



111974



وزارت علوم، تحقیقات و فن آوری
دانشگاه علوم و فنون مازندران

پایان نامه

مقطع کارشناسی ارشد

رشته: مهندسی صنایع، گرایش صنایع

عنوان: ارائه مدل برنامه ریزی چند هدفه از تعامل دو مقوله قابلیت
اطمینان یا قابلیت دسترسی نیازمندی های سیستم نت و تفکر ناب و
پیاده سازی آن

استاد راهنما: دکتر کامران شهانقی

دانشجو: سیما غایب لو

کتابخانه مازندران
تاسیس ۱۳۸۸

۱-۱ / ۲ / ۱۳۸۸

تابستان ۱۳۸۶

۱۱۱۹۷۶

تقدیم به

همه کسانی که در راه احیای ارزشهای اسلامی بالاخص علم، دانش و معرفت گام
برمی‌دارند.

تقدیر و تشکر

با تشکر فراوان از زحمات استاد گرانقدرم، **دکتر شهانقی** که با راهنمایی‌های سازنده خود اینجانب را در امر اجرای پروژه یاری رساندند و همچنین از مهندس علی حاجی‌نژاد و کارکنان شرکت خودروسازی سایپا مهندس لؤلؤ، مدیر محترم اداره برنامه‌ریزی و کنترل تعمیرات شرکت سایپا، و مهندس توکلی، رئیس اداره برنامه‌ریزی و کنترل تعمیرات شرکت سایپا، که نهایت همکاری را در اجرا و پیاده‌سازی مدل مبذول داشتند، تشکر و قدردانی می‌نمایم.

همچنین بر خود لازم می‌دانم از زحمات پدر و مادر و برادرم، مهندس عباس غایبلو، که در تمامی مراحل زندگی حامی و مشوق من بوده‌اند تشکر و قدردانی نمایم.

چکیده

از زمان ظهور ایده ناب، مطالعات گسترده ای در زمینه کاهش یا حذف اتلاف و زوائد انجام گرفته است. با این وجود، مطالعات فوق قابلیت اطمینان و قابلیت دسترسی مورد انتظار را به طور جدی در نظر نگرفته اند. از این رو در این پروژه، مدل برنامه ریزی چند هدفه از تعامل دو مقوله متضاد کاهش اتلاف و زوائد و افزایش قابلیت اطمینان ارائه شده است. اتلاف و زوائد مطرح شده، نیازمندی های مازاد نت (یعنی نیروی انسانی، قطعات یدکی، سیستم رزرو، فعالیت های نت پیشگیرانه) و قابلیت اطمینان و قابلیت دسترسی به صورت تابعی از نیازمندی های نگهداری و تعمیرات تعریف شده اند.

این مدل در دو بخش فرمول بندی شده است. در بخش اول، اهداف شامل افزایش قابلیت اطمینان، کاهش هزینه های نت پیشگیرانه و کاهش هزینه سیستم های رزرو می باشند. در بخش دوم، اهداف مشابه بخش اول بوده به استثنای اینکه هدف افزایش قابلیت دسترسی جایگزین هدف افزایش قابلیت اطمینان نیازمندی های نت شده است.

سعی شده با استفاده از داده های قسمت نگهداری و تعمیر شرکت خودروسازی سایپا، مدل طراحی شده مورد ارزیابی و تجزیه و تحلیل واقعی قرار گیرد.

Abstract

Many studies have been done about decreasing or even eliminating of wastes such as extra inventory since lean concept appeared. Although these studies have not taken into account seriously expected reliability. So in this project, MODM model has developed by conflict of these subjects. They are decreasing wastes and increasing maintenance system reliability and availability. Wastes that have been decreased are extra maintenance requirements (i.e. labor, spare parts, reserve system and productive maintenance activities) and maintenance system reliability and availability that has been increased are the function of maintenance requirements.

This model is formulated in two parts. At first part, objectives are decreasing wastes and increasing maintenance reliability. At second part, objectives are the same as first part, except that maintenance reliability is replaced by maintenance availability.

A set of SAIPA¹ data has been used to running the case study and test the effectiveness and the efficiency of the proposed models.

