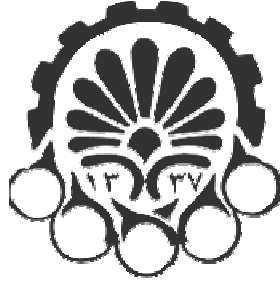


الله أكبر



(پلی تکنیک تهران)

دانشکده مهندسی صنایع

پایان نامه کارشناسی ارشد- مهندسی صنایع- صنایع

عنوان پایان نامه:

بکارگیری تکنیک های داده کاوی در شناسایی ، تحلیل ، دسته بندی، پیش بینی
و کنترل فاکتورهای موثر در وقوع حوادث در یک مجتمع پتروشیمی
نگارش:

شقایق پرهیزی

استاد راهنما:

آقای دکتر جمال شهبابی

استاد مشاور :

آقای دکتر حمید داودپور

مهر ۱۳۸۷



دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)

بسمه تعالی

فرم اطلاعات پایان نامه
کارشناسی- ارشد و دکترا

تاریخ:
شماره:

معاونت پژوهشی
فرم پروژه تحصیلات تکمیلی ۷

مشخصات دانشجو:

نام و نام خانوادگی: شقایق پرهیزی
شماره دانشجویی: ۸۵۱۲۵۰۴۱
 دانشجوی آزاد
دانشکده: مهندسی صنایع
رشته تحصیلی: مهندسی صنایع
 بورسیه
گروه: صنایع
معادل

مشخصات استاد راهنما:

نام و نام خانوادگی: جمال شهبازی
نام و نام خانوادگی:
درجه و رتبه: استادیار
درجه و رتبه:

مشخصات استاد مشاور:

نام و نام خانوادگی: حمید داودپور
نام و نام خانوادگی:
درجه و رتبه: دانشیار
درجه و رتبه:

عنوان پایان نامه به فارسی: بکارگیری تکنیک های داده کاوی در شناسایی، تحلیل، دسته بندی، پیش بینی و کنترل فاکتورهای موثر در وقوع حوادث در یک مجتمع پتروشیمی

عنوان پایان نامه به انگلیسی: Applicability of Data Mining techniques for identification, analysis, classification, prediction and control of effective factors in incidents in a petrochemical company

نوع پروژه: کارشناسی کاربرد
ارشد بنیادی
دکترای توسعه ای
سال تحصیلی ۸۶-۸۷ نظری

تاریخ شروع: تاریخ خاتمه: تعداد واحد: سازمان تأمین کننده اعتبار:

واژه های کلیدی به فارسی: داده کاوی- بررسی حادثه- آنالیز کلاستر- درخت تصمیم- قوانین همبستگی - الگوریتم نیو بیز

واژه های کلیدی به انگلیسی: Data mining- accident investigation- cluster analysis- decision tree- association rules- naïve bayes.

تعداد صفحات ضمیمه ۲۵	تعداد مراجع ۶۱	واژه نامه <input type="radio"/>	نقشه <input type="radio"/>	نمودار <input type="radio"/>	جدول <input checked="" type="checkbox"/>	تصویر <input checked="" type="checkbox"/>	تعداد صفحات ۱۳۸	مشخصات ظاهری
<input checked="" type="checkbox"/> انگلیسی	<input checked="" type="checkbox"/> فارسی	چکیده	انگلیسی <input type="radio"/>		فارسی <input checked="" type="checkbox"/>		زبان متن	یادداشت

نظرها و پیشنهادهای به منظور بهبود فعالیت های پژوهشی دانشگاه
استاد:

دانشجو:

تاریخ: امضاء استاد راهنما:

تقدیم به پدر و مادرم

که اندیشیدن را به من

آموختند

و تقدیم به همسرم که در

همه مراحل یار و یاورم بوده

است.

تقدیر و سپاس

بدینوسیله مراتب احترام و تشکر خود را از تمامی عزیزانی که مرا در تهیه این پایان نامه یاری کرده‌اند، به ویژه
که هدایت و راهنمایی پایان نامه را
بر عهده داشته‌اند و
که استاد مشاور بنده در مراحل انجام پایان
نامه بوده‌اند ابراز می‌دارم.
از اساتید بزرگوار آقایان
و
که داوری این
رساله را تقبل فرمودند سپاسگزارم و از خداوند متعال توفیق روزافزون آنها را خواستارم.

