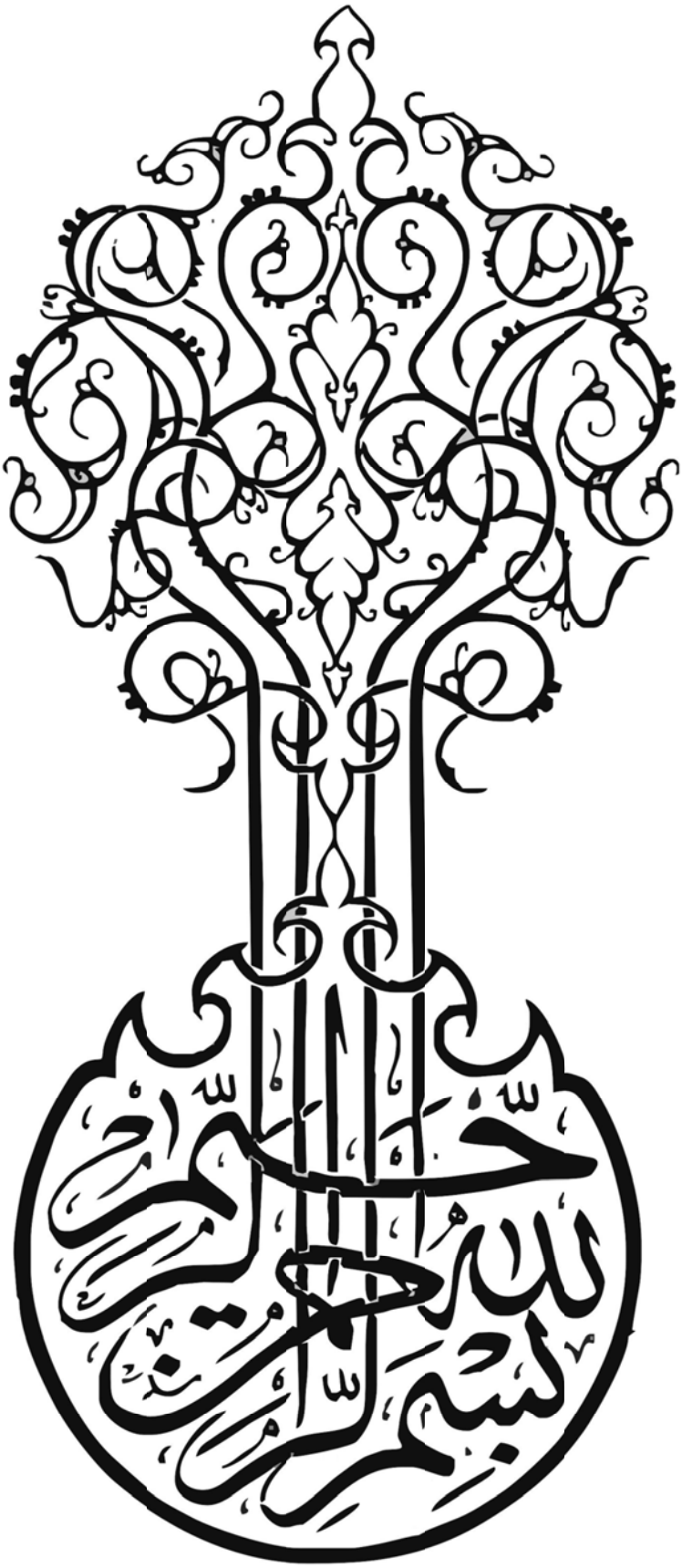
بسم الله الرحمن الرحيم

دانشکده صنایع

پایان نامه کارشناسی ارشد رشته MBA گرایش عملیات

عنوان:

ارزیابی قابلیت اطمینان سیستم با استفاده از نرخ خرابی فازی

توسط :

علی سماوی

استاد راهنما :

جناب آقای دکتر عبدالشاه

استاد مشاور :

جناب آقای دکتر بهشتی نیا

سال ۱۳۹۲

بر خود لازم می دانم که از راهنمایی های بی دریغ و مساعدت های فراوان استاد گرامی جناب آقای دکتر عبدالشاه قدردانی نمایم.

تقدیم به:

مادر مهربانم

پدر دلسوزم

و همسر عزیزم.