1- Society Anonym Iranian Production Automobile

فهرست مطالب

شماره صفحه

عناوین

۱	فصل اول: کلیات تحقیق
۲	۱-۱- موضوع تحقیق
۲	۲-۱- اهمیت و ضرورت تحقیق
۳	۳-۱- سابقه تحقیق
۵	۴-۱- روش انجام تحقیق
۶	۵-۱- دامنه و کاربرد تحقیق
۶	۶-۱- اهداف تحقیق
۷	۷-۱- مراحل انجام تحقیق
۹	فصل دوم: مرور ادبیات
۱۰	۲-۱- مروری بر مفاهیم نگهداری و تعمیرات
۱۰	۲-۱-۱- تاریخچه نگهداری و تعمیرات
۱۱	۲-۱-۲- تعریف برنامه ریزی نگهداری و تعمیرات
۱۲	۲-۱-۳- انواع سیستم های نگهداری و تعمیرات بر اساس دوره های تکاملی آن
۱۲	۲-۱-۳-۱- نگهداری و تعمیرات برنامه ریزی نشده (نت اضطراری)
۱۲	۲-۱-۳-۲- نگهداری و تعمیرات اصلاحی

۱۳	۲-۱-۳-۲- تعمیرات منظم پیشگیرانه یا نت پیشگیرانه
۱۴	۲-۱-۳-۳- نت پیشگویانه یا نت بر پایه مراقبت وضعیت
۱۴	۲-۱-۳-۴- نگهداری و تعمیرات بهره‌ور جامع
۱۶	۲-۱-۳-۵- نت مبتنی بر قابلیت اطمینان
۲۳	۲-۱-۳-۶- نت خود کنترلی بهینه
۲۴	۲-۱-۳-۷- سیستم‌های نوین نگهداری و تعمیرات
۲۹	۲-۲- مروری بر مفاهیم تفکر ناب
۲۹	۲-۲-۱- تفکر ناب در مقابل ائتلاف
۳۱	۲-۲-۲- تاریخچه تفکر ناب
۳۲	۲-۲-۳- مفهوم ناب
۳۳	۲-۲-۴- اصول و ارکان تفکر ناب
۳۵	۲-۲-۵- ویژگیهای رویکرد ناب
۳۷	۲-۳- نگهداری و تعمیرات ناب
۳۷	۲-۳-۱- تعریف نت ناب
۴۲	۲-۳-۲- زوائد مطرح در تولید و در نگهداری و تعمیرات
۴۵	۲-۳-۲-۱- انواع زوائد در تولید
۴۸	۲-۳-۲-۲- هفت نمونه ائتلاف و زائده درنت
۵۷	۲-۳-۳- متدولوژی نت ناب
۵۹	۲-۳-۴- ابزارها و تکنیک‌های مورد استفاده در نت ناب
۶۱	۲-۳-۴-۱- استاندارد سازی عملیات نت

۶۳	۲-۳-۵- سازمان نت ناب
۶۹	۲-۴- ابزار های تحقیق (آشنایی با برنامه ریزی آرمانی)
۷۰	۲-۴-۱- گامهای فرمول بندی مدل برنامه ریزی آرمانی
۷۴	۲-۵- جمع بندی و نتیجه گیری
۷۵	فصل سوم: متدولوژی تحقیق (چگونگی ایجاد مدل تعاملی بین قابلیت اطمینان یا قابلیت دسترسی نیازمندی های نت و تفکر ناب)
۷۶	۳-۱- مقدمه
۷۶	۳-۲- مدل برنامه ریزی چند هدفه از تعامل قابلیت اطمینان و تفکر ناب
۷۹	فصل چهارم: مدل و پیاده سازی مدل
۸۰	۴-۱- فرمول بندی مدل
۸۰	۴-۱-۱- فرمول بندی اولین مدل
۸۰	۴-۱-۱-۱- تعریف متغیرها و پارامترهای اولین مدل
۸۳	۴-۱-۱-۲- آرمانها و تابع هدف اولین مدل
۸۴	۴-۱-۱-۳- محدودیت های اولین مدل
۸۶	۴-۱-۲- فرمول بندی دومین مدل
۸۶	۴-۱-۲-۱- تعریف متغیرها و پارامترهای دومین مدل
۸۶	۴-۱-۲-۲- آرمانها و تابع هدف دومین مدل
۸۸	۴-۲- معرفی جامعه مورد بررسی، پیاده سازی مدل و تحلیل