شقایق پرهیزی

مهر ۸۷

چکیده:

امروزه علیرغم تلاش‌های صورت گرفته به منظور دسترسی به صنایع امن، وقوع حوادث و سوانحی (از قبیل آتش‌سوزی، انفجار و آلودگی محیط‌زیست) رو به افزایش است. این حوادث منجر به تلفات و آسیب‌دیدگی انسانی و خسارات مالی گسترده‌ای می‌شوند. لذا توجه به آن‌ها از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است. متدولوژی‌هایی برای بررسی و تحلیل حوادث در برخی از صنایع ایجاد گردیده‌است. این متدولوژی‌ها اغلب با مشکلاتی از قبیل صرف منابع زیاد در تحلیل مسائل کم اهمیت، استنتاج و نتیجه‌گیری توسط ذهن بشری و فرضیات اولیه در تحلیل مواجه هستند و عملکرد اغلب آنها شامل ایجاد و شبیه‌سازی سناریوهای مختلف بروز حادثه می‌باشد و تاکنون هیچ تلاشی در جهت تحلیل داده‌های حاصل از وقوع حوادث صورت نگرفته است. حال آنکه حجم وسیعی از داده در پایگاه داده‌های این مراکز انباشته و ذخیره شده‌اند. دانش نوین داده‌کاوی با بهره‌گیری از تکنیک‌های خود قادر به رفع این نواقص بوده در حالی که مزایای روش‌های دیگر را نیز پوشش می‌دهد. این پایان‌نامه با رویکرد کاوش در داده و استفاده از تکنیک‌های مختلف داده‌کاوی به ارائه یک متدولوژی نوین در تحلیل ریسک و بررسی حادثه پرداخته‌است. این پایان‌نامه کوشیده‌است این متدولوژی را به منظور تحلیل ریسک و بررسی حوادث روی داده در یک مجتمع پتروشیمی به صورت یک مطالعه موردی، بکارگیرد. این متدولوژی شامل انتخاب نوع و توالی تکنیک‌های گوناگون داده‌کاوی برای انجام عملیات شناسایی و طبقه‌بندی عوامل موثر بر بروز حادثه، طبقه‌بندی و خوشه‌بندی حوادث، شناسایی قوانین حاکم بر حادثه و پیش‌بینی نوع وقوع حوادث با توجه به عوامل موثر بر آن است. پایگاه داده مورد استفاده شامل اطلاعات مربوط به ۲۷۵ حادثه روی داده در یک مجتمع پتروشیمی است. نرم‌افزار مورد استفاده در این پایان‌نامه برای اجرای متدولوژی، SQL SERVER 2005 می‌باشد.

واژگان کلیدی

داده‌کاوی- بررسی حادثه- آنالیز کلاستر- درخت تصمیم- قوانین همبستگی - الگوریتم نیو بیز

فهرست مطالب

۱۵	۱) کلیات تحقیق
۱۵	۱-۱- مقدمه
۱۶	۱-۲- ضرورت تحقیق
۱۷	۱-۳- بیان مسئله
۱۸	۱-۴- محدودیت ها
۱۸	۱-۵- اهداف تحقیق
۱۸	۱-۶- دستاوردها
۲۰	۲) تعاریف
۲۰	۲-۱- بررسی حادثه
۲۱	۲-۲- تحلیل ریسک
۲۱	۲-۳- تحلیل ایمنی
۲۱	۲-۴- تخمین ریسک
۲۲	۲-۵- ارزیابی ریسک
۲۲	۲-۶- برآورد ریسک
۲۲	۲-۷- مدیریت ریسک
۲۲	۲-۸- مدیریت ایمنی
۲۳	۲-۹- ارتباط بین بررسی حادثه، تحلیل ریسک و مدیریت ایمنی
۲۳	۲-۹-۱- روابط پایه
۲۳	۲-۹-۲- ارتباط در گروه دوم
۲۶	۳) مروری بر ادبیات
۴۵	۴) داده کاوی
۴۵	۴-۱- مقدمه
۴۶	۴-۲- داده کاوی

۴۸	۳-۴- مروری بر تکنیک های مورد استفاده در متدولوژی پیشنهادی.....
۴۸	۳-۴- ۱- آنالیز خوشه بندی.....
۴۹	۳-۴- ۲- درخت تصمیم.....
۵۰	۳-۴- ۳- قوانین همبستگی.....
۵۱	۳-۴- ۴- معرفی الگوریتم بیز.....

