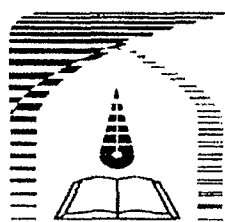


بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

36°11

11579



دانشگاه تربیت مدرس

دانشکده علوم پزشکی

رساله دوره دکتری تخصصی رشته بهداشت حرفه ای

**ارایه روش جامع ارزیابی و مدیریت ریسک شبکه خطوط لوله  
ارتباطی پتروشیمی (خوراک-محصول)**

نگارش

موسی جباری قره باغ

استاد راهنما

جناب آقای دکتر حسن اصیلیان

اساتید مشاور

جناب آقای دکتر سید باقر مرتضوی

جناب آقای دکتر عبدالصمد زرین قلم

جناب آقای دکتر ابراهیم حاجی زاده (مشاور افتخاری)

تابستان ۱۳۸۷

۹۹۴۱۲

۱۳۸۷ / ۷ / ۱۵

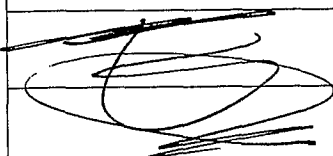


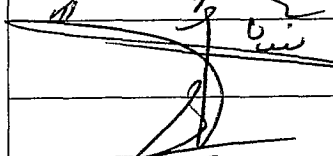
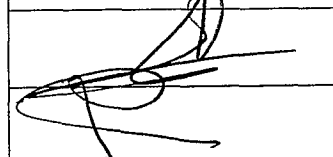

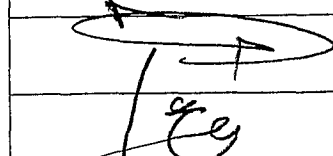
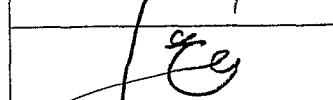
کتابخانه اساتید راهنما و مشاوران  
فصلنامه علمی



بسمه تعالی

تاییدیه اعضای هیات داوران حاضر در جلسه دفاع از رساله دکتری

خانم / آقای موسی جباری قره باغ رساله دکتری واحدی خود را با عنوان: "ارائه روش جامع ارزیابی و مدیریت ریسک شبکه خطوط لوله ارتباطی پتروشیمی (خوراک - محصول)" در تاریخ ۸۷/۴/۱۲ ارائه کردند. اعضای هیات داوران نسخه نهایی این رساله را از نظر فرم و محتوا تایید کرده است و پذیرش آنرا برای تکمیل درجه دکتری پیشنهاد می کنند.

امضاء	نام و نام خانوادگی	اعضای هیات داوران
	دکتر حسن اصیلیان	۱- استاد راهنمای
	دکتر سید باقر مرتضوی	۲- استاد مشاور
	دکتر زرین قلم	۳- استاد مشاور
	دکتر عباس رضایی	۴- استاد ناظر
	دکتر علی صفری	۵- استاد ناظر
	دکتر احمد جنیدی	۶- استاد ناظر
	دکتر غلامرضا موسوی	۷- استاد ناظر
	دکتر علی خوانین	۹- نماینده تحصیلات تکمیلی

۹۹۴۱۳

دستورالعمل حق مالکیت مادی و معنوی در مورد نتایج پژوهشهای علمی  
دانشگاه تربیت مدرس

**مقدمه:** با عنایت به سیاست های پژوهشی دانشگاه در راستای تحقق عدالت و کرامت انسانها که لازمه شکوفایی علمی و فنی است و رعایت حقوق مادی و معنوی دانشگاه و پژوهشگران، لازم است اعضای هیات علمی، دانشجویان، دانش آموختگان و دیگر همکاران طرح، در مورد نتایج پژوهشهای علمی تحت عناوین پایان نامه، رساله و طرحهای تحقیقاتی که با هماهنگی دانشگاه انجام شده است، موارد ذیل را رعایت نمایند:

**ماده ۱-** حقوق مادی و معنوی پایان نامه ها/ رساله های مصوب دانشگاه متعلق به دانشگاه است و هر گونه بهره برداری از آن باید با ذکر نام دانشگاه و رعایت آیین نامه ها و دستورالعمل های مصوب دانشگاه باشد.