حساسیت آن

۸۸ ۴-۲-۱- معرفی جامعه مورد بررسی

۸۸ ۴-۲-۱- تاریخچه گروه خودروسازی سایپا

۹۲ ۴-۲-۱- نگهداری و تعمیرات شرکت سایپا

۹۵ ۴-۲-۲- اجرا و پیاده‌سازی مدل

۹۵ ۴-۲-۲- ورودی‌های مدل

۱۰۳ ۴-۲-۲- ارائه مدل

۱۰۵ ۴-۲-۳- نتایج مدل

۱۱۶ ۴-۲-۳- تحلیل حساسیت مدل

۱۲۱ فصل پنجم: نتیجه‌گیری و تحقیقات آتی

۱۲۲ ۵-۱- نتیجه‌گیری

۱۲۲ ۵-۲- تحقیقات آتی

۱۲۴ ۵-۳- منابع و مآخذ

فهرست جداول

شماره صفحه	عنوان	شماره جدول
۴۴	زوائد مطرح در تولید و در نگهداری و تعمیرات	۱-۲
۶۰	ابزارها و تکنیک های ناب	۲-۲
۶۲	استاندارد سازی عملیات نت	۳-۲
۸۰	متغیرهای مدل	۱-۴
۸۱	تعریف پارامترهای مدل	۲-۴
۹۶	لیست ماشین آلات سالن بدنه ریو (بخش ربات)	۳-۴
۹۷	لیست خرابی های ماشین آلات سالن بدنه ریو در سال ۱۳۸۵	۴-۴
۹۹	برآورد پارامترهای مدل	۵-۴
۱۰۲	مقدار پارامترهای مدل	۶-۴
۱۰۳	مقدار پارامترهای مدل برای قطعات یدکی	۷-۴
۱۰۶	حل بهینه اولین مدل	۸-۴
۱۰۷	حل بهینه اولین مدل برای قطعات یدکی	۹-۴
۱۱۱	حل بهینه دومین مدل	۱۰-۴
۱۱۲	حل بهینه دومین مدل برای قطعات یدکی	۱۱-۴
۱۱۷	نتایج اولین مدل برای متغیرها و محدودیت های حساس	۱۲-۴
۱۱۸	تحلیل حساسیت اولین مدل	۱۳-۴
۱۱۹	نتایج دومین مدل برای متغیرها و محدودیت های حساس	۱۴-۴
۱۱۹	تحلیل حساسیت دومین مدل	۱۵-۴

فهرست اشکال و نمودار ها

شماره اشکال و نمودار	عنوان	شماره صفحه
۱-۱	مراحل انجام تحقیق	۸
۱-۲	تاریخچه نت	۱۱
۲-۲	بخش سخت افزاری سیستم‌های نت مجازی	۲۵
۳-۲	بخش نرم افزاری سیستم‌های نت مجازی	۲۵
۴-۲	بخش شبکه‌ای سیستم‌های نت مجازی	۲۶
۵-۲	ارکان تفکر ناب	۳۳
۶-۲	هرم مدیریتی نگهداری و تعمیرات ناب	۳۹
۷-۲	منحنی نت پیشگیرانه - کارآیی	۵۰
۸-۲	منحنی فاصله زمانی نت پیشگیرانه	۵۱
۹-۲	نمودار تعداد نیروی انسانی نت-هزینه	۵۴
۱-۴	ساختار و روند تغییرات در چارت سازمانی مدیریت خدمات فنی از سال ۱۳۷۵-۱۳۸۱	۹۰
۲-۴	مقدار بهینه و ماکزیمم نفر ساعت نت در اولین مدل	۱۰۸
۳-۴	مقدار بهینه و ماکزیمم بازرسی‌ها در اولین مدل	۱۰۸
۴-۴	مقدار بهینه و ماکزیمم سرویس در اولین مدل	۱۰۹
۵-۴	مقدار بهینه و ماکزیمم تست و تنظیم در اولین مدل	۱۰۹
۶-۴	مقدار بهینه و ماکزیمم قطعات یدکی در اولین مدل	۱۱۰
۷-۴	مقدار بهینه و ماکزیمم نفر ساعت نت در دومین مدل	۱۱۳
۸-۴	مقدار بهینه و ماکزیمم بازرسی‌ها در دومین مدل	۱۱۳
۹-۴	مقدار بهینه و ماکزیمم سرویس در دومین مدل	۱۱۴