۵) ارائه متدولوژی و بکارگیری آن با استفاده از یک مطالعه موردی. ۵۴

۵۴	۱-۵- مقدمه.....
۵۷	۲-۵- فاز اول.....
۶۱	۳-۵- فاز دوم.....
۶۲	۴-۵- معرفی SQL SERVER 2005
۶۳	۵-۵- فاز سوم.....
۶۴	۱-۵-۵- آنالیز کلاستر.....
۷۵	۲-۵-۵- درخت تصمیم.....
۸۴	۳-۵-۵- قوانین همبستگی.....
۹۶	۴-۵-۵- نیویز.....

۶) نتیجه گیری و مطالعات آتی..... ۱۰۵

۷) منابع و مراجع..... ۱۰۸

۸) ضمایم..... ۱۱۳

۱۳۲	۱-۸- مدل پیش بینی درخت تصمیم مربوط به ساختار ۳.....
۱۳۳	۲-۸- مدل پیش بینی درخت تصمیم مربوط به ساختار ۱۰.....
۱۳۳	۳-۸- مدل پیش بینی قوانین هم بستگی مربوط به ساختار ۱۲.....
۱۳۴	۴-۸- مدل پیش بینی قوانین هم بستگی مربوط به ساختار ۱۴.....
۱۳۵	۵-۸- مدل پیش بینی نیویز مربوط به ساختار ۷.....

فهرست اشکال

- شکل ۲-۱- روابط پایه در شرکت‌های بزرگ با سیستم مدیریت ایمنی مناسب ۲۳
- شکل ۲-۲- کیفیت پایین ارتباطات در شرکت‌های کوچک با سیستم مدیریت ایمنی نامناسب ۲۴
- شکل ۴-۱- فرایند داده کاوی ۴۸
- شکل ۱-۱- ساختار متدولوژی پیشنهادی ۵۶
- شکل ۲-۵- ساختار پایگاه داده ۵۹
- شکل ۳-۵- جداول مرتبط با ایجاد پایگاه داده مدل‌های کاوش، ارزیابی و پیش‌بینی ۶۰
- شکل ۴-۵- نمایش ارتباط بین خوشه‌های مختلف با هم ۶۵
- شکل ۵-۵- تفاوت بین خوشه ۱ و ۲ ۶۸
- شکل ۶-۵- دقت مدل مربوط به ساختار ۱ ۷۰
- شکل ۷-۵- دقت مدل کلاستر در ساختار ۲ ۷۱
- شکل ۸-۵- دقت مدل کلاستر در ساختار ۸ ۷۱
- شکل ۹-۵- درخت تصمیم مربوط به ساختار ۳ ۷۵
- شکل ۱۰-۵- درخت رسم شده برای تحلیل خروجی نرم افزار ۷۶
- شکل ۱۱-۵- دقت مدل درخت تصمیم در ساختار ۳ ۷۸
- شکل ۱۲-۵- درخت تصمیم مربوط به ساختار ۳ با متغیر پیش‌بینی آزادسازی مواد سمی ۸۰
- شکل ۱۳-۵- درخت تصمیم مربوط به ساختار ۱۰ با متغیر پیش‌بینی آزادسازی مواد ۸۰
- شکل ۱۴-۵- درخت تصمیم مربوط به ساختار ۱۰ با متغیر پیش‌بینی آلودگی آب ۸۱
- شکل ۱۵-۵- درخت تصمیم برای تحلیل خروجی نرم افزار ۸۱
- شکل ۱۶-۵- دقت مدل درخت تصمیم ساختار ۱۰ ۸۲
- شکل ۱۷-۵- قوانین همبستگی مربوط به ساختار ۱۲ ۸۶
- شکل ۱۸-۵- نمودار شبکه‌ای وابستگی مربوط به ساختار ۱۲ ۸۸
- شکل ۱۹-۵- دقت مدل قوانین همبستگی در ساختار ۱۲ ۸۹
- شکل ۲۰-۵- قوانین همبستگی مربوط به ساختار ۱۴ ۹۲
- شکل ۲۱-۵- نمودار وابستگی مربوط به ساختار ۱۴ ۹۴
- شکل ۲۲-۵- دقت مدل قوانین همبستگی مربوط به ساختار ۱۴ ۹۵
- شکل ۲۳-۵- نمودار وابستگی مربوط به ساختار ۷ ۹۷

