وقوع است و ممکن است باعث شکست و از کار افتادگی وسیله گردد. نحوه ایجاد اینگونه شکستها به گونه ای است که با قضاوت حواس انسانی قابل تشخیص بوده و با استفاده از این قضاوت و قبل از ایجاد حادثه، بازرسی لازم انجام و اقدام پیشگیرانه در مورد رفع و حذف دلیل شکست به عمل می آید. (سید حسینی، ۱۳۸۰)

فرآیند تحلیل سلسله مراتبی^۲: این فرآیند یکی از جامع ترین سیستم های طراحی شده برای تصمیم گیری با معیارهای چندگانه است زیرا این تکنیک امکان فرموله کردن مساله را بصورت سلسله مراتبی فراهم می کند

^۱ Condition Based Maintenance (CBM)

^۲ Analytical Hierarchy Process (AHP)

و همچنین امکان در نظر گرفتن معیارهای مختلف کمی و کیفی را در مسئله دارد. این فرآیند گزینه های مختلف را در تصمیم گیری دخالت داده و امکان تحلیل حساسیت روی معیارها و زیر معیارها را دارد، علاوه بر این بر مبنای مقایسه زوجی بنا شده که قضاوت و محاسبات را تسهیل می نماید. (قدسی پور، ۱۳۷۹)

تحلیل پوششی داده ها^۱: روشی مبتنی بر برنامه ریزی خطی است که برای ارزیابی کارایی نسبی واحدهای تصمیم گیری، که وظایف یکسانی انجام می دهند به کار می رود. (مومنی، ۱۳۸۵)

تئوری مجموعه های فازی^۲: نظریه فازی نظریه ای است برای اقدام در شرایط عدم اطمینان. این نظریه قادر است بسیاری از مفاهیم، متغیرها و سیستم هایی را که نادقیق و مبهم هستند به شکل ریاضی درآورد و زمینه را برای استدلال، استنتاج، کنترل و تصمیم گیری در شرایط عدم اطمینان فراهم سازد. (مومنی، ۱۳۸۵)

۱-۸- جمع بندی

در این فصل به بیان اهمیت انتخاب و اولویت بندی تجهیزات برای انجام فعالیتهای نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه به گونه ای که با حذف فعالیتهای غیر ضروری باعث افزایش کارایی و اثربخشی و کاهش هزینه های نگهداری و تعمیرات شود، پرداخته شد. با توجه به ضرورت و اهمیت اولویت بندی تجهیزات تحت فعالیتهای CBM در شرکت فولاد آلیاژی ایران، هدف اصلی تحقیق ارائه مدل تصمیم گیری مناسب جهت اولویت بندی تجهیزات برای CBM در شرکت فولاد آلیاژی ایران عنوان شد. پس از آن سؤالات پژوهشی که این تحقیق درصدد پاسخگویی بدان می باشد، مطرح گردید. در پایان روش انجام کار و ابزار جمع آوری داده های مورد نیاز که تحقیق را در رسیدن به اهداف تعیین شده خویش یاری می رساند به همراه دامنه اجرای مدل عنوان شد. به طور کلی در این فصل کلیاتی راجع به علت، هدف و نحوه اجرای تحقیق ارائه گردید.

¹ Data Envelopment Analysis (DEA)

² Fuzzy Set

فصل دوم

ادبیات و پیشینه تحقیق

۲-۱- مقدمه

افزایش بهره‌وری سازمان که ضامن بقای آن در بازارهای متغیر و سریع امروزی می‌باشد، تا آن حد به تصمیمات مدیریتی وابسته است که برخی از متفکران تصمیم‌گیری و مدیریت را مترادف یکدیگر دانسته‌اند. از اصلی‌ترین عوامل موثر در افزایش بهره‌وری یک سازمان افزایش ظرفیت تولید بدون افزایش ظرفیت اسمی سیستم با افزایش قابلیت دسترسی تجهیزات تولیدی به کمک استراتژی‌های نگهداری و تعمیرات می‌باشد. CBM با حذف فعالیت‌های غیر ضروری نگهداری و تعمیرات در مقایسه با انواع روش‌های نگهداری و تعمیرات می‌تواند قابلیت دسترسی سیستم را با صرف هزینه کمتر ارتقا دهد (شهانقی، ۱۳۸۷).