فهرست مطالب

عنوان **شماره صفحه**

فصل اول : کلیات تحقیق

۱-۱- مقدمه ۲

۱-۲- بیان مسئله ۲

۱-۳- اهمیت و ضرورت ۴

۱-۳-۱- کاربردها و منافع مهندسی قابلیت اطمینان ۵

۱-۴- اهداف تحقیق ۶

۱-۵- سوال تحقیق ۷

۱-۶- طرح تحقیق و روش تجزیه وتحلیل ۷

۱-۷- تعریف اصطلاحات و واژگان ۷

۱-۷-۱- قابلیت اطمینان ۷

۱-۷-۲- مجموعه فازی ۷

۱-۷-۲-۱- تابع ودرجه عضویت ۸

۱-۷-۲-۲- عضو پشتیبان ۸

۱-۷-۲-۳- برش آلفا ۸

۱-۷-۲-۴ – کانون ۹

۱-۷-۲- ۵ - بلندی ۹

۱-۷-۲- ۶ - مجموعه مساوی یاتراز ۹

۱-۷-۲- ۷- زیرمجموعه ۹

۱-۷-۲- ۸- مجموعه تهی فازی ۹

۱-۷-۳- نرخ خرابی ۹

۱-۸ - مراحل اجرای تحقیق ۱۱

فصل دوم : مروری بر ادبیات تحقیق

۲-۱- مقدمه ۱۳

۲-۲- قابلیت اطمینان ۱۳

۲-۲-۱- تاریخچه و تعاریف قابلیت اطمینان ۱۳

۲-۲-۲- اساس تئوری قابلیت اطمینان ۱۶

۲-۲-۳- طرح و برنامه قابلیت اطمینان ۱۶

۲-۳- نرخ خرابی ۱۸

۲-۳-۱- تغییرات نرخ خرابی ۱۸

۲-۳-۲- تجزیه و تحلیل نمودار تغییرات نرخ شکست ۲۰

۲-۴- منطق فازی ۲۱

۲-۴-۱- مجموعه های فازی ۲۱

۲-۵ - مرور کارهای انجام شده ۲۳

۲-۶ – نتیجه گیری ۳۵

فصل سوم : روش تحقیق

۳-۱- مقدمه ۴۶

۳-۲- مجموعه های فازی ۴۶

۳-۲-۱- مجموعه های فازی مثلثی ۴۸

۳-۲-۲- مجموعه های فازی ذوزنقه ای ۴۹

۳-۲-۳- مجموعه های فازی نمائی ۵۰

۳-۲-۴- چند مفهوم مقدماتی ۵۰
۳-۲-۵- فازی کردن ۵۳
فصل چهارم : تجزیه وتحلیل
۴-۱ – مقدمه ۵۶
۴-۲- تابع نرخ خرابی فازی نمائی ۵۶
۴-۳- محاسبه قابلیت اطمینان سیستم با استفاده از تابع نرخ خرابی نمائی ۶۲
۴-۳-۱- قابلیت اطمینان سیستمهای سری و موازی ۶۲
۴-۴-مثال عددی ۶۳
فصل پنجم : نتیجه گیری
۵-۱- مقدمه ۷۳
۵-۲- نتیجه گیری ۷۳
۵-۳- پیشنهادات تحقیقات آتی ۷۵
منابع ۷۶

فهرست اشکال

عنوان	شماره صفحه
شکل ۲-۱ – منحنی تغییرات نرخ خرابی یا منحنی وان حمام	۱۸
شکل ۳-۱- نمایش یک مجموعه فازی و مقایسه آن با مجموعه قطعی	۴۷
شکل ۳-۲- نمایش توابع عضویت مختلف مجموعه های فازی	۴۸
شکل ۳-۳ – مجموعه فازی مثلثی(بیان نامتناهی)	۴۸
شکل ۳-۴ - مجموعه فازی مثلثی(بیان متناهی)	۴۹
شکل ۳-۵ - مجموعه فازی ذوزنقه ای	۴۹
شکل ۳-۶ – مجموعه فازی نمائی	۵۰
شکل ۳-۷- اجتماع دو مجموعه قطعی	۵۲
شکل ۳-۸ – اشتراک دو مجموعه قطعی	۵۲
شکل ۳-۱۰ – متمم دو مجموعه قطعی	۵۲
شکل ۳-۱۱ - اجتماع دو مجموعه فازی	۵۲
شکل ۳-۱۲ – اشتراک دو مجموعه فازی	۵۲
شکل ۳-۱۳ – متمم دو مجموعه فازی	۵۲
شکل ۳-۱۳ – بیان گسسته مجموعه های فازی	۵۲
شکل ۳-۱۴ – بیان پیوسته مجموعه های فازی	۵۲
شکل ۳-۱۵ – نمایش منطق فازی تیپ ۲	۵۳
شکل ۳-۱۶ – نمایش منطق فازی تیپ ۱	۵۳
شکل ۳-۱۷ – نمایشی از فازی سازی مثلثی	۵۴
شکل ۴-۱ – نمایش عدد فازی $\widetilde{A}(t)$	۵۷
شکل ۴-۲ – نمایش عدد فازی $\widetilde{A}(t)$ با برش آلفا	۵۷