شکل ۵-۲۴- دقت مدل نیویز در ساختار ۷ ۱۰۱

فهرست جداول

جدول ۳-۱- خلاصه‌ای بر مرور ادبیات	۴۱
جدول ۵-۱- ساختار پایگاه داده.....	۵۷
جدول ۵-۲- عوامل موثر بر حادثه در صنعت پتروشیمی.....	۶۱
جدول ۵-۳- ساختارهای گوناگون ایجاد شده با توجه به متغیرهای پیش بینی و ورودی گوناگون ..	۶۱
جدول ۵-۴- ماهیت و مشخصه خوشه های ۱۰ گانه	۶۵
جدول ۵-۵- تفاوت خوشه ۱ و ۲ نسبت به هم.....	۶۹
جدول ۵-۶- برنامه تدوین شده به منظور تهیه مدل پیش بینی.....	۷۲
جدول ۵-۷- پیش بینی وقوع انفجار با استفاده از مدل کلاستر	۷۴
جدول ۵-۸- احتمال تاثیر مواد منفجره در بروز حادثه	۷۸
جدول ۵-۹- احتمال بروز حادثه آزادسازی مواد.....	۸۳
جدول ۵-۱۰- احتمال نیاز به تخلیه محل حادثه.....	۸۹
جدول ۵-۱۱- پیش بینی وقوع تلفات انسانی	۹۵
جدول ۵-۱۲- پیش بینی رفتار سایر مشخصه ها با توجه وقوع یا عدم وقوع آلودگی محیط زیست ..	۹۸
جدول ۵-۱۳- پیش بینی رفتار سایر مشخصه ها در صورت بروز یا عدم بروز قطع ارتباطات در یک حادثه.....	۹۹
جدول ۵-۱۴- پیش بینی رفتار سایر مشخصه ها در صورت بروز تلفات انسانی	۹۹
جدول ۵-۱۵- پیش بینی رفتار سایر مشخصه ها در صورت بروز تلفات مواد.....	۱۰۰
جدول ۵-۱۶- پیش بینی وقوع آسیب دیدگی انسان	۱۰۱
جدول ۷-۱- جدول خروجی نرم افزار برای مقایسه خوشه های مختلف.....	۱۱۳
جدول ۷-۲- خوشه ۱	۱۱۵
جدول ۷-۳- خوشه ۲	۱۱۶
جدول ۷-۴- خوشه ۳	۱۱۷
جدول ۷-۵- خوشه ۴	۱۱۹
جدول ۷-۶- خوشه ۵	۱۲۰
جدول ۷-۷- خوشه ۶	۱۲۱
جدول ۷-۸- خوشه ۷	۱۲۲

۱۲۳	جدول ۷-۹- خوشه ۸
۱۲۴	جدول ۷-۱۰- خوشه ۹
۱۲۴	جدول ۷-۱۱- خوشه ۱۰
۱۲۵	جدول ۷-۱۲- تفاوت خوشه های ۱ و ۳
۱۲۶	جدول ۷-۱۳- تفاوت خوشه های ۱ و ۴
۱۲۷	جدول ۷-۱۴- تفاوت خوشه های ۱ و ۵
۱۲۷	جدول ۷-۱۵- تفاوت خوشه های ۱ و ۶
۱۲۸	جدول ۷-۱۶- تفاوت خوشه های ۱ و ۷
۱۲۹	جدول ۷-۱۷- تفاوت خوشه های ۱ و ۸
۱۳۰	جدول ۷-۱۸- تفاوت خوشه های ۱ و ۹
۱۳۰	جدول ۷-۱۹- تفاوت خوشه های ۱ و ۱۰