۱۱۴	مقدار بهینه و ماکزیمم تست و تنظیم در دومین مدل	۱۰-۴
۱۱۵	مقدار بهینه و ماکزیمم قطعات یدکی در دومین مدل	۱۱-۴
۱۲۰	تغییرات مقدار متغیرهای انحرافی در برابر تغییرات آرمان قابلیت اطمینان	۱۲-۴
۱۲۰	تغییرات مقدار متغیرهای انحرافی در برابر تغییرات آرمان قابلیت دسترسی	۱۳-۴
پیوست	نمودار مقایسه‌ای فعالیت واحدهای اداره نت بدنه ۳ (تعمیرات اضطراری)	----
پیوست	نمودار مقایسه‌ای فعالیت واحدهای اداره نت بدنه ۳ (تعمیرات پیشگیری)	----
پیوست	نمودار مقایسه‌ای فعالیت واحدهای اداره نت بدنه ۳ (تعمیرات اصلاحی)	----
پیوست	نمودار مقایسه‌ای فعالیت واحدهای اداره نت بدنه ۳ (بازدید یا بازرسی)	----
پیوست	نمودار مقایسه‌ای فعالیت واحدهای اداره نت بدنه ۳ (سرویس)	----
پیوست	نمودار مقایسه‌ای فعالیت واحدهای اداره نت بدنه ۳ (تست و تنظیم)	----
پیوست	نمودار مقایسه‌ای فعالیت واحدهای اداره نت بدنه ۳ (تعمیر پس از تعویض)	----
پیوست	نمودار مقایسه‌ای فعالیت واحدهای اداره نت بدنه ۳ (نظارت و کنترل)	----
پیوست	نمودار مقایسه‌ای فعالیت واحدهای اداره نت بدنه ۳ (نصب و راه‌اندازی)	----
پیوست	نمودار مقایسه‌ای فعالیت واحدهای اداره نت بدنه ۳ (پشتیبانی)	----
پیوست	گزارش آمار مقایسه‌ای عملکرد سالن بدنه ریو در سال ۱۳۸۵	----
پیوست	گزارش آماری عملکرد سالن بدنه ریو در سال ۱۳۸۵	----
پیوست	جدول زمانبندی فعالیت‌های پیشگیرانه نت در سالن بدنه ریو	----

موضوع نگهداری و تعمیرات در جهان صنعتی و رقابتی امروز به عنوان یک بحث مدیریتی با وظایف مشخص در راستای رسیدن سازمان‌ها به اهدافی مانند کاهش هزینه‌ها، انعطاف‌پذیری در انجام ماموریت‌ها و اثربخشی فعالیت‌ها مطرح می‌باشد و در این میان تفکر ناب به عنوان یک رویکرد رایج مدیریتی در بحث نگهداری و تعمیرات مطرح گردیده و مطالعات فراوانی در زمینه تلفیق رویکرد فوق با نت انجام گرفته است. مطالعات فوق به ابداع روشها و الگوریتم‌هایی جهت کاهش اتلاف و زوائد در نت پرداخته‌اند [3,5] و با استفاده از ابزارهای ناب، اتلاف و زوائد سیستم نت (موجودی قطعات یدکی، مازاد، نیروی انسانی مازاد، فعالیت‌های نت پیشگیرانه مازاد، موجودی سیستم‌های رزرو مازاد و ...) را به حداقل ممکن رسانده‌اند. با توجه به اینکه در نظر گرفتن محض این مساله (کاهش اتلاف و زوائد) منجر به کاهش قابلیت اطمینان نیازمندی‌های سیستم نت خواهد شد؛ مساله کاهش اتلاف و زوائد باید در کنار لحاظ کردن قابلیت اطمینان موردانتظار از سیستم نت مدنظر قرار گیرد و در این پروژه به این مساله پرداخته شده است.