متأسفانه در گذشته توجه کمی از سوی سازمانها و پژوهشگران نسبت به موضوع مهم نگهداری و تعمیرات وجود داشت و این دلیل اصلی کارایی پایین نگهداری و تعمیرات بوده است. حدود یک سوم هزینه‌های نگهداری و تعمیرات به دلیل فعالیتهای نگهداری و تعمیرات غیر ضروری و نامناسب، زائد می‌باشد. امروزه نقش نگهداری و تعمیرات از یک زیان ضروری به عاملی سودآور برای سازمان تبدیل شده است که به سازمان در جهت افزایش قابلیت رقابت در سطح جهانی کمک می‌کند. در نتیجه تحقیقات گسترده‌ای در جهت ارائه مدل‌هایی برای کاهش فعالیتهای نگهداری و تعمیرات زائد و انجام به موقع فعالیتهای نگهداری و تعمیرات انجام گرفته است (رمضانیان، ۱۳۸۷).

حذف فعالیتهای زائد نگهداری و تعمیرات می تواند از طرق مختلفی انجام شود. یکی از این روشها انتخاب و اولویت بندی تجهیزات برای انجام فعالیتهای نگهداری و تعمیرات می باشد. با توجه به اینکه انجام فعالیتهای نگهداری و تعمیرات به روش CBM هزینه بر می باشد بنابراین با توجه به محدودیت منابع در یک سازمان بزرگ نمی توان کلیه تجهیزات را از این طریق نگهداری نمود. بنابراین ضرورت اولویت بندی تجهیزات با توجه به هزینه ها، خسارتهای احتمالی ناشی از شکست و ... احساس می شود.

در این فصل ابتدا کلیاتی در خصوص نگهداری و تعمیرات مبتنی بر شرایط ارائه شده و سپس تکنیکهای تصمیم گیری و رویکردهای تلفیقی آنها جهت انتخاب و اولویت بندی ارائه می شود. در پایان نیز به بررسی مطالعات و تحقیقات انجام شده در زمینه استفاده از تکنیکهای تصمیم گیری در نگهداری و تعمیرات پرداخته می شود.

۲-۲- نگهداری و تعمیرات

نگهداری و تعمیرات عبارت است از تمامی فعالیتهای انجام شده در جهت حفاظت یا اعاده وضع یک جزء و یا کل سیستم موجود، به طوری که نگهداری و تعمیرات صحیح، افزایش ارزشهای زیر را در برداشته باشد (معزی، ۱۳۷۳):

- افزایش کارآیی و بهره‌وری
 - افزایش ایمنی کار و محصول
 - افزایش طول عمر دستگاهها و تجهیزات و جلوگیری از فرسودگی آنها
 - کاهش ساعات توقف کار
 - کاهش هزینه‌های بهره‌برداری
 - کاهش مصرف قطعات یدکی
 - پیش‌بینی میزان و زمان مصرف قطعات
 - بازسازی مصرف مجدد قطعات
 - تأمین کیفیت مناسب کار یا محصول تولیدی
- هدف از نگهداری و تعمیرات طولانی کردن عمر کارخانه با حداقل هزینه و بیشترین بهره‌وری می باشد (معزی، ۱۳۷۳).

بطور کلی نگهداری و تعمیرات را می توان به دو بخش عمده تقسیم نمود: اصلاحی و پیشگیرانه. تعمیرات اصلاحی نوعی از تعمیرات است که بعد از خرابی سیستم بوقوع می پیوندد و هدف آن جلوگیری از رخداد حوادث ناشی از خرابی است. تعمیرات پیشگیرانه نوعی از تعمیرات است که قبل از خرابی سیستم بوقوع می پیوندد و هدف آن حفظ حالت سیستم در وضعیتی کاملاً مشخص است که از طریق بازرسی، شناسایی و پیشگیری از وقوع خرابی انجام میگردد. تعمیرات پیشگیرانه نیز خود شامل سه بخش است: تعمیرات مبتنی بر زمان، تعمیرات مبتنی بر شرایط و تعمیرات پیشگویانه (شهانقی، ۱۳۸۷)