



اولویت بندی موانع پیاده سازی سیستم مکانیزه مدیریت نگهداری و تعمیرات در سازمان (مطالعه موردی: شرکت نفت فلات قاره)

هادی شیرویه زاد

استادیار، گروه مهندسی صنایع، واحد نجف آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، نجف آباد، اصفهان

عیار کریمی (نویسنده مسؤل)

دانشجوی دکترای مهندسی صنایع، واحد تهران مرکز، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

Email: Ayarkarimi@gmail.com

سعید کلاهی رنجی

باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، واحد ایلمچی، دانشگاه آزاد اسلامی، ایلمچی، ایران

تاریخ دریافت: ۹۴/۱۰/۱ * تاریخ پذیرش: ۹۵/۴/۲۸

چکیده

همزمان با ظهور انقلاب صنعتی و استفاده از ماشین آلات، نگهداری و تعمیرات آن نیز برای افزایش راندمان کاری و ایمنی بیشتر تجهیزات مورد توجه صاحبان صنایع قرار گرفت. مدیریت تعمیرات با رویکردی پیشگیرانه بر مبنای تجزیه و تحلیل درست و دقیق از داده‌ها، بررسی علت وقوع اتلاف‌ها، شناسایی علت ریشه‌ای حوادث و تعریف اقدام اصلاحی در سیستم تعمیر و نگهداشت فعالیت می‌کند. سیستم‌های مکانیزه مدیریت نگهداری و تعمیرات در سازمان‌ها نیز با همین رویکرد پیاده‌سازی شده‌اند. آمار نشان می‌دهد که بیش از ۸۰ درصد پروژه‌های CMMS با شکست مواجه می‌گردد. شناسایی موانع پیاده‌سازی CMMS می‌تواند مدیریت را جهت پیدا کردن راه‌حل مفید و رفع آنها یاری کند. لذا این مقاله به شناسایی و رتبه‌بندی عوامل بحرانی موفقیت و شکست در پیاده‌سازی این سیستم‌ها با استفاده از ترکیب دو روش دیماتل و تاپسیس فازی می‌پردازد. بدین منظور در این پژوهش ابتدا پس از تعیین هدف، در گام اول چالش‌های اصلی به همراه عوامل زیرمجموعه آن‌ها که مؤثر بر پیاده‌سازی CMMS می‌باشند را با استفاده از ادبیات موضوع و نظرات خبرگان شناسایی نموده سپس در گام دوم با استفاده از روش دیماتل فازی به ارزیابی روابط بین معیارها پرداخته خواهد شد و وزن عوامل اصلی حاصل می‌شود. پس از اینکه وزن هر کدام از عوامل اصلی حاصل شد در گام سوم روش تاپسیس فازی جهت رتبه‌بندی کلیه عوامل و معیارهای زیرمجموعه مورد استفاده قرار می‌گیرد. نتایج به‌کارگیری این روش ترکیبی، بیانگر این است انتخاب تأمین‌کننده نرم‌افزار و نیازسنجی درست و دقیق در خصوص CMMS به ترتیب دارای بیشترین تأثیر در پیاده‌سازی CMMS در سازمان است.

کلمات کلیدی: سیستم‌های نگهداری و تعمیرات کامپیوتری، موانع پیاده‌سازی، دیماتل فازی، تاپسیس فازی.

۱- مقدمه

با افزایش رقابت در بازار، تقاضای تولید با کیفیت بالاتر، تحویل سریع‌تر و قیمت رقابتی‌تر، وضعیت را به سمت سیستم‌های تولید پیچیده و پیشرفته با مشخصات جدید سوق می‌دهد و به طبع آن به علت سرمایه‌گذاری بیشتر در سیستم‌های تولیدی، نگهداری و تعمیرات سیستم‌ها اهمیت بیشتری پیدا کرده‌اند. از طرفی برای داشتن قیمت رقابتی، کاهش هزینه‌ها غیر قابل اجتناب است. با در نظر گرفتن این نکته که حدود چهل درصد هزینه‌های جاری تولید مربوط به نگهداری و تعمیرات است، لذا هر گونه روش یا ابزاری که بتواند موجب افزایش بهره‌وری در حوزه نگهداری و تعمیرات باشد قطعاً موجب کاهش هزینه‌ها و در نتیجه افزایش قدرت رقابتی خواهد بود (Farahani & Gonei, 2010).

لذا امروزه ضرورت طراحی و استقرار سیستم‌های نگهداری و تعمیرات در کارخانجات، یکی از مسائل مبرم و حیاتی صنایع بوده و حفظ سرمایه‌های کشور از یک سو و ارزبری بالای خرید ماشین‌آلات و تجهیزات از سوی دیگر، استفاده عقلایی و برنامه‌ریزی شده و نگهداری و تعمیرات به موقع ماشین‌آلات و تجهیزات را الزامی می‌سازد و قوت و ضعف این بخش مستقیماً در بهره‌وری و سوددهی تولید اثر می‌گذارد (Nilipour Tabatabaei, Bagherzadeh Nayyeri, & Shabani, 2007).

پیاده‌سازی سیستم مدیریت مکانیزه نگهداری و تعمیرات به مثابه یک پروژه و کار جدید می‌باشد و شروع هر حرکت و کار جدیدی به سادگی امکان پذیر نبوده و به طور طبیعی چالش‌ها و موانعی بر سر راه آن ایجاد می‌شود. لیکن شناسایی این چالش‌ها و موانع و سایر عوامل مؤثر بر اجرا یا عدم اجرای موفقیت آمیز یک پروژه با توجه به شرایط و عوامل محیطی موجود، کمک شایانی در رویارویی با این چالش‌ها ایجاد خواهد کرد (Gholipour & Beiraghi, 1996).

در دهه اخیر پیاده‌سازی سیستم مکانیزه نگهداری و تعمیرات در صنعت نفت ایران نیز مورد توجه گسترده‌ای قرار گرفته است به گونه‌ای که اکثر شرکت‌های نفتی مانند شرکت نفت فلات قاره پیاده‌سازی سیستم مکانیزه را در اولویت کاری خود قرار دادند. اما نکته قابل تأمل درصد بالای عدم موفقیت نرم افزارهای CMMS در برآورده ساختن انتظارات و مدیریت مؤثر فرایندهای نگهداری و تعمیرات بوده است. آمار نشان می‌دهد که بیش از ۸۰ درصد پروژه‌های CMMS با شکست مواجه می‌گردد بررسی تحقیقات و تجربیات نشان می‌دهد در بیشتر موارد نرم افزار طراحی شده از قابلیت‌های بالایی برخوردار بوده است ولی ریشه اصلی عدم موفقیت نرم افزار CMMS در چگونگی طراحی و پیاده‌سازی آن نهفته است. زیرا علاوه بر طراحی یک نرم افزار با قابلیت‌های بالا، لازمه موفقیت آن نرم افزار در نظر گرفتن عوامل مختلف جهت اجرا و پیاده‌سازی نرم افزار می‌باشد (Nori & khalili, 2005).