در این پروژه به دنبال اجرا و ایجاد تفکر ناب توسط یک متدولوژی مشخص نمی‌باشیم؛ بلکه به دنبال ارائه مدل ریاضی (مدل برنامه ریزی چند هدفه) برای تعیین نیازهای سیستم فعلی نت سازمان از جمله موجودی قطعات یدکی، نیروی انسانی، فعالیت‌های نت پیشگیرانه و ... با کنار هم قراردادن دو موضوع قابلیت اطمینان نیازمندی‌های سیستم نت و رویکرد ناب و همین‌طور قابلیت دسترسی نیازمندی‌های سیستم نت و رویکرد ناب هستیم.

مدل ریاضی مطرح شده در دو بخش ارائه شده است، در بخش اول، مدل برنامه‌ریزی چند هدفه از تعامل قابلیت اطمینان نیازمندی‌های سیستم نت و تفکر ناب و در بخش دوم از تعامل قابلیت دسترسی و تفکر ناب ایجاد و ارائه شده است. بعد از حل مدل با استفاده از نرم افزار LINGO مقدار بهینه نیازمندی‌های سیستم نت با دستیابی به آرمانهای موردنظر تعیین و ارائه شده‌اند. در انتها نتایج حاصل از اجرا و پیاده‌سازی مدل در سالن بدنه ریوی شرکت خودروسازی سایپا ارائه و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است.

فصل اول

کلیات تحقیق

۱-۱- موضوع تحقیق

ارائه مدل برنامه‌ریزی چند هدفه از تعامل دو مقوله قابلیت اطمینان یا قابلیت دسترسی نیازمندی‌های سیستم‌نت و تفکر ناب و پیاده‌سازی آن

مدل فوق یک مدل برنامه‌ریزی چند هدفه می‌باشد که علاوه بر کاهش اتلاف و زوائد سیستم‌نت به قابلیت اطمینان و قابلیت دسترسی مورد انتظار سیستم‌نت نیز لطمه نزده بلکه مقدار بهینه نیازمندی‌های سیستم‌نت را با ارضای قابلیت اطمینان و قابلیت دسترسی مورد انتظار نتیجه می‌دهد.

۱-۲- اهمیت و ضرورت تحقیق

طی سال‌هایی که ماشین‌آلات و تجهیزات مکانیکی ابداع و توسعه یافته‌اند، موضوع نگهداری و تعمیرات (نت) آنها پیوسته به عنوان یکی از مهم‌ترین مسائل مرحله بهره‌برداری مورد توجه قرار گرفته است. در این رابطه، تلاش به منظور دستیابی به روش‌ها و تکنیک‌های مختلف در راستای رسیدن به اهدافی چون افزایش کارایی، اثربخشی، ایمنی کار و کاهش نیازهای تعمیراتی در سازمان‌ها و کارخانجات صورت می‌گیرد که با توجه به کمبود منابع اعم از انرژی، نیروی انسانی، سرمایه و ... تلفیق رویکرد نت با رویکردهای نوین از جمله تفکر ناب می‌تواند کمک بزرگی در جهت دستیابی به اهداف فوق‌الذکر بنماید. [8]

در بیان اهمیت و ضرورت انجام تحقیق فوق موارد زیر را می‌توان ذکر کرد.

(۱) تحقیقات انجام شده در زمینه تعیین نیازمندی‌های سیستم‌نت منحصر به یک مورد خاص بوده که از جمله این تحقیقات می‌توان به ارائه الگوریتمی برای بهینه‌سازی فواصل بین بازرسی به منظور ماکزیمم‌سازی قابلیت اطمینان و تعیین مقدار بهینه نیروی انسانی و سیستم‌های رزرو اشاره

کرد، از این رو ضرورت دارد روش یا مدلی جهت تعیین مقدار بهینه نیازمندی‌های سیستم نت به صورت یکجا ایجاد و ارائه گردد.