شکل ۴-۳ – نمودار نرخ خرابی فازی نمائی در فاصله طبقه (۱-۰) ۶۵
شکل ۴-۴ – نمودار مقایسه قابلیت اطمینان فازی در t=۱۰ و نرخ خرابی فازی نمائی در فاصله طبقه(برش آلفا) (۱-۰) ۶۵
شکل ۴-۵ – نمودار مقایسه قابلیت اطمینان فازی در بازه های زمانی مختلف و نرخ خرابی فازی نمائی در فاصله طبقه(۱-۰) ۶۶
شکل ۴-۶ – نمودار نرخ خرابی فازی با استفاده از تابع عضویت ذوزنقه ای در برش آلفای (۱-۰) ۶۷
شکل ۴-۷ – نمودار نرخ خرابی فازی با استفاده از تابع عضویت نرمال در برش آلفای (۱-۰) ۶۸
شکل ۴-۸ – نمودار نرخ خرابی فازی با استفاده از تابع عضویت گاما در برش آلفای (۱-۰) ۶۹
شکل ۴-۹ – نمودار نرخ خرابی فازی با استفاده از تابع عضویت مستطیلی در برش آلفای (۱-۰) ۷۰
شکل ۴-۱۰ – مقایسه نمودارهای نرخ خرابی فازی با استفاده از توابع عضویت مختلف در برش آلفای (۱-۰) ۷۱

فهرست جداول

عنوان **شماره صفحه**

جدول ۱-۲- تعدادتحقیقات انجام شده در زمینه شاخصهای اطمینان سیستم با استفاده از مجموعه های فازی ۳۶

جدول۲-۲- مروری بر ادبیات تحلیل شاخصهای اطمینان سیستم با استفاده از مجموعه های فازی ۳۷

جدول ۴-۱ – جدول نرخ خرابی ۵۹

جدول ۴-۲ – جدول نرخ خرابی در فصله طبقه(۱-۰/۳۵) ۶۳

جدول ۴-۳ – مقایسه نرخ خرابی فازی نمائی و قابلیت اطمینان در بازه های زمانی مختلف در فصله طبقه(برش آلفای)(۱-۰) ۶۴

جدول ۴-۴ – نرخ خرابی فازی با استفاده از تابع عضویت ذوزنقه ای در برش آلفای (۱-۰) ۶۷

جدول ۴-۵ – نرخ خرابی فازی با استفاده از تابع عضویت نرمال در برش آلفای (۱-۰) ۶۸

جدول ۴-۶ – نرخ خرابی فازی با استفاده از تابع عضویت گاما در برش آلفای (۱-۰) ۶۹

جدول ۴-۷ – نرخ خرابی فازی با استفاده از تابع عضویت مستطیلی در برش آلفای (۱-۰) ۷۰

چکیده :

یکی از جنبه های مهم در کیفیت محصول، قابلیت اطمینان می باشد. قابلیت اطمینان یک محصول، عملیات یا عملکرد موفقیت آمیز و نبود خرابی در محصول و میزان اعتماد و اطمینان به آن را نشان می دهد. بسیاری از محصولات با افزایش عمر و یا استفاده تنزل می کنند و این به طور طبیعی قابلیت اطمینان محصول را تحت تاثیر قرار می دهد. هنگامی که عملکرد محصول به زیر سطح مطلوب کاهش می یابد پس از آن به محصول، دارای خرابی گفته می شود. در دنیای واقعی، جمع آوری داده ها و یا دسترسی به ویژگیهای دقیق سیستم اغلب به دلیل اطلاعات ناقص یا غیر قابل حصول و رویکرد احتمالاتی به تحلیل قابلیت اطمینان متعارف دشوار می باشد. از این رو برای حل این مشکل، نظریه مجموعه فازی در ارزیابی قابلیت اطمینان سیستم بکار می رود. تحلیل و مدلسازی سیستمهای دارای عدم قطعیت و پیچیده با روش منطق فازی در مقایسه با روشهای ریاضی و مدلسازی کلاسیک می تواند مناسب تر باشد. قابلیت اطمینان فازی بر اساس مجموعه ی فازی می باشد. هنگامی که نرخ خرابی فازی باشد با توجه به قاعده کلی توسعه یافته زاده قابلیت اطمینان به صورت فازی محاسبه می شود.