در مقاله‌ای با استفاده از ویژگی‌های روش ANP به اولویت بندی موانع پیاده‌سازی CMMS در شرکت گاز استان فارس با استفاده از این روش پرداخته شده است. نتایج این مطالعه حاکی از آن بود که فرهنگ خشک سازمانی و دیدگاه مدیران تأثیر بیشتری بر فرایند استقرار نرم افزار CMMS دارند (Nejati & Moalemi, 2010).

در خصوص کاربرد منطق فازی در فرآیند تصمیم‌گیری واحد پایش وضعیت و تعمیرات دستگاه‌ها مقاله‌ای را ارائه شده است. در این مقاله نتایج اجرای فرآیند تصمیم‌گیری بر اساس منطق فازی در تعمیرات دستگاه‌های دوار ارائه گردیده است (Masomi, Salehi, & Meymand Pour, 2009). در پژوهشی به این نتیجه رسیدند که جهت نیل به اهداف یک سیستم نگهداری و تعمیرات، نیاز به پیاده‌سازی یک سیستم مکانیزه و جامع مدیریت نگهداری و تعمیرات می‌باشد که توانایی ثبت و نگهداری کلیه اطلاعات مورد نیاز را داشته باشد و با توجه به این اطلاعات برنامه‌ریزی نگهداری و تعمیرات را با در نظر گرفتن محدودیت‌های سازمان با بالاترین کارایی انجام دهد و بتواند گزارش‌های کامل و دقیق را جهت تصمیم‌گیری مدیریت در دسترس قرار دهد (Ahrar & Vahdat, 2010).

در تحقیقی ضمن تعریف و دسته‌بندی عوامل بحرانی موفقیت و شکست این سیستم‌ها، روش نوینی را به کمک ترکیب نتایج فرایند تحلیل شبکه‌ای و DEMATEL^۱ در شرایط فازی برای رتبه‌بندی و ارزیابی روابط علی و معلولی بین عوامل به کار برده شده است. روش پیشنهادی ذکر شده در این تحقیق در کارخانه امرسان به صورت مطالعه موردی مرور شده و نتایج نشان

^۴ Decision Making Trial and Evaluation Laboratory

دهنده اهمیت عوامل تیم پروژه، حمایت مدیر ارشد، انتخاب تأمین کننده به عنوان عوامل مهم در فرایند پیاده سازی سیستم اطلاعاتی سازمانی است (Amalnik et al., 1999).

در پژوهشی پیش نیازهای تهیه و پیاده سازی یک سیستم تعمیراتی مناسب را ارتباط موثر آن سیستم با سیستم‌های هم سطح یا بالاتر و انطباق برنامه‌های آن سیستم با سیاست‌های تولیدی و تعمیراتی کارخانه عنوان کرد. این مقاله عدم وجود اطلاعات و مشخصات فنی تجهیزات را از موانع پیاده سازی سیستم CMMS دانسته است (Maher, 2007). در مقاله‌ای چگونگی اجرای شیوه سازماندهی نظام مند (مدلسازی ریاضی) DEMATEL برای ایجاد ساختاری سلسله مراتبی از چالش‌های شرکت‌های ایرانی در پروژه‌های نفت و گاز معرفی و گام به گام تشریح شده است. سپس بر پایه قضاوت خبرگان صنعت نفت و گاز، چالش‌های مستخرج از نظر خبرگان این صنعت در ساختاری مبتنی بر نظریه گراف‌ها اولویت بندی شده است. بر اساس نتایج حاصل ایجاد زمینه‌های رشد بخش خصوصی با توجه به بومی سازی تجربیات سایر کشورهای در حال توسعه صاحب منابع نفت و گاز مانند برزیل و ونزوئلا، راهکاری مؤثر برای افزایش ظرفیت شرکت‌های ایرانی معرفی شده است (Aghaebrahimi & Samani, 2007).

غفاری در مقاله‌ای بیان داشت که امروزه نگهداری و تعمیرات (نت) در سازمان‌ها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. نظام نگهداری و تعمیرات بهره ور فراگیر TPM دیدگاه‌هایی اصولی در تغییر فرهنگ، بینش کارکنان، جذب علائق، دلبستگی و احساس تعلق خاطر آنان به دارایی‌های سازمان را شامل می‌گردد. در این نوشتار پیاده سازی سیستم نگهداری و تعمیرات بهره ور فراگیر در مجتمع پتروشیمی بندرامام (شرکت فرآورش) امکان سنجی گردید. میزان تأثیر عوامل اجتماعی، فرهنگی، اقتصادی، فیزیکی کارکنان پتروشیمی بندرامام در پیاده سازی TPM مورد بررسی قرار گرفت. نتایج پژوهش نیز توسط نرم افزار SPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت، و در پایان میزان اثربخشی کلی تجهیزات (OEE) یکی از واحدها محاسبه شد. نتایج حاصل از این تحقیق نشان می‌دهد که چهارعامل عنوان شده مستقیماً با OEE در ارتباط بوده و در پیاده سازی سیستم‌های TPM نقش داشته‌اند. به منظور بهینه سازی این چهار عامل برای پیاده سازی نگهداری و تعمیرات بهره ور و فراگیر راه حل‌هایی نیز ارائه شد (Ghafari, 2007).

در مقاله‌ای به بررسی عوامل حیاتی مؤثر در پیاده سازی موفق سیستم‌های CMMS در صنایع نفت و گاز ایران پرداخته شد. در این تحقیق عوامل حیاتی موفقیت مؤثر در پیاده سازی سیستم‌های CMMS عبارت‌اند از:

۱- تعهد مدیریت ارشد ۲- آموزش مؤثر ۳- انتخاب مناسب CMMS ۴- مدیریت تغییر مؤثر ۵- عدم استفاده مناسب از سیستم ۶- فقدان فرایند ارزیابی مناسب ۷- توجیه پروژه بر اساس قابلیت‌های پیشرفته ۸- راکد شدن پروژه به دلیل محدودیت‌های سخت افزاری و نرم افزاری ۹- نداشتن پشتیبانی تأمین کننده مناسب CMMS (Naimi & Ayat, 2010). در مقاله‌ای به شناسایی و بررسی چالش‌های استقرار نرم افزارهای CMMS در ایران پرداخته شده است. در این مقاله چهار عامل اصلی و کلیدی موفقیت پروژه‌های نرم افزاری را تحت تأثیر قرار می‌دهند که هر یک از این عوامل چهارگانه نیز از چند عامل زیر مجموعه تشکیل گردیده است. عوامل زیرمجموعه هر عامل اصلی، بسته به نوع و شرایط حاکم بر پروژه متغیر بوده و شدت بروز آن‌ها متفاوت است. به عبارتی چهار عامل اصلی سازمان، نرم افزار، تأمین کنندگان و شرایط بومی در تمامی پروژه‌های نرم افزاری مشترک و سایر عوامل زیر مجموعه وابستگی زیادی به نوع پروژه نرم افزاری دارند (Farahani & Gonei, 2010).