۲) در مطالعات انجام شده در زمینه تلفیق دو رویکرد نت (قابلیت اطمینان) و تفکر ناب، ارائه مدل ریاضی با تلفیق دو رویکرد فوق‌الذکر مشاهده نمی‌شود، از این رو با توجه به اهمیت و ارجحیت مدل‌های دقیق در تعیین نقاط بهینه مطلق بر مدل‌های هیورستیک (مدل‌هایی با مقدار بهینه موضعی) ضرورت ایجاد مدل ریاضی با تلفیق دو رویکرد ذکر شده شناسایی شده و لذا در این تحقیق، مدل ریاضی جهت تامین نیازمندی‌های سیستم نت ضمن برآورده کردن قابلیت اطمینان مورد انتظار از سیستم نت با حداقل هزینه (که در نتیجه کاهش یا حذف اتلاف و زوائد در سیستم نت قابل دستیابی است) ایجاد و ارائه می‌گردد.

۳) توجه ویژه به کاهش اتلاف و زوائد سیستم‌های تولیدی و بالاخص سیستم نت، منجر به عدم توجه کافی به قابلیت اطمینان مورد انتظار از سیستم‌های مورد مطالعه شده است؛ از این رو بر آن شدیم تا مدلی ریاضی از تلفیق قابلیت اطمینان و تفکر ناب ارائه دهیم؛ لذا در تحقیق فوق به دنبال ارائه مدل ریاضی برای تعیین نیازمندی‌های سیستم نت (نیروی انسانی، عملیات نت پیشگیرانه، قطعات یدکی و ...) بوده‌ایم به گونه‌ای که علاوه بر تامین قابلیت اطمینان مورد انتظار و قابلیت دسترسی، زوائد و اتلاف در سیستم نت را نیز به حداقل برساند.

۱-۳- سابقه تحقیق

جستجوی منابع کتابخانه‌ای و همچنین به کارگیری تسهیلات شبکه جهانی اینترنت پس از انتخاب کلید واژه‌های نگهداری و تعمیرات و ناب (Lean & Maintenance) و همچنین قابلیت اطمینان و ناب (Lean & Reliability) نشان داد که تحقیقات بسیار گسترده‌ای در زمینه نگهداری و تعمیرات و تفکر

ناب (تولید ناب) به طور مجزا انجام گرفته است و همین طور تحقیقاتی در زمینه تعامل نگهداری و تعمیرات و تفکر ناب نیز انجام شده است که نمونه هایی از مطالعات انجام شده در زیر آمده است.

۱) ارائه متدولوژی جدید برای ارزیابی خطمشی نگهداری پیشگیرانه براساس مدل هزینه- قابلیت اطمینان با استفاده از فواصل انعطاف پذیر بین فعالیت های نگهداری پیشگیرانه، در این مطالعه به دلیل تعداد زیاد پارامترهای مورد بررسی و روابط وابسته و غیرخطی بین آنها از الگوریتم ژنتیک استفاده شده است. الگوریتم ژنتیک در یافتن خطمشی بهینه نت پیشگیرانه از موارد احتمال نیاز به تعمیر (نت اصلاحی)، هزینه این تعمیر، هزینه های نت پیشگیرانه در قابلیت اطمینان کل سیستم و... استفاده می کند. [3]

۲) تاثیر مجزا کردن انباشته ارسالی روی قابلیت اطمینان تامین کننده، با توجه به اینکه اخیرا سیاست های زنجیره تامین تحت تاثیر فلسفه ناب قرار گرفته است و مجزا کردن انباشته ارسالی منطبق با فلسفه ناب می باشد، در این مطالعه افزایش قابلیت اطمینان تامین کننده در ارسال، به صورت انباشته های ارسالی کوچک به صورت تحلیلی اثبات شده است. [4]