واژگان کلیدی:

قابلیت اطمینان، منطق فازی، قابلیت اطمینان فازی، نرخ خرابی فازی.

فصل اول

کلیات تحقیق

۱–۱– مقدمه

مطالعه درباره قابلیت اطمینان بخش مهمی از فرایند طراحی مهندسی است که در آن عملکرد آینده یک سیستم مورد بررسی و تحلیل قرار می‌گیرد. از آنجا که پیش‌بینی آینده نمی‌تواند با قطعیت کامل همراه باشد در انجام محاسبات قابلیت اطمینان، روشهایی بکار می‌روند که امکان مدلسازی عدم قطعیت را فراهم می‌آورند. کمیت‌های ریاضی باید تعاریف دقیقی داشته و توسط اعداد بیان کردنی باشند اما همین کمیتها معمولاً از مفاهیم ذهنی سرچشمه می‌گیرند که نمی‌توان تمام جنبه‌های آنها را به عدد درآورد .نیاز به قابلیت اطمینان عاملی است که سازمان را وادار به صرف وقت، انرژی و هزینه می‌کند .

با انجام محاسبات قابلیت اطمینان می‌توان علاوه بر امکان مقایسه طرحهای مختلف ، مناسب ترین طرح را انتخاب نمود. پیشرفتهای اولیه در تکنیکهای محاسبه قابلیت اطمینان با تحقیقات مربوطه به صنایع فضایی و نظامی همراه بود. این تکنیکها سپس در صنایع هسته‌ای، کارخانه‌های با تولید مداوم نظیر کارخانه‌های ساخت مواد شیمیایی و فولاد، که با بروز خطا ضررهای زیادی متحمل می‌شوند جای خود را بسرعت باز کردند. اظهارنظر در مورد عملکرد مناسب یک سیستم مسأله پیچیده‌ای است و حتما باید با بینش مهندسی، که عمیقاً ریشه در تجربه دارد انجام پذیرد. بنابراین محاسبه قابلیت اطمینان ابزاری در دست مهندس طراح می‌باشد نه جایگزین او. در زمانی هم که هنوز ارزیابی قابلیت اطمینان به صورت یک روال مستقل هویت پیدا نکرده بود مهندسان با استفاده از تجربه خود و با عنایت به مفهوم ذهنی قابلیت اطمینان، طراحی‌های برجسته‌ای انجام می‌دادند. انجام محاسبات قابلیت اطمینان بدون توجه به واقعیت فیزیکی، بیشتر به یک بازی ریاضی شبیه است تا یک کار جدی مهندسی .

نکته دیگر آنکه یک طرح با وجود داشتن قابلیت اطمینان بالا فقط وقتی در عالم واقعیت به همان میزان اعتبار خواهد داشت که با یک کنترل کیفیت خوب در مرحله ساخت، به قابلیت اطمینان ذاتی آن اجازه بروز داده شود. بنابراین قابلیت اطمینان و کنترل کیفیت کاملاً بهم وابسته‌اند. محصولات مدرن اعم از قطعات ساده تا سیستم های پیچیده باید مطلوب و قابل اعتماد طراحی شوند .از چالش های مهندسی کنونی این است که اطمینان حاصل شود که هزینه های تولید کاهش می یابد و زمان چرخه طراحی محصول به حداقل می رسد در عین حالی که تجهیزات کارائی و قابلیت اطمینان دارند. اگر بازار برای محصول رقابتی باشد ، بهبود کیفیت و قابلیت اطمینان می تواند مزایای رقابتی زیادی ایجاد کند.