در تحقیقی که در شرکت پتروشیمی فن آوران انجام گردید به بررسی فاکتورهای مؤثر در پیاده سازی سیستم CMMS پرداخته شده است. در این تحقیق پس از تهیه پرسشنامه و تعیین روایی آن به بررسی و رتبه بندی موانع پیاده سازی سیستم CMMS با استفاده از فنون آماری پرداخته است. در این تحقیق هشت فرضیه با آزمون تی تست با نرم افزار SPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته شد که شش فرضیه قبول و دو فرضیه مقاومت کارکنان و هماهنگی بین تیم پیاده سازی CMMS و واحدهای مختلف رد شد. سپس در فرضیه نهم تأثیر متفاوت فاکتور با استفاده از آزمون فریدمن بررسی گردید و عوامل مؤثر در پیاده سازی

CMMS بر اساس اولویت رتبه بندی شدند. در این پژوهش مزایای پیاده سازی سیستم CMMS پس از تحقیق و بررسی بدین صورت بیان شد:

۱. پیاده سازی سیستم CMMS باعث افزایش زمان در دسترس بودن تجهیزات می گردد.
۲. پیاده سازی سیستم CMMS باعث افزایش کارایی نیروی انسانی می گردد.
۳. پیاده سازی سیستم CMMS باعث کاهش هزینه های تعمیراتی می گردد.
۴. پیاده سازی سیستم CMMS باعث مدیریت بهتر کنترل موجودی انبار می گردد.
۵. پیاده سازی سیستم CMMS بروکراسی را کاهش می دهد (Hatami, 2012).

محمدی جانکی در پژوهش خود به شناسایی موانع پیاده سازی مدیریت استراتژیک و رتبه بندی آن ها با استفاده از تاپسیس پرداخته است. در این پژوهش پس از شناسایی موانع پیاده سازی، دسته بندی آن ها با استفاده از تحلیل عاملی صورت گرفته است. آن گاه رتبه بندی این عوامل با استفاده از TOPSIS انجام گردید. نتایج رتبه بندی نشان داد که شاخص مدیریت ارشد غیر مؤثر بیشترین درجه اهمیت را به عنوان یک مانع برخوردار بود (Mohammadi Janaki, 2012). در تحقیقی در رابطه با پیاده سازی CMMS، موانع پیاده سازی سیستم مکانیزه را بدین صورت بیان کرد:

۱- عدم حمایت مدیریت از اجرای سیستم

۲- مقاومت کارمندان در اجرای سیستم

۳- برنامه ریزی ضعیف جهت پیاده سازی سیستم مکانیزه

۴- عدم آموزش صحیح و مناسب نرم افزار و قابلیت های آن به کارکنان (Beiger, 2009).

در مقاله ای تحت عنوان "بررسی و اولویت بندی عوامل کلیدی برای پیاده سازی نرم افزار CAD /CAM در صنایع کوچک پاکستان با استفاده از AHP" به اولویت بندی این عوامل پرداخته شده است. نتایج حاصل از این مدل نشان داد که شناخت وضعیت موجود موثرترین عامل کلیدی برای پیاده سازی سیستم فوق الذکر می باشد (Zakari et al., 2010).

یک مدل تصمیم گیری چند شاخصه فازی برای مدلسازی و حل مشکل انتخاب کامیون توسط یک شرکت حمل و نقل زمینی را ارائه شده است. این مدل یک روش سیستماتیک توسط ادغام دو روش دیماتل و تاپسیس سلسله مراتبی فازی می باشد. روش ارائه شده، از روش فازی دیماتل برای ارزیابی وزن شاخص ها و روش فازی سلسله مراتبی تاپسیس برای ارزیابی گزینه ها بر مبنای معیارها، استفاده می کند که استفاده از این روش نتایج رضایت بخشی حاصل گردیده است (BayKasoglu et al., 2013).

دالالاه و همکاران برای انتخاب پیمانکار مدلی را مطرح کرد که بر مبنای ترکیب دو روش دیماتل و تاپسیس شکل گرفته که در محیطی فازی عمل می کند. در این مقاله از روش دیماتل برای بدست آوردن وزن معیارها و از روش فازی تاپسیس برای ارزیابی گزینه ها استفاده می کند (Dalalah, Hayajneh, & Batieha, 2011). همچنین در مقاله ای به انتخاب سیستم نگهداری و تعمیرات کامپیوتری مناسب CMMS با استفاده از روش AHP فازی پرداخته شده است. در این مقاله ابتدا شناسایی عوامل و زیر عوامل مد نظر برای انتخاب نرم افزار صورت گرفته است و پس از رسم سلسله مراتب به انتخاب نرم افزار مناسب با استفاده از روش AHP فازی پرداخته شده است. نتایج حاصل از این تحقیق رضایتبخش بوده است (Duran, 2011).

طبق بررسی های محققین در یک جمع بندی می توان گفت تاکنون تحقیقات زیادی، اعم از داخلی و خارجی در زمینه پیاده سازی سیستم مکانیزه مدیریت نگهداری و تعمیرات CMMS انجام شده است ولی در زمینه بررسی موانع پیاده سازی نرم افزار CMMS در صنعت نفت و همچنین اولویت بندی آن ها با تلفیقی از دو روش دیماتل و تاپسیس فازی، تحقیقی مشاهده نشده است.

⁴ Computerized Maintenance Management System

⁵ Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution

⁶ Computer aided design

⁷ Computer aided manufacturing

⁸ Analytic hierarchy process

۲- مواد و روشها

مقاله حاضر بر آن است تا به شناسایی و رتبه‌بندی عوامل بحرانی موفقیت و شکست در پیاده سازی نرم افزار CMMS با استفاده از ترکیب دو روش دیماتل فازی و تاپسیس فازی بپردازد. هدف از پیشنهاد چنین روش ترکیبی، استفاده از سلسله مراتب در میان معیارها همراه با مقایسات فازی زوجی شاخص‌ها در هر سطح سلسله مراتب می‌باشد. با انجام این تحقیق با شناسایی موانع عدم موفقیت پیاده سازی CMMS و همچنین میزان تأثیر گذاری هر کدام از عوامل، کمک شایسته‌ای به مدیریت شرکت نفت فلات قاره، جهت برنامه ریزی مناسب برای رفع این موانع و پیاده سازی موفق این سیستم خواهد شد. روش تحقیق حاضر از نوع کاربردی و تحلیلی نگهداری و تعمیرات در صنعت نفت می باشد و با استفاده از اطلاعات کتابخانه‌ای و میدانی و پرسش نامه‌های طراحی شده انجام می شود. قلمرو مکانی این تحقیق شرکت نفت فلات قاره ایران می باشد و با توجه به هدف این پژوهش جامعه آماری این پژوهش را مدیران و معاونین و همچنین کارشناسان تعمیرات شاغل در شرکت نفت فلات قاره که از موضوع پروژه CMMS اطلاع داشته و با مفاهیم آن آشنا هستند، تشکیل می‌دهند. حجم جامعه آماری محدود و قابل‌شمارش است. تعداد مدیران و معاونین و همچنین کارشناسان تعمیرات در شرکت نفت فلات قاره ۱۳۰ نفر هستند. با توجه به عدم امکان دسترسی به اعضای جامعه آماری از روش نمونه‌گیری تصادفی ساده استفاده گردیده است. جهت تعیین حجم نمونه جدول مورگان به کار گرفته شد. بر اساس این جدول حجم نمونه پژوهش ۹۷ نفر برآورد گردید که ۸۰ نفر از آنها پرسشنامه را عودت داده‌اند. برای گردآوری اطلاعات جهت انجام این تحقیق از ابزار پرسشنامه استفاده شده است. پرسشنامه‌هایی که در تحقیق حاضر مورد استفاده قرار گرفت به شرح زیر است:

➤ پرسشنامه شماره ۱: این پرسشنامه به منظور بررسی تحلیل عاملی جهت تعیین و استخراج موانع نهایی مورد استفاده در مدل تدوین می‌گردد.