۳) توسعه متدولوژی برای بهبود کیفیت در سازمان های تولیدی، این متدولوژی شامل مدل شناسایی منابع گوناگون عیب های کیفی روی محصول می باشد. هدف این مدل مینیمم کردن تعداد عیوب هر محصول از طریق کنترل متغیرهای فرآیندی ای است که کیفیت محصول را تحت تاثیر قرار می دهند. انواع منابع ایجاد کننده عیوب شامل خطای اپراتور، خرابی ماشین، محیط نامناسب، مشکل فرآیندی و کیفیت نامناسب مواد اولیه می باشند. در این مطالعه علاوه بر مینیمم کردن تعداد خطاها از طریق شناسایی و حذف متغیرهای ایجاد کننده آنها از ابزار Jidoka (یکی از ابزارهای ناب در جهت کاهش و حذف موداها) نیز استفاده شده است. [5]

۴) ارائه الگوریتمی برای بهینه‌سازی فواصل بین بازرسی به منظور ماکزیمم‌سازی قابلیت

اطمینان. [6]

۵) شناسایی اثرات فاکتورهای اندازه کارخانه، عمر کارخانه و وضعیت اتحایه‌ای آن روی سیستم‌های تولیدی ناب، در این مطالعه از چهار دسته عملیات مرتبط با یکدیگر (JIT, TPM, TQM, HRM) استفاده شده است. [7]

۶) ارائه الگوی نت ناب بومی شده به منظور استفاده در سازمان‌های نظامی، در این مطالعه مدل نت بومی با بهره‌گیری از رویکرد ناب و تکنیک شش سیگما (یکی از ابزارهای رویکرد ناب در جهت کاهش اتلاف و زوائد) ارائه شده است. [1]

مطالعات میدانی انجام شده نشان می‌دهند که نه تنها مدل ریاضی از تعامل دو مقوله قابلیت اطمینان نیازمندی‌های سیستم نت و تفکر ناب مورد توجه قرار نگرفته بلکه مدل ابتدایی با فرضیات ساده‌کننده نیز ارائه نشده است.

لذا تحقیق فوق به منظور ارائه مدل ریاضی جهت استفاده از رویکردهای نوین نت به ویژه نت ناب در راستای تامین قابلیت اطمینان و قابلیت دسترسی نیازمندی‌های سیستم نت به همراه کاهش اتلاف و زوائد (نیازمندی‌های مازاد بر مصرف نت، برای نمونه نیروی انسانی مازاد، سیستم‌های رزرو مازاد، عملیات نت پیشگیرانه مازاد و ...) طرح می‌گردد. خروجی مدل ریاضی فوق میزان نیازمندی‌های سیستم نت (تعداد نیروی انسانی، فعالیت‌های نت پیشگیرانه، تعداد سیستم‌های رزرو و ...) می‌باشد.

۱-۴- روش انجام تحقیق

در این تحقیق از دو روش تحقیق کتابخانه‌ای و روش تحقیق میدانی استفاده شده است. روش تحقیق کتابخانه‌ای با بهره‌گیری از کتاب‌های معتبر، پایان‌نامه‌های داخلی و خارجی و شبکه جهانی اینترنت و جستجو در سایت‌های علمی انجام شده است.

در روش تحقیق میدانی، مدل ایجاد شده در سالن بدنه ریو شرکت خودروسازی سایپا اجرا و پیاده‌سازی شده است.

۱-۵- دامنه و کاربرد تحقیق

دامنه تحقیق فوق همان قلمرو موضوعی تحقیق بوده و مدل ارائه‌شده در تحقیق در کلیه سازمانها و موسساتی که با مساله نگهداری و تعمیرات درگیر هستند کاربرد دارد.

۱-۶- اهداف تحقیق

تحقیق فوق به بررسی هر دو رویکرد نت ناب و قابلیت اطمینان یا قابلیت دسترسی پرداخته است و با در نظر گرفتن ویژگی‌های هر دو موضوع درصدد ارائه مدلی ریاضی که از تلفیق و به‌کارگیری نت ناب و قابلیت اطمینان یا قابلیت دسترسی به‌دست آمده است، می‌باشد.

۱-۶-۱- اهداف اصلی تحقیق

- حذف اتلاف و زوائد در سیستم نگهداری و تعمیر تا حد ممکن
- تامین قابلیت اطمینان مورد انتظار از سیستم
- افزایش انعطاف‌پذیری مراکز نگهداری و تعمیرات جهت اجرای ماموریت‌های جدید
- کاهش زمان توقف در ارائه خدمات و تولید