۱–۲ – بیان مسئله

توسعه زندگی بشری و جهان اقتصاد طی پنج دهه اخیر مرهون پیشرفت‌های صنایع و رفع موانع و فاصله‌ها بوده است. تکوین بسیاری از سازه‌ها و سازوکارهای مهندسی مبتنی بر نوآوری

در زمینه مواد، روش های طراحی و فناوری‌های ساخت و همچنین بهره‌برداری و پشتیبانی، موجب نیاز و توجه روزافزون به رویکردی بنیادین به مفاهیم قابلیت اطمینان بعنوان محور توسعه مهندسی در هزاره سوم شده است. تکیه بر این معیار، راه را برای تضمین ایمنی و ثمر بخشی سامانه‌های مهندسی و تسریع روند تکامل صنایع در ابعاد مختلف هموار کرده است و از جمله می‌توان به بهبود و تداوم عملکردها ، دسترس پذیری، کاهش هزینه های چرخه عمر، کاهش نیاز به تلاشهادر پایش، بازرسی و نگهداری و همچنین حوادث کمتر، تأمین دوام بیشتر و پیش بینی عمر و صدمات احتمالی اشاره کرد. هر ساله صدها پروژه تحقیقاتی در این زمینه در کشورهای توسعه یافته به اجرا در می‌آید. امروزه مقالات، کتب و بانک‌های اطلاعاتیِ قابلیت اطمینان گسترش چشمگیری یافته و تئوری‌های آن جایگاهی نهادینه در مهندسی مدرن احراز کرده است. مفاهیم قابلیت اطمینان مبتنی بر واقع‌نگری و تحلیل‌های آماری و ا لبته فراگیر و دائر بر همهٔ رشته های تخصصی می باشد. نظر به جنبه‌های نظری، تجربی، تحقیقاتی ، آزمایشگاهی و کاربردی این حوزهٔ تخصصی، سازماندهی و ایجاد زمینه برای فعالیت‌های بیش از پیش در این راستا نه تنها یک فرض بر متخصصان میهن عزیز بلکه یک الزام برای بقا در جهان کنونی است . همچنین در دنیای صنعتی امروز، پیشرفت و توسعه کشورها مرهون استفاده از فناوری‌های نوین و به دنبال آن رقابت در بازارهای جهانی است. یکی از راه‌های مهم برای رقابت صنایع گوناگون، ارائه محصول با کیفیت و کارایی بالاست و لازمه افزایش کیفیت، استفاده از روش‌ها و ابزارهای نوین مهندسی در فرایندهاست. در این میان، قابلیت اطمینان از روش‌های مهم برای حفظ و افزایش کیفیت محصول و در نتیجه جلب رضایت مشتری و افزایش سهم بازار است.[1]

تکنیکهای ارزیابی قابلیت اطمینان بر تئوری احتمال بنا گردیده‌اند. لذا بهره‌مندی از دانش کافی درباره این تئوری شرط لازم برای ورود به مباحث قابلیت اطمینان است.وقتی صحبت از سیستم می‌شود منظور تعدادی قطعه است که با هم وظیفه خاصی را انجام می‌دهند .اگر وظیفه موردنظر تحقق یابد سیستم در کار خود موفق بوده است و در غیر اینصورت با شکست مواجه شده است. یکی از عوامل عمده عدم موفقیت سیستم، خراب شدن قطعات تشکیل دهندهٔ آن است .

البته خرابی یک قطعه لزوماً به معنی خرابی سیستم نیست بلکه این به نحوه شرکت داشتن قطعه در عملکرد مجموعه مربوط می‌شود. مطالعات قابلیت اطمینان باید تعیین کنند که حساسیت یا میزان تأثیرپذیری سیستم از خرابی هر یک از اجزاء چه اندازه می‌باشد. برای این منظور تقسیم بندی هایی از انواع سیستمها صورت پذیرفته است که مهمترین آنها عبارتند از: سیستم‌های سری، موازی، سری – موازی ، پیچیده . با توجه به نقش مهم قابلیت اطمینان در

عملکرد محصول ، در این مطالعه قابلیت اطمینان فازی سیستم با نرخ خرابی نمائی محاسبه و تحلیل شده است.