➤ پرسشنامه شماره ۲: این پرسشنامه به منظور بررسی روابط درونی بین ابعاد و موانع پیاده‌سازی پروژه‌های CMMS در سازمان با استفاده از روش دیماتل فازی طراحی شده است.

جهت بررسی روایی پرسشنامه، از تحلیل عاملی استفاده شده است. پس از روایی سنجی و انجام یک مطالعه مقدماتی با توجه به اینکه ضریب آلفای کرونباخ محاسبه شده ($\text{Alpha} = 0.835$) بیشتر از 0.65 می‌باشد، می‌توان نتیجه گرفت که قابلیت اعتماد پرسشنامه پژوهش در حد قابل قبولی است.

به طور کلی عوامل مختلفی، موفقیت پروژه‌های پیاده سازی سیستم را تحت تأثیر قرار می‌دهند که هر یک از این عوامل نیز از چند عامل زیر مجموعه تشکیل می‌گردند. عوامل زیر مجموعه هر عامل اصلی، بسته به نوع و شرایط حاکم بر پروژه متغیر بوده و شدت بروز آن‌ها متفاوت است. در این پژوهش چالش‌های اصلی به همراه عوامل زیرمجموعه آن‌ها که مؤثر بر پیاده سازی CMMS می‌باشند را با استفاده از ادبیات موضوع و نظرات خبرگان شناسایی نموده و به ترسیم سلسله مراتب آن‌ها پرداخته شد. در این تحقیق عواملی مانند سازمان، تأمین کنندگان، شرایط بومی و غیره به عنوان عوامل اصلی در نظر گرفته شده و برای نمونه عوامل محدودیت در منابع خارجی، سهم ناچیز فن آوری اطلاعات از بودجه و غیره به عنوان عوامل زیر مجموعه عامل اصلی شرایط بومی قرار می‌گیرند. در واقع در تحقیق حاضر چالش‌های اصلی نقش شاخص‌ها و عوامل زیر مجموعه آن‌ها نقش گزینه‌ها را خواهد داشت. عناوین معیارهای اصلی و عوامل فرعی مورد استفاده در تحقیق پیش رو در جدول ۱ ارائه می‌گردد.

جدول شماره (۱) - موانع پیاده سازی سیستم نگهداری و تعمیرات در شرکت نفت فلات قاره

الف	عدم نیازسنجی درست و دقیق در خصوص CMMS	د	امکانات سخت‌افزاری
۱	عدم شناخت CMMS و رسالت آن	۱	عدم ارتقاء کامپیوترها
۲	عدم شفاف‌سازی انتظارات و خواسته‌ها از CMMS	۲	فن‌آوری اطلاعات و زیر ساخت‌های ضعیف و نداشتن بستر مناسب شبکه
۳	عدم شناخت سیستم مدیریت نگهداری و تعمیرات	پ	امکانات نرم‌افزاری

۴	فقدان فرایند ارزیابی مناسب (مشخص نبودن شاخصهای کلیدی عملکرد)	۱	عدم وجود کاربری آسان و محیط پیچیده نرم افزار
۵	عدم برنامه ریزی برای استقرار	۲	پاسخگو نبودن نیازها
۶	بودجه بندی نامناسب	۳	معماری نامناسب نرم افزار
ب	استراتژی ها و تعهد مدیریت ارشد	۴	متدولوژی نامناسب در تولید نرم افزار
۱	عدم اطلاع کافی مدیران از هزینه های نگهداری و تعمیرات	۵	حفره های امنیتی
۲	عدم نیاز مدیران ارشد به گزارشات نگهداری و تعمیرات	ت	انتخاب تأمین کننده نرم افزار
۳	عدم اطلاع و یا اعتقاد به امکان بهبود فعالیت های نگهداری و تعمیرات	۱	توان فنی تأمین کنندگان
۴	اعتقاد مدیران به کار عملیاتی و نه سیستمی	۲	توان مالی تأمین کنندگان
۵	مکانیسم تصمیم سازی نامعلوم	۳	عدم پشتیبانی توسط تأمین کننده پس از استقرار
۶	مشاوران	۴	خطا در تخمین زمان و هزینه و عدم قیمت گذاری مناسب
ج	دیدگاه کاربران	۵	بی توجهی به فاز انتقال
۱	فرهنگ سازمانی خشک و سازمان های ناچالاک	۶	ترکیب نامناسب تیم مجری (تیم پروژه)
۲	بی اعتمادی کاربران و عدم وجود انگیزه بهبود	ح	عوامل بومی داخلی
۳	عدم توانمندی کار با کامپیوتر و نرم افزارها و سطح پایین مهارت های انفورماتیکی	۱	محدودیت در منابع خارجی
۴	مشغله بهره برداران و کمبود زمان مورد نیاز جهت کار با نرم افزار	۲	سهم ناچیز فناوری اطلاعات از بودجه
		۳	سابقه محدود کشور در حوزه فناوری اطلاعات

در بخش اول از روش شناسی توضیحات مختصری در مورد روش دیماتل فازی بصورت زیر ارائه می گردد.

روش دیماتل برای در نظر گرفتن روابط بین شاخص ها به کار برده می شود. در روش دیماتل معیارها (شاخص ها) به دو گروه تقسیم بندی می شوند. گروه علت و گروه معلول، گروه علت تأثیری روی گروه معلول دارد که این تأثیر جهت مقادیر وزن معیارها استفاده می شود. دیماتل یک روش جامع برای ارزیابی وزن معیارها می باشد (BayKasoglu et al., 2013). دیماتل نه تنها می تواند به عنوان ابزاری برای دسته بندی عوامل مؤثر بر یک مسئله خاص به کار رود، بلکه می تواند معیار مناسبی برای اندازه گیری میزان ارتباطات داخلی بین عوامل باشد لذا با توجه به این ویژگی در این تحقیق روابط ناشی از وابستگی بین عوامل اصلی و وزن آن ها به کمک دیماتل ارزیابی شده است. روش تاپسیس نیز به طور گسترده ای برای حل تصمیم گیری عملی مورد استفاده قرار گرفته است، که این به خاطر سادگی و جامعیت آن است.

پنج مرحله برای انجام تکنیک دیماتل شناسائی کرده اند :

۱. تشکیل ماتریس ارتباط مستقیم (M): زمانیکه از دیدگاه چند نفر استفاده می شود از میانگین ساده نظرات استفاده می شود و M را تشکیل می دهیم.