(۱) کلیات تحقیق

۱-۱- مقدمه

در طول پنجاه سال گذشته تغییرات قابل توجهی در مواد، فرآیندها و نوع فعالیت‌ها در صنایع شیمیایی صورت گرفته است. تعداد مواد و محصولات شیمیایی در بازار به شدت افزایش یافته و هر سال نیز محصولات جدیدی به آن افزوده می‌شود. تعداد کارخانجات شیمیایی بزرگ و به طبع آن تعداد افراد شاغل و جمعیت‌های ساکن در اطراف این صنایع که در معرض خطرات آن‌ها هستند، بیشتر شده است. اثرات و پیامدهای محیطی و اجتماعی حوادث در این صنایع موجب شده که از نظر عموم این صنایع بعنوان یکی از خطرناک‌ترین نوع صنایع محسوب شوند. [۴۷]

تعیین دقیق هزینه‌ی حوادث در صنایع شیمیایی کار بسیار دشواری است. هزینه‌های مستقیم و غیرمستقیم این حوادث بسیار سنگین است. لذا با توجه به این مسائل تلاش صنایع شیمیایی برای پیشگیری از ضرر و زیان تعجبی ندارد. به این دلیل براساس مطالعات صورت گرفته هزینه سرمایه-گذاری ایمنی در صنایع شیمیایی بیشتر از سایر صنایع بوده است. [۴۷]

بروز حوادث در فرآیندهای شیمیایی که به بروز فجایع انسانی و محیطی می‌انجامد، متخصصین را برآن داشته که برای برآورد تناوب و پیامد اینگونه حوادث به رهیافت‌های گوناگونی روی آورند. از جمله این حوادث می‌توان به دو حادثه فلیکسپورو در انگلستان و حادثه بوپال در هند اشاره کرد. [۴۷]

شرایط جغرافیایی کشور ایران و وجود منابع عظیم نفتی منجر به پیدایش و توسعه روزافزون صنایع نفت، گاز و پتروشیمی و همچنین صنایع شیمیایی در این کشور گردیده است. بدیهی است با افزایش روزافزون این صنایع، احتمال بروز حوادث سنگین و مهیب و به خطر افتادن سرمایه‌های مالی و جانی افزایش یافته است. مروری بر ادبیات حوادث نشان می‌دهد که خطرات ناشی از حوادث روی داده در صنایع نفت، گاز و پتروشیمی به مراتب بیشتر از خطرات ناشی از حوادث روی داده در نیروگاه‌های هسته‌ای برآورد شده است. لذا اتخاذ تمهیداتی برای شناسایی عوامل موثر بر وقوع این حوادث، پیش‌بینی و کنترل این عوامل از ضروریات روز صنایع نفت و پتروشیمی کشور و جهان محسوب می‌گردد. آنچنانکه در مرور ادبیات ذکر خواهد شد در طی سال‌های ۱۹۹۸ تا ۲۰۰۷ تلاش‌های عمده‌ای در دنیا به منظور کنترل عوامل موثر بر بروز حادثه در کشورهای مختلف جهان صورت گرفته است. سیستم‌های گزارش‌دهی و پیگیری پس از وقوع حادثه استانداردهای مختلفی شده‌اند. متدولوژی‌های زیادی برای غلبه بر بروز حادثه ایجاد شده و توسعه یافته است. بسیاری از این متدولوژی‌ها در حال حاضر به شکل گسترده مورد توجه و استفاده قرار می‌گیرند، از جمله این متدولوژی‌ها می‌توان به متدولوژی آرامیس^۱ اشاره کرد که مورد تایید و استفاده اتحادیه اروپا می‌باشد. متدولوژی‌های مورد استفاده در تحلیل حوادث اغلب با مشکلاتی از قبیل صرف منابع زیاد در تحلیل مسائل کم اهمیت، استنتاج و نتیجه‌گیری توسط ذهن بشری، لزوم وجود فرضیات در تحلیل و غیره مواجه است. عملکرد اغلب متدولوژی‌های بررسی حادثه و تحلیل ریسک بر پایه ایجاد سناریوهای مختلف بروز حادثه و شبیه‌سازی موقعیت حادثه بوده است و تا کنون هیچ اقدام عمده‌ای در جهت تحلیل داده‌های باقی‌مانده از وقوع حادثه صورت نگرفته است حال آنکه حجم وسیعی از داده‌ها در پایگاه داده‌های مراکز HSE مجتمع‌های پتروشیمی انباشته و ذخیره شده‌اند. در متدولوژی‌های مورد استفاده در تحلیل ریسک و بررسی حادثه بین سال‌های ۱۹۹۸ تا ۲۰۰۷ یک مورد استفاده از تکنیک آنالیز فاکتور برای شناسایی عوامل موثر بر بروز حادثه در یک کارگاه ساختمانی در سال ۱۹۹۸ [25] و یک مورد استفاده از آنالیز کلاستر برای دسته‌بندی عوامل فرهنگی موثر بر بروز حادثه در سال ۲۰۰۷ [47] مشاهده شده است. همچنین در سال ۲۰۰۷ تئوری بیز در دو مقاله جداگانه به منظور مدل کردن تاثیر فاکتورهای سازمانی در تحلیل ریسک [2] و ارزیابی ریسک عملیاتی در صنایع