۱–۳– اهمیت و ضرورت تحقیق

از کار افتادن محصول ها و سامانه ها، موجب وقوع اختلال در سطوح مختلفی می شود و به سبب آن حتی ممکن است موجبات تهدیدی خطرناک برای جامعه و محیط زیست شکل گیرد. بررسی قابلیت اطمینان سیستم های مهندسی پیچیده و ارزیابی احتمال عملکرد موفق و پیش بینی دوام آن ها امری ضروری و حیاتی و مستلزم استفاده از روش های ویژه ای است.
قابلیت اطمینان یک مشخصهٔ ذاتی هر محصول یا سامانه است و در جهان امروز به عنوان یکی از کمیت های سنجش پذیر طراحی ، ساخت و بهره برداری می باشد که در طی فرایند های مربوطه همواره باید به عنوان یک معیار مهم مورد توجه و کنترل قرار گیرد. مهندسی قابلیت اطمینان در دو دهه اخیر در کشورهای صنعتی، توسعه قابل توجهی یافته است، به نحوی که صنایع حساس مانند هوافضا، تولیدانرژی، نفت و پتروشیمی با استفاده از این معیار است که قادر به طراحی سامانه ها و ارزیابی اجراپذیری و موفقیت عملکردهای انتظاری و تحلیل حالت های شکست و اثرات آنها می باشند و البته این امر به سرعت در حال گسترش به صنایع خودرو سازی و صنایع دیگر نیز می باشد. اگرچه در ایران تا به حال به اندازه لازم به این موضوع پرداخته نشده است، ولی باتوجه به ضرورت های تخصصی در انجام پروژه های بزرگ ملی در زمینه های دفاعی ، فضایی و انرژی هسته ای، توجه به مهندسی قابلیت اطمینان اجتناب ناپذیر است.لذا اهمیت بحث از نظر ایمنی، اقتصادی و کیفیت زندگی جامعه کاملا روشن می باشد . از این رو توانایی تخصصی ارزیابی قابلیت اطمینان بعنوان معیار کلیدی توسعه مهندسی جایگاهی ویژه یافته است.

۱–۳– ۱– کاربردها و منافع مهندسی قابلیت اطمینان

کاربردهای مهم مهندسی قابلیت اطمینان و منافع آن را به اختصار و به شرح زیر می‌توان برشمرد :

الف - نهادینه سازی مهندسی قابلیت اطمینان و برنامه‌های تضمین رضایتمندی از محصولات و خدمات در هر مکان و هر زمان در حوزه تحقیق، توسعه، خرید، ساخت، کنترل مرغوبیت، بازرسی، آزمایشهای استاندارد، بسته‌بندی، حمل و نقل، نصب، راه‌اندازی، بهره‌برداری، خدمات میدانی، پایش عملکرد و اقدامات اصلاحی و در پی آن سازماندهی اقدامات ضروری

جهت تصحیح و تکمیل فراگیر فعالیتها در ارتباط با محصول از مرحله شروع و پیدایش تا نقطه پایان.

ب - فراهم آوری داده‌های لازم در تهیه اطلاعات تغییر آهنگ شکست در طی زمان به منظور پیش بینی و کنترل مواردی مانند :

- طول عمر بهینه محصولات .
- مدت بهینه گارانتی و تحلیل هزینه‌ها .
- زمان‌بندی نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه و الزامات تامین یدکی.
- انواع شکست اجزا، قطعات، محصولات و سامانه‌ها و ارائه برنامه تحقیق و توسعه و طراحی جهت کمینه‌سازی شکستها.
- زمان وقوع انواع شکستهای محتمل تجهیزات و آمادگی برای مقابله با آنها.
- تاثیر سن، مدت ماموریت و تنشهای ضمن کار بر قابلیت اطمینان.
- نقاط ضعف هر طرح که بازنگری آنها از منظر قابلیت اطمینان موجب بیشترین نسبت منافع بر هزینه می شود.
- مبنای مقایسه و انتخاب بهترین طرح از میان طرحهای مختلف از منظر اطمینان‌پذیری.
- برآورد سطح الزامی مازاد بر نیاز در تحقق اطمینان پذیری هدفگذاری شده.
- تعیین ضعفهای بحران‌ساز.

همچنین تحلیل وضعیتهای شکست اجزا و مطالعه عواقب شکستها از دیدگاه های مختلف مانند:

- از کار افتاد تجهیزات.
- تاثیر پذیری از شکست تجهیزات مجاور.
- توقف تولید و زیانهای ناشی از آن.
- مخاطرات جانی.
- آسیب‌های وارده به محیط زیست و اکولوژی.
- زیانهای ناشی از ناامیدی.
- از دست رفتن منابع مقید در بهبود کیفیت زندگی.
- از دست رفتن شهرت و خوش نامی در رقابتهای اقتصادی.
- تعیین جهت و درجه اثر بخشی اصلاحات برای بهبود عمر و دوام تجهیزات.
- تامین راهکارهای بهبود فرایندها و روشهای ساخت و تولید.
- ارائه رهنمود و تامین راهکار برای بهبود فعالیتهای کنترل کیفیت.
- ارائه رهنمود در تحلیلهای مهندسی ارزش.