۲. نرمال کردن ماتریس ارتباط مستقیم $N = K * M$

که در این فرمول k به صورت زیر محاسبه می شود. ابتدا جمع تمامی سطرها و ستون ها محاسبه می شود. معکوس بزرگترین عدد سطر و ستون k را تشکیل می دهد.

$$k = \frac{1}{\max \sum_{j=1}^n a_{ij}}$$

۳. محاسبه ماتریس ارتباط کامل

$$T = N \times (I - N)^{-1}$$

۴. ایجاد نمودار علی Causal Diagram :

- جمع عناصر هر سطر (D) برای هر عامل نشانگر میزان تاثیرگذاری آن عامل بر سایر عامل‌های سیستم است. (میزان تاثیر گذاری متغیرها)
- جمع عناصر ستون (R) برای هر عامل نشانگر میزان تاثیرپذیری آن عامل از سایر عامل‌های سیستم است. (میزان تاثیرپذیری متغیرها)
- بنابراین بردار افقی (D + R) میزان تأثیر و تأثر عامل مورد نظر در سیستم است. به عبارت دیگر هر چه مقدار D + R عاملی بیشتر باشد، آن عامل تعامل بیشتری با سایر عوامل سیستم دارد.
- بردار عمودی (D - R) قدرت تاثیرگذاری هر عامل را نشان می‌دهد. بطور کلی اگر D - R مثبت باشد، متغیر یک متغیر علی محسوب می‌شود و اگر منفی باشد، معلول محسوب می‌شود.

در نهایت یک دستگاه مختصات دکارتی ترسیم می‌شود. در این دستگاه محور طولی مقادیر D + R و محور عرضی براساس D - R می‌باشد. موقعیت هر عامل با نقطه‌ای به مختصات (D + R, D - R) در دستگاه معین می‌شود.

۵. محاسبه آستانه روابط

جهت تعیین نقشه روابط شبکه (NRM) باید ارزش آستانه محاسبه شود. با این روش می‌توان از روابط جزئی صرف نظر کرده و شبکه روابط قابل اعتنا را ترسیم کرد. تنها روابطی که مقادیر آن‌ها در ماتریس T از مقدار آستانه بزرگ‌تر باشد در NRM نمایش داده خواهد شد. برای محاسبه مقدار آستانه روابط کافی است تا میانگین مقادیر ماتریس T محاسبه شود. بعد از آنکه شدت آستانه تعیین شد، تمامی مقادیر ماتریس T که کوچک‌تر از آستانه باشد صفر شده یعنی آن رابطه علی در نظر گرفته نمی‌شود.

بخش دوم از روش شناسی توضیحات مختصری در مورد روش تاپسیس فازی بصورت زیر ارائه می‌گردد.

روش TOPSIS در سال ۱۹۸۱ توسط هوانگ و یون ارایه گردیده است. تاپسیس بر این مفهوم استوار است که گزینه انتخابی باید کمترین فاصله را با راه حل ایده آل مثبت و کمترین فاصله را با راه حل ایده آل منفی داشته باشد. این روش دارای ۶ گام است.

گام صفر: به دست آوردن ماتریس تصمیم - در این روش ماتریس تصمیمی ارزیابی می‌شود که شامل m گزینه و n شاخص است.

$$D = \begin{matrix} & \begin{matrix} X_1 & X_2 & \dots & X_j & \dots & X_n \end{matrix} \\ \begin{matrix} A_1 \\ A_2 \\ \vdots \\ A_i \\ \vdots \\ A_m \end{matrix} & \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & \dots & X_{1j} & \dots & X_{1n} \\ X_{21} & X_{22} & \dots & X_{2j} & \dots & X_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots & & \vdots \\ \vdots & \vdots & & \vdots & & \vdots \\ X_{i1} & X_{i2} & \dots & X_{ij} & \dots & X_{in} \\ \vdots & \vdots & & \vdots & & \vdots \\ \vdots & \vdots & & \vdots & & \vdots \\ X_{m1} & X_{m2} & \dots & X_{mj} & \dots & X_{mn} \end{bmatrix} \end{matrix}$$

گام اول: نرمالایز کردن ماتریس تصمیم - در این گام مقیاس‌های موجود در ماتریس تصمیم را بدون مقیاس می‌کنیم. به این ترتیب که هر کدام از مقادیر بر اندازه بردار مربوط به همان شاخص تقسیم می‌شود. در نتیجه هر درایه f_{ij} از رابطه زیر به دست

می آید:

$$r_{ij} = \frac{X_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m X_{ij}^2}}$$

گام دوم: وزن دهی به ماتریس نرمالایز شده- ماتریس تصمیم در واقع پارامتری است و لازم است کمی شود، به این منظور تصمیم گیرنده برای هر شاخص وزنی را معین میکند و مجموعه وزنها (W) در ماتریس نرمالایز شده (R) ضرب میشود.

$$W = (w_1, w_2, \dots, w_n)$$

گام سوم: تعیین راه حل ایده آل و راه حل ایده آل منفی- دو گزینه مجازی A^* و A^- را به صورتهای زیر تعریف می کنیم:

$$A^* = \left\{ \left(\max_i v_{ij} | j \in J \right) \wedge \left(\min_i v_{ij} | j \in J' \right) | i = 1, 2, \dots, m \right\} = \{v_1^*, v_2^*, \dots, v_n^*\}$$

$$A^- = \left\{ \left(\min_i v_{ij} | j \in J \right) \wedge \left(\max_i v_{ij} | j \in J' \right) | i = 1, 2, \dots, m \right\} = \{v_1^-, v_2^-, \dots, v_n^-\}$$

گام چهارم: به دست آوردن اندازه فاصله ها- فاصله بین هر گزینه n بعدی را از روش اقلیدسی می سنجیم، یعنی فاصله گزینه i را از گزینه های ایده آل مثبت و منفی می یابیم.

$$S_{i^*} = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^*)^2} \quad i = 1, 2, 3, \dots, m$$

$$S_{i^-} = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2} \quad i = 1, 2, 3, \dots, m$$

گام پنجم: محاسبه نزدیکی نسبی به راه حل ایده آل- این معیار از طریق فرمول زیر به دست می آید:

$$C_{i^*} = \frac{S_{i^-}}{S_{i^*} + S_{i^-}}$$

$$0 < C_{i^*} < 1$$

گام ششم: رتبه بندی گزینه ها- نهایتاً گزینه ها را بر اساس ترتیب نزولی رتبه بندی می کنیم.

۳- نتایج و بحث

با استفاده از اطلاعات جمع آوری شده توسط پرسشنامه اول و انجام تحلیل عاملی موانع مربوط به امکانات نرم افزاری به دلیل بار عاملی کمتر جهت اولویت بندی در نظر گرفته نمی شود. نتایج تعیین درجه اهمیت دسته موانع و مشکلات پیاده سازی نرم افزارهای سیستم مدیریت نگهداری و تعمیرات CMMS در شرکت نفت فلات قاره ایران با استفاده از تکنیک دیماتل فازی نشان دهنده این بود که انتخاب تأمین کننده نرم افزار و نیازسنجی درست و دقیق در خصوص CMMS به ترتیب دارای بیشترین میزان تأثیر بر روی این پروژه می باشند. جدول ۲ وزن های محاسبه شده و رتبه کسب شده برای هر یک از موانع را نشان می دهد.