¹ ARAMIS

شیمیایی [33] مورد استفاده قرار گرفته است. خلاء استفاده از تکنیک‌های کاوش در داده و به کارگیری آن برای تحلیل ریسک و بررسی حادثه در مراکزی مملو از داده در ادبیات تحلیل ریسک و بررسی حادثه چه در حوادث مرتبط با صنعت پتروشیمی و چه در حوادث مرتبط با سایر بخش‌ها از جمله صنایع هسته‌ای، صنایع شیمیایی، صنایع غذایی، عبور و مرور شهری و هوایی به شدت محسوس است.

این پایان‌نامه با رویکرد کاوش در داده و استفاده از تکنیک‌های مختلف داده‌کاوی و با ارائه یک متدولوژی نو در جهت رفع این خلاء اقدام کرده و کوشیده است با استفاده از داده‌های مرتبط با حوادث پتروشیمی در ایران یک متدولوژی بومی را بسط و توسعه دهد.

۱-۳- بیان مسئله

بروز حوادث در صنایع مختلف به ویژه صنایع نفتی تحت تاثیر عوامل مختلفی قرار دارد. شناسایی این عوامل نیازمند بررسی گزارشات ثبت شده در صنایع پتروشیمی، انجام مصاحبه با متخصصین و مهندسين صنعت نفت و پتروشیمی و مرور ادبیات موجود در این زمینه می‌باشد. این پایان‌نامه می‌کوشد با ارائه یک روش جامع و با بهره‌گیری از تکنیک‌های مختلف داده‌کاوی و آنالیز چند متغیره داده به شناسایی و دسته‌بندی عوامل موثر بر بروز حادثه پرداخته و سپس در جهت کنترل و پیش‌بینی این عوامل اقدام نماید.

متدولوژی تدوین شده به این منظور در ابتدای فصل پنجم ارائه شده است. این متدولوژی شامل مراحل شناسایی عوامل موثر بر بروز حادثه، خوشه‌بندی و طبقه‌بندی حوادث، کشف قوانین حاکم بر حوادث و پیش‌بینی نوع حوادث با توجه به عوامل موثر بر بروز آن می‌باشد. تکنیک‌های مورد استفاده در این متدولوژی شامل آنالیز کلاستر به منظور خوشه‌بندی حوادث با توجه به مشخصه‌های موجود در هر حادثه، استفاده از تکنیک درخت تصمیم برای طبقه‌بندی حوادث، استفاده از تکنیک قوانین همبستگی برای کشف قوانین موجود در حادثه، و در نهایت استفاده از تکنیک بیز برای پیش‌بینی شرایط وقوع حادثه می‌باشد. شایان ذکر است بکارگیری این متدولوژی به منظور تحلیل ریسک و بررسی حادثه برای نخستین بار در این پروژه صورت گرفته است و متدولوژی در یک مطالعه موردی مورد استفاده قرار گرفته است. نتایج بکارگیری این متدولوژی در مطالعه موردی ارائه شده است.