- ارائه رهنمود در بهبود فعالیتهای مهندسی فاکتورهای انسانی.
- توسعه فرهنگ بهبود مستمر.
- تخصیص علمی قابلیت اطمینان به اجزا در تامین قابلیت های هدفگذاری شده سامانه‌ها.
- موازنه قابلیت اطمینان، قابلیت نگهداری، دسترس پذیری، در برابر هزینه، وزن، حجم، کاربردپذیری، خدمت و ایمنی.
- فراهم سازی منحنیهای رشد قابلیت اطمینان برای برنامه‌های بهبود طرح در بخشهای تحقیق، توسعه، طراحی، ساخت و کنترل کیفیت.
- برنامه ریزی بهینه برای ارزیابی و صحه‌گذاری قابلیت اطمینان محصولات.
- تعیین بزرگی و یا حجم نمونه‌برداری با روشهای علمی.
- تعیین معیارهای تاثیر و ثمربخشی محصولات و سامانه‌ها.
- امکان‌پذیری ارزیابی معیارهای ایمنی محصولات و سامانه‌ها.
- تامین عملی قابلیت اطمینان از طریق تهیه دفترچه‌های راهنما جهت عملیات بهره‌برداری و نگهداری و تعمیرات.
- کاهش هزینه‌های ضمانت و یا افزایش پوشش زمانی آن بدون افزایش هزینه‌ها.
- کاهش هزینه‌های انبارداری از طریق پیش‌بینی صحیح سطح نیاز به قطعات یدکی.
- تامین رهنمود و راهنمایی برای ارزیابی قابلیت اطمینان محصولات تامین کنندگان (تولیدکنندگان)
- ارتقای فروش براساس شاخصهای قابلیت اطمینان از منظر سازمان فروش و بازاریابی.
- افزایش سود و منافع در تعاملات متقابل.

۱-۴- اهداف تحقیق

هدف از انجام این تحقیق تحلیل قابلیت اطمینان سیستم با استفاده از مجموعه فازی می باشد. نرخ خرابی از پارامترهای کلیدی در تعیین قابلیت اطمینان یک محصول به شمار می رود. از آنجایی که در این تحقیق نرخ خرابی به صورت تابعی از زمان در نظر گرفته شده است ، با استفاده از تابع عضویت نمائی در مجموعه فازی روش جدیدی برای محاسبه قابلیت اطمینان فازی ارائه شده است. تحلیل این روش نیز از جمله اهداف تحقیق می باشد.

۱–۵– سوال تحقیق

قابلیت اطمینان یک سیستم هنگامی که نرخ خرابی سیستم تابعی از زمان بوده و به صورت تابع عضویت نمائی فازی ارائه شود چگونه محاسبه می گردد؟

۱–۶– طرح تحقیق و روش های تجزیه و تحلیل

در این پایان نامه با استفاده از روابط موجود در مجموعه های فازی ، قابلیت اطمینان سیستم با نرخ خرابی وابسته به زمان ، بررسی شده است. از آنجایی که بیان قابلیت اطمینان و همچنین نرخ خرابی به صورت مجموعه های قطعی به جهت وابستگی قابلیت اطمینان محصول به زمان کارکرد آن ، همواره نمی تواند دقیق باشد ، لذا قابلیت اطمینان با استفاده از مجموعه های فازی تحلیل می شود .در این تحقیق تحلیل قابلیت اطمینان با توجه به بیان نرخ خرابی به صورت مجموعه فازی نمائی به جای حالتی که نرخ خرابی به صورت مجموعه قطعی بیان می شود ارائه می گردد.

۱–۷– تعریف اصطلاحات و واژگان

۱–۷–۱– قابلیت اطمینان

قابلیت اطمینان دارای تعاریف مختلفی می‌باشد:

- مناسب بودن وسیله‌ای برای هدفی در زمان مشخصی
- ظرفیت سیستم یا وسیله برای انجام ماموریتی که برای آن طراحی شده است.
- مقاومت سیستم یا وسیله در برابر شکست
- احتمال این که واحد در حال کار بتواند وظیفه مورد نظر را در بازه زمانی مشخص به نحو احسن انجام دهد.
- توانایی سیستم برای شکست کم هزینه

۱–۷–۲– مجموعه فازی

مجموعه فازی براساس تابع عضویت تعریف می شود که تصویر مجموعه فراگیر دربازه[صفر ویک] است.هریک ازاعضا درجه عضویت دارند . مجموعه فازی ازتعمیم وعمومیت دادن تئوری مجموعه‌های کلاسیک ایجاد شد.