جدول شماره (۲): وزن دسته عوامل حاصل از روش دیماتل

هدف: پیاده سازی CMMS	D	R	D+R	D-R	w _i	W _i	Rank
----------------------	---	---	-----	-----	----------------	----------------	------

عوامل مدیریتی (دیدگاه مدیران)	۲/۲۷	۱/۴	۳/۶۷	۰/۸۷	۳/۷۷	۰/۱۵	۵
دیدگاه کاربران (پرستل)	۲/۲۵	۲/۲۹	۴/۵۳	-۰/۰۴	۴/۵۳	۰/۱۸	۳
نیازسنجی درست	۲/۵۴	۲/۰۵	۴/۵۹	۰/۵	۴/۶۲	۰/۱۹	۲
امکانات سخت‌افزاری	۱/۱۶	۱/۹۳	۳/۰۹	-۰/۷۷	۳/۱۹	۰/۱۳	۶
انتخاب تأمین کننده نرم‌افزار	۲/۰۳	۲/۷۴	۴/۷۷	-۰/۷	۴/۸۲	۰/۱۹	۱
عوامل بومی داخلی	۲/۰۸	۱/۹۳	۴/۰۱	۰/۱۵	۴/۰۲	۰/۱۶	۴

با توجه به وزن به دست آمده برای هر یک از دسته موانع پیاده‌سازی سیستم CMMS در ادامه به رتبه‌بندی مؤلفه‌های هر یک از این دسته موانع با توجه به رتبه کسب شده خواهیم پرداخت. جدول ۳ نتایج حاصل از رتبه‌بندی زیر مجموعه عوامل مربوطه به موانع انتخاب تأمین کننده نرم‌افزار می‌باشد. ضعف توان فنی پیمانکاران تأمین کننده نرم‌افزار بیشترین اهمیت را در این دسته عوامل داراست.

جدول شماره (۳) - اولویت بندی مؤلفه‌های موانع انتخاب تأمین کننده نرم‌افزار

انتخاب تأمین کننده	D+	D-	CL+	CL-	Rank
ضعف توان فنی پیمانکاران تأمین کننده نرم‌افزار	۱/۱۷۶	۲/۲۲۶	۰/۳۴۶	۰/۶۵۴	۱
عدم توانایی مالی تأمین کننده نرم‌افزار	۱/۴۶۹	۲/۳	۰/۳۹	۰/۶۱	۲
در دسترس نبودن و عدم پشتیبانی پس از استقرار به صورت مناسب	۱/۷۱۵	۱/۲۹۲	۰/۵۷	۰/۴۳	۵
خطا در تخمین زمان و هزینه پیاده‌سازی توسط تأمین کننده نرم‌افزار	۱/۷۳۳	۱/۵۷۹	۰/۵۲۳	۰/۴۷۷	۴
بی‌توجهی به فاز انتقال و نبود روش پیاده‌سازی مناسب	۲/۰۰۴	۱/۰۸۲	۰/۶۴۹	۰/۳۵۱	۶
ترکیب نامناسب تیم پروژه پیمانکار	۱/۵۳۵	۱/۷۰۳	۰/۴۷۴	۰/۵۲۶	۳

جدول شماره (۴): نتایج مربوط به رتبه‌بندی مؤلفه‌های موانع نیازسنجی درست و دقیق سیستم CMMS را نشان می‌دهد.

جدول شماره (۴): اولویت بندی مؤلفه‌های موانع نیازسنجی درست و دقیق

نیازسنجی درست و دقیق در خصوص CMMS (موانع ساختاری)	D+	D-	CL+	CL-	Rank
عدم شناخت CMMS و رسالت آن و درک نادرست از مفهوم آن	۱/۴۲۱	۱/۸۲۱	۰/۴۳۸	۰/۵۶۲	۲
عدم شناخت سیستم مدیریت نگهداری و تعمیرات	۱/۱۰۴	۲/۳۰۶	۰/۳۲۴	۰/۶۷۶	۱
عدم شفاف‌سازی انتظارات و خواسته‌ها از CMMS	۱/۳۸۷	۱/۷۰۷	۰/۴۴۸	۰/۵۵۲	۳
مشخص نبودن شاخص‌های کلیدی عملکرد و فقدان فرایند ارزیابی مناسب	۱/۵۱۵	۱/۸۲۹	۰/۴۵۳	۰/۵۴۷	۴
عدم برنامه‌ریزی برای استقرار	۱/۷۶۳	۱/۲۲۳	۰/۵۹	۰/۴۱	۶
بودجه بندی نامناسب	۱/۸۳۵	۱/۴۶	۰/۵۵۷	۰/۴۴۳	۵

جدول ۵ اولویت بندی مؤلفه‌های مربوط به دیدگاه کاربران را نشان می‌دهد.

جدول شماره (۵): اولویت‌بندی مؤلفه‌های موانع دیدگاه کاربران (پرسنل)

دیدگاه کاربران (پرسنل):	D+	D-	CL+	CL-	Rank
فرهنگ سازمانی خشک (عدم چالاک‌گی سازمان جهت ایجاد تغییر)	۱/۳۸۵	۲/۰۵۶	۰/۴۰۲	۰/۵۹۸	۱
بی‌اعتمادی کاربران سیستم و عدم وجود انگیزه برای بهبود	۱/۸۲۷	۲/۱۵۵	۰/۴۵۹	۰/۵۴۱	۲
سطح پایین مهارت‌های انفورماتیک	۱/۷۶۳	۱/۸۱۶	۰/۴۹۳	۰/۵۰۷	۳
مشغله زیاد کاربران جهت کار با نرم‌افزار	۱/۹۵۵	۱/۲۷۶	۰/۶۰۵	۰/۳۹۵	۴
کمبود منابع انسانی کافی، نداشتن افراد کافی برای اعمال تغییرات زیاد	۲/۰۷۳	۱/۳۳۳	۰/۶۰۹	۰/۳۹۱	۵

جدول ۶ مربوط به اولویت‌بندی زیر عوامل بومی داخلی با استفاده از روش تاپسیس فازی می‌باشد.

جدول شماره (۶): اولویت‌بندی مؤلفه‌های عوامل بومی داخلی

عوامل بومی داخلی	D+	D-	CL+	CL-	Rank
محدودیت در منابع خارجی	۱/۹۵۲	۱/۲۶۵	۱/۶۰۷	۰/۳۹۳	۳
سهم ناچیز فن‌آوری اطلاعات از بودجه و کمبود بودجه	۱/۷۲۶	۱/۷۷۵	۰/۴۹۳	۰/۵۰۷	۲
سابقه محدود کشور در حوزه فن‌آوری اطلاعات	۱/۲۴۱	۲/۱۴۳	۰/۳۷۶	۰/۶۳۳	۱

جدول ۷- اولویت‌بندی مؤلفه‌های عوامل مدیریتی را نشان می‌دهد.