۱-۴- محدودیت‌ها

از جمله محدودیت‌های موجود در این پایان‌نامه می‌توان به عدم امکان دسترسی به داده‌های مناسب اشاره کرد. سیستم‌های ثبت حوادث، پیگیری و گزارش‌گیری پس از بروز حادثه نیازمند استانداردسازی است. حجم وسیعی از اطلاعاتی که لزوم ثبت آن در سیستم‌های گزارش‌گیری پس از بروز حادثه احساس می‌شود، ثبت و نگهداری نمی‌شوند. بسیاری از اطلاعات مرتبط با وقوع حادثه به دلیل رعایت مسائل امنیتی در اختیار محققان قرار نمی‌گیرد. از جمله این موارد می‌توان به تعداد کشته‌ها و زخمی‌های حادثه، مبالغ ریالی ضررهای وارده در اثر بروز سانحه، شعاع کیلومتری تحت تاثیر حادثه، مدت زمانی صرف شده در مهار حادثه، نفر/ساعت مورد استفاده در مهار حادثه، زمان دقیق وقوع حادثه، مکان دقیق وقوع حادثه، سن، میزان تحصیلات و تجربه اپراتور درگیر با حادثه و اطلاعاتی از این دست ما را قادر به ارائه تحلیل‌های بسیار مناسب‌تری از دلایل وقوع حادثه، دسته‌بندی و طبقه‌بندی حوادث و کشف قانون از حوادث می‌نماید. این پایان‌نامه با توجه به محدودیت‌های اشاره شده فوق تهیه و تدوین شده است.

۱-۵- اهداف تحقیق

هدف کلی این پایان‌نامه ارائه روشی است که با اجرای آن قادر به شناسایی و طبقه‌بندی کلیه عوامل موثر بر بروز حادثه بوده، و امکان کنترل و پیش‌بینی عوامل موثر بر بروز حادثه را فراهم کند. حوادث با توجه به عوامل موثر بر بروز آن خوشه‌بندی شوند. نسبت به طبقه‌بندی حوادث اقدام شود. قوانین عمده موجود، حاکم بر حوادث کشف شود. امکان پیش‌بینی نوع حادثه با توجه به عوامل موثر بر بروز آن‌ها فراهم گردد.

۱-۶- دستاوردها

در این پایان‌نامه با استفاده از یک پایگاه داده حوادث متعلق به یک مجتمع پتروشیمی نسبت به خوشه‌بندی و طبقه‌بندی حوادث اقدام شده است. قوانین عمده موجود در حوادث مورد بررسی قرار گرفته و نسبت به پیش‌بینی نوع حادثه با توجه به عوامل موثر بر آن اقدام شده است. جزئیات نتایج در فصل ۵ آورده شده است.

۲) تعاریف

در این فصل تعاریفی در ارتباط با مباحث بررسی حادثه، تحلیل ریسک و نحوه ارتباط این مسائل با هم ارائه گردیده است.

۲-۱- بررسی حادثه^۱

در این بخش سه تعریف از بررسی حادثه ارائه شده است.

- بررسی حادثه شامل تشخیص صریح واقعیت یک حادثه بوسیله بررسی، مشاهده، آزمودن و تحلیل واقعیت‌ها به منظور تعیین دلایل وقوع حادثه و پذیرفتن معیارهای استاندارد برای جلوگیری از وقوع مجدد آن است. [۴۸]
- بررسی یک حادثه شامل جمع‌آوری و آزمودن واقعیت‌های مرتبط با وقوع یک حادثه خاص می‌باشد. [۵۰]
- بررسی حادثه می‌تواند تحت عنوان جمع‌آوری و تحلیل نتایج واقعیت‌ها در یک گزارش با شماری از توصیه‌ها در نظر گرفته شود. نگرش دیگر شامل این مطلب است که بررسی، یک فرایند یادگیری سازمان یافته همراه با جستجوی فرصت‌هایی برای بهبود است. [۴۹]