در تئوری مجموعه‌های کلاسیک، عضویت اعضا در یک مجموعه به صورت جملات باینری بر اساس شرط دودوئی تعیین می‌شوند که یک عضو یا به مجموعه تعلق دارد یا ندارد.در حالی که در تئوری فازی درجات نسبی عضویت اعضا در مجموعه مجاز است.

۱-۷-۲-۱- تابع ودرجه عضویت

تابع عضویت تابعی است از تصویرمجموعه کلی به $\acute{U}$ نسبت به بازه بسته [۰،۱]. مجموعه فازی A با تابع عضویت $\varphi(A)$ در U تعریف شده است. عددی که تابع به هر عضو ارزشدهی می نماید درجه عضویت آن عضو در آن مجموعه را مشخص می سازد.اگر درجه عضویت یک عنصر از مجموعه برابر با صفر باشد آن عضو کاملا از مجموعه خارج است واگر درجه عضویت یک عضو برابر با یک باشدآن عضو کاملا در مجموعه قرار دارد. می توان نتیجه گرفت مجموعه کلاسیک یک حالت مجموعه فازی یعنی زیرمجموعه مجموعه فازی است .و حال اگر درجه عضویت یک عضو مابین صفر ویک باشد این عدد بیانگر درجه عضویت تدریجی می باشد . ازلحاظ مفهومی در ضمن می تواند هر مجموعه بصورت تداخلی با درجه ای در مجموعه دیگر قرار گیرد. مثلا در متغیر زبانی سن، اگر صفت جوانی را مورد بررسی قرار دهیم، حال با توجه به انتخاب تابع عضویت مانند گوسین صفت میان سالی با درجه عضویت کم می تواند در مجموعه صفت جوانی قرار گیرد و صفت پیری نیز با درجه عضویت کمتری درمجموعه صفت جوانی ظاهر می شود.

۱-۷-۲-۲- عضو پشتیبان

اعضایی ازمجموعه اصلی اند که برای آنها درجه عضویت غیر صفر براساس تابع عضویت تعیین می گردد و در واقع حامی وپشتیبان مجموعه فازی اند.

۱-۷-۲-۳- برش آلفا

مجموعه ای از تمام عناصر مربوط به دامنه ای از مجموعه اصلی با درجه ی عضویت آلفا

۱–۷–۲–۴ – کانون

اعضایی ازمجموعه اصلی اند که برای آنها درجه عضویت براساس تابع عضویت برابر "یک" ارزشدهی می شود.

۱–۷–۲– ۵ – بلندی

دامنه فوقانی درجات عضویت را گویند که درحالت استاندارد برابر"یک" است.

۱–۷–۲– ۶ – مجموعه مساوی یاتراز

مجموعه ای که درجات عضویت آن با درجات عضویت مجموعه موردنظر برابراست.

۱–۷–۲– ۷– زیرمجموعه

مجموعه ای که تمامی درجات عضویت آن ازدرجات عضویت مجموعه موردنظر کمتراست.

۱–۷–۲– ۸– مجموعه تهی فازی

مجموعه فازی Φ است که برای تمامی عناصر آن، ارزش تابع عضویت صفر باشد .

۱–۷–۳– نرخ خرابی

آهنگ خرابی میزانی برای سنجیدن خرابی یک سیستم یا مولفه ی مهندسی است، آهنگ خرابی یک سیستم معمولاً به زمان چرخه حیات آن سیستم بستگی دارد. به عنوان مثال آهنگ خرابی یک اتومبیل در پنجمین سال کارکرد آن ممکن است بسیار بیشتر از آهنگ خرابی آن در سال اول کارکرد آن باشد. درعمل میانگین زمان بین خرابی اغلب به جای آهنگ خرابی به کار می رود. این عمل در صورتی صحیح و قابل استفاده است که آهنگ خرابی ثابت باشد.

همچنین آهنگ خرابی $\lambda(t)$ را می توان احتمال رخ دادن خرابی در یک بازه ی زمانی مشخص، که قبل از زمان t بدون خرابی بوده است، دانست.