جدول شماره (۷): اولویت‌بندی مؤلفه‌های عوامل مدیریتی (دیدگاه مدیران)

عوامل مدیریتی (دیدگاه مدیران)	D+	D-	CL+	CL-	Rank
عدم اطلاع کافی مدیران میانی از هزینه‌های نگهداری و تعمیرات	۱/۷۹۳	۱/۹۳۷	۰/۴۸۱	۰/۵۱۹	۳
عدم نیاز مدیران ارشد به گزارش‌های نگهداری و تعمیرات	۱/۷۸۶	۱/۶۰۶	۰/۵۲۶	۰/۴۷۴	۶
عدم اطلاع و یا اعتقاد به امکان بهبود و فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات	۱/۹۵۷	۱/۱۵۱	۰/۶۳	۰/۳۷	۷
اعتقاد مدیران به کار عملیاتی و نه سیستمی	۱/۴۱۶	۲/۰۹۷	۰/۴۰۳	۰/۵۹۷	۱
مکانیسم تصمیم‌سازی نامعلوم	۱/۵۸۲	۱/۸۷۷	۰/۴۵۷	۰/۵۴۳	۲
عدم به‌کارگیری یک مشاور که قبلاً در شرکت‌های دیگر تجربه داشته است	۱/۹۲۲	۱/۷۹	۰/۵۱۸	۰/۴۸۲	۵
نبود اتفاق نظر میان مدیران سازمان	۱/۷۱۴	۱/۶۷۹	۰/۵۰۳	۰/۴۹۷	۴

جدول ۸ نیز اولویت‌بندی مؤلفه‌های امکانات سخت‌افزاری را نشان می‌دهد.

جدول شماره (۸): اولویت‌بندی مؤلفه‌های امکانات سخت‌افزاری

امکانات سخت‌افزاری	D+	D-	CL+	CL-	Rank
عدم ارتقاء کامپیوترها	۱/۷۹۵	۱/۷۴۴	۰/۵۰۷	۰/۴۹۳	۲
فن‌آوری اطلاعات و زیرساخت‌های ضعیف	۱/۷۴۴	۱/۷۹۵	۰/۴۹۳	۰/۵۰۷	۱

در این پژوهش عوامل و موانع متعددی را که در پیاده‌سازی سیستم مدیریت نگهداری و تعمیرات کامپیوتری CMMS که به‌عنوان یک ابزار اثربخش جهت پیشگیری و کاهش خرابی‌های تجهیزات و ماشین‌آلات تولیدی اثرگذار است، مورد بررسی و تحقیق قرار گرفت. با توجه به تحلیل نتایج حاصل از پژوهش ارائه‌شده به‌طور کلی نتایج و یافته‌های تحقیق را می‌توان به شرح زیر بیان نمود.

همان‌طور که قبلاً اشاره شد، جهت شناسایی مشکلات و موانع پیاده‌سازی نرم‌افزارهای سیستم مدیریت نگهداری و تعمیرات (CMMS) در شرکت نفت فلات قاره، نخست با بررسی وضعیت موجود از طریق مصاحبه و مطالعات کتابخانه‌ای و تحقیقات گذشته، موانع اولیه استخراج گردید. به‌طور کلی با توجه به ادبیات موضوع و نظر کارشناسان و مدیران، دسته عوامل مختلف و متعددی موفقیت پروژه‌های نرم‌افزاری را تحت تأثیر قرار می‌دهند که هر یک از این دسته عوامل نیز از چند عامل زیرمجموعه تشکیل می‌گردند. عوامل زیرمجموعه هر عامل اصلی، بسته به نوع و شرایط حاکم بر پروژه متغیر بوده و شدت بروز آن‌ها متفاوت است. به‌عبارت‌دیگر دسته عوامل اصلی عدم نیازسنجی درست و دقیق در خصوص CMMS، دیدگاه مدیران، دیدگاه کاربران، امکانات سخت‌افزاری، امکانات نرم‌افزاری، انتخاب تأمین‌کننده نرم‌افزار و عوامل بومی داخلی، در تمامی پروژه‌های نرم‌افزاری مشترک با توجه به نظر خبرگان و همچنین تأیید تحلیل عاملی هستند و سایر عوامل زیرمجموعه وابستگی زیادی به نوع پروژه نرم‌افزاری دارند که به معرفی اجمالی آن‌ها پرداختیم. چالش‌های اصلی فوق‌الذکر به همراه عوامل زیرمجموعه آن‌ها که مؤثر بر پیاده‌سازی CMMS می‌باشند و با استفاده از ادبیات موضوع و نظرات خبرگان شناسایی گردید. درنهایت با جمع‌آوری نظرات جامعه آماری و انجام تحلیل عاملی مهم‌ترین عوامل و موانع پیاده‌سازی CMMS در شرکت نفت فلات قاره ایران در مشخص گردیده و موانع و زیرمجموعه مربوط به عامل امکانات نرم‌افزاری به دلیل بار عاملی کم از گام‌های بعدی تحلیل حذف شدند و رتبه بندی میان عوامل باقیمانده با استفاده از دیماتل و تاپسیس فازی صورت پذیرفت.

نتایج تعیین درجه اهمیت دسته موانع و مشکلات پیاده‌سازی نرم‌افزارهای سیستم مدیریت نگهداری و تعمیرات (CMMS) در شرکت نفت فلات قاره ایران با استفاده از تکنیک دیماتل فازی (جواب مربوط به سؤال فرعی مورد نظر تحقیق) نشان‌دهنده این بود که انتخاب تأمین‌کننده نرم‌افزار و نیازسنجی درست و دقیق در خصوص CMMS به ترتیب دارای بیشترین میزان تأثیر بر روی این پروژه می‌باشند. جدول ۴ وزن‌های محاسبه‌شده و رتبه کسب‌شده برای هر یک از موانع را نشان می‌دهد.

پس از تعیین درجه اهمیت هر یک از دسته موانع پیاده‌سازی CMMS آیت‌های زیرمجموعه هر یک از آن‌ها با استفاده از تکنیک تاپسیس فازی مورد بررسی و اولویت‌بندی قرار گرفت. در ادامه موانع مورد نظر هر یک از دسته عوامل به ترتیب اهمیت حاصله آورده شده است:

موانع انتخاب تأمین‌کننده نرم‌افزار:

- ضعف توان فنی پیمانکاران تأمین‌کننده نرم‌افزار
- عدم توانایی مالی تأمین‌کننده نرم‌افزار
- ترکیب نامناسب تیم پروژه پیمانکار
- خطا در تخمین زمان و هزینه پیاده‌سازی توسط تأمین‌کننده نرم‌افزار
- در دسترس نبودن و عدم پشتیبانی پس از استقرار به‌صورت مناسب
- بی‌توجهی به فاز انتقال و نبود روش پیاده‌سازی مناسب
- موانع نیازسنجی درست و دقیق در خصوص CMMS (موانع ساختاری):
- عدم شناخت سیستم مدیریت نگهداری و تعمیرات
- عدم شناخت CMMS و رسالت آن و درک نادرست از مفهوم آن
- عدم شفاف‌سازی انتظارات و خواسته‌ها از CMMS
- مشخص نبودن شاخص‌های کلیدی عملکرد و فقدان فرایند ارزیابی مناسب
- بودجه‌بندی نامناسب
- عدم برنامه‌ریزی برای استقرار