¹ Accident Investigation

۲-۲- تحلیل ریسک^۱

در حیطه فعالیت‌های قابلیت اطمینان، استاندارد بین‌المللی وجود دارد که تعاریفی از تحلیل ریسک و تعدادی از واژه‌های مشابه ارائه نموده است. [۵۱] در ادامه به برخی از این تعاریف در ارتباط با تحلیل ریسک اشاره شده است.

- ریسک به عنوان ترکیبی از تناوب یا احتمال وقوع حادثه و یا توالی یک واقعه خطرناک تعریف می‌شود.
- تحلیل ریسک استفاده روشمند از اطلاعات موجود به منظور تعیین و تخمین خطراتی است که سرمایه و یا محیط اطراف یک فرد یا یک جمعیت از افراد را تهدید می‌کند.

این استاندارد همچنین تعدادی واژه جایگزین را تحت عناوین تحلیل ایمنی احتمالی، تحلیل ریسک احتمالی، تحلیل ایمنی کمی و تحلیل ریسک کمی را بصورت مشابه تعریف نموده است.

۲-۳- تحلیل ایمنی^۲

تحلیل ایمنی یک رویه روشمند برای تحلیل سیستم‌ها به منظور تعیین و ارزیابی خطر و ماهیت ایمنی است.

دیگر واژه‌های تعریف شده در این استاندارد شامل عبارات زیر است.

۲-۴- تخمین ریسک^۳

فرایندی است که به منظور رویه‌مندسازی اندازه‌گیری سطوح ریسک به کار می‌رود. این فرایند بخشی از تحلیل ریسک محسوب می‌شود.

^۱ Risk Analysis

^۲ Safety Analysis

^۳ Risk Estimation

۲-۵- ارزیابی ریسک^۱

فرایندی است که عمل قضاوت در مورد قابلیت تحمل ریسک در یک سیستم را انجام می‌دهد. این فرایند برپایه تحلیل ریسک استوار است.

۲-۶- برآورد ریسک^۲

شامل یک فرایند کلی در برگیرنده تحلیل ریسک و ارزیابی ریسک است.

واژه تحلیل ریسک در محدوده‌های کاربردی متفاوتی از جمله مطالعات زیست محیطی، مباحث مالی، بیمه و ... مورد استفاده قرار می‌گیرد. در صنایع شیمیایی پرکاربردترین واژه از میان واژه‌های تعریف شده‌ی فوق، تحلیل ریسک است. در صنایع اتمی، تحلیل ایمنی معمول‌تر به نظر می‌رسد. [۵۰]

مدیریت ریسک^۳ و مدیریت ایمنی^۴ مفاهیم متفاوتی دارند ولی اغلب یکسان تلقی می‌شوند. در ادامه تعاریف استاندارد IEC از مدیریت ریسک و مدیریت ایمنی ارائه شده‌است.

۲-۷- مدیریت ریسک

مدیریت ریسک بکارگیری روشمند سیستم‌های مدیریتی، رویه‌ها و عملیات به منظور انجام وظایفی از قبیل تحلیل، ارزیابی و کنترل ریسک می‌باشد. [۵۱]

۲-۸- مدیریت ایمنی

مدیریت ایمنی ممکن است از این منظر که شامل عملکرد کلی مدیریت است و سیاست‌های ایمنی را تعیین می‌کند، مورد توجه قرار گیرد. مدیریت ایمنی شامل رنج گسترده‌ای از فعالیت‌ها، نوآوری‌ها و برنامه‌ها است و متمرکز بر تکنولوژی، منابع انسانی و منظرهای سازمانی بوده و به کلیه فعالیت‌های انفرادی در سازمان که منجر به شکل‌دهی سیستم مدیریت ایمنی می‌گردد، ارجاع داده می‌شود. [۵۲]

¹ Risk Evaluation

² Risk Assessment

³ Risk Management

⁴ Safety Management