موانع دیدگاه کاربران (پرسنل):

- فرهنگ سازمانی خشک (عدم چالاکي سازمان جهت ایجاد تغییر)
 - بی‌اعتمادی کاربران سیستم و عدم وجود انگیزه برای بهبود
 - سطح پایین مهارت‌های انفورماتیکی
 - مشغله زیاد کاربران جهت کار با نرم‌افزار
 - کمبود منابع انسانی کافی، نداشتن افراد کافی برای اعمال تغییرات زیاد
- موانع عوامل بومی داخلی:

- سابقه محدود کشور در حوزه فن‌آوری اطلاعات
 - سهم ناچیز فن‌آوری اطلاعات از بودجه و کمبود بودجه
 - محدودیت در منابع خارجی
- عوامل مدیریتی (دیدگاه مدیران):
- اعتقاد مدیران به کار عملیاتی و نه سیستمی
 - مکانیسم تصمیم‌سازی نامعلوم
 - عدم اطلاع کافی مدیران میانی از هزینه‌های نگهداری و تعمیرات
 - نبود اتفاق نظر میان مدیران سازمان
 - عدم به‌کارگیری یک مشاور که قبلاً در شرکت‌های دیگر تجربه داشته است
 - عدم نیاز مدیران ارشد به گزارش‌های نگهداری و تعمیرات
 - عدم اطلاع و یا اعتقاد به امکان بهبود و فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات
- موانع امکانات سخت‌افزاری:
- فن‌آوری اطلاعات و زیرساخت‌های ضعیف
 - عدم ارتقاء کامپیوترها

با توجه به نتایج تحقیق حاضر، موارد زیر جهت انجام پژوهش‌های آتی پیشنهاد می‌گردد:

- در پژوهش حاضر جهت تعیین وزن و میزان اهمیت هر یک از دسته موانع از تکنیک دیماتل فازی استفاده شده است. برای بررسی بیشتر می‌توان از روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره دیگر استفاده نموده و نتایج را باهم مقایسه نمود.
- این پژوهش در قلمرو مکانی شرکت نفت قاره ایران صورت گرفته است. در تحقیقات آتی می‌توان این بررسی را در دیگر شرکت‌های زیرمجموعه وزارت نفت و یا دیگر صنایع کشور، انجام داد و پس از مقایسه نتایج به ارائه مدلی جامع جهت پیاده‌سازی CMMS پرداخت.
- یکی دیگر از پیشنهادات جهت تحقیقات آتی را میتوان تحلیل حساسیت بیان کرد.

۴- منابع

1. Ahrar, K., & Vahdat, D. (2010). The failure of centrifugal pumps using fuzzy (A Case Study in Petrochemical Technology). the Seventh National Conference of Maintenance. Maintenance Association.
2. Aghaebrahimi Samani, B., & Makuyi, A. (2004). Evaluating issues Iranian companies in oil and gas projects by DEMATEL. Second International Conference on Project Management, Industrial Ariana Research Group.
3. Amalnik, M., Ansarinejad, A., Ansari nejad, S., & Miri, N. S. (1999). Finding causal relations and ranking critical success factors and failure of information systems to help implement projects incorporating fuzzy group of ANP and DEMATEL. Journal of Engineering Industry, 44(2), 125-122.
4. BayKasoglu, A., Kaplanoglu, V., Zeynep, D., & Cenk, S. (2013). Integrating Fuzzy

- Dematel and Fuzzy hierarchical Topsis method for truck selection. *Expert system with Application*, 40(40), 899-907.
5. Berger, D. (2009). Incentive-based CMMS implementation. *Journal of Maintenance Management*, 33(18), 1499-1510.
 6. Dalalah, D., Hayajneh, M., & Batieha, F. (2011) A Fuzzy Multi Criteria Decision Making For Supplier Selection. *Expert system with Application*, 38(30), 8384-8391.
 7. Duran, O. (2011). Computer aided maintenance management system selection based on fuzzy AHP approach. *Journal of Engineering Software*, 42(28), 821-829.
 8. Farahani, A., & Gonei, A. (2010). The Challenges of CMMS software in Iran. the sixth International Conference on Software, Institute for Productivity and Human Resources.
 9. Ghaffari, A. (2007). feasibility of implementing a comprehensive productive maintenance system in Bandar Imam Petrochemical Complex. *Journal of Industrial Engineering and Management Sharif*, 1(26), 107-103.
 10. Gholipour, Y., & Beiraghi, H. (1996). *The Basics of Value Engineering*. published cashmere. First Edition.
 11. Hatami, M. (2012). The key success factors and obstacles to implementation of automated systems in the CMMS Maintenance Management, Case Study in Petrochemical Technology. Faculty of Management and Accounting, Islamic Azad University of Karaj. Scientific reports.
 12. Maher, M. (2007). At Bhpys needs to prepare and implement maintenance management system. *Journal of steel*, 3(12), 39 - 36.
 13. Mohammadi janaki, M. (2012). Identifying, ranking and improve barriers to the implementation of strategic management using multi-criteria decision-making techniques and the development of quality models, case studies Petropars (Master Thesis). University.
 14. Masomi, Gh., Salehi, A., & Meymand Pour, B. (2009). The use of fuzzy logic in the decision-making process condition monitoring and repairs of machinery. The fourth Technical Conference and maintenance condition monitoring devices.
 15. Nejati, Sh. & Moalemi, H. (2010). The priority challenges in the implementation of CMMS software using network analysis process (ANP) provincial gas companies, gas companies Fars case study. National Congress of Electrical Engineering, Computer and Information Technology.
 16. Naimi, A., & Ayat, S. (2010). The critical success factors in implementing CMMS systems in the oil and gas industry in Iran. Iranian national conference on the challenges of management and leadership in organizations, the Azad University of Science and Research.
 17. Nilipour Tabatabaei, A., Bagherzadeh Nayyeri, M., & Shabani, M. (2007). The functional model design and maintenance system performance and balanced assessment. Fifth International Conference on Management. Industrial Ariana Research Group
 18. Sabea, M., & Shirazi, M. (2001). *Research Methods in Management*. published by Institute of Management and Planning. Second Edition
 19. Zakaria, G., Zailin, G., Riaz, Y., Mirzajahan, Z., & Aswar, K. (2010). Selecting and prioritizing key factor for CAD/CAM software in small and medium sized enterprise using AHP. 5(2), 157-164.
 20. Zand Hesami, H., & HaghghatAlab, M. (2014). To identify and rank the barriers to the flow of knowledge based on the knowledge management cycle. *Journal of Industrial Management Faculty of Humanities, Islamic Azad University of Sanandaj*. 2(24), 25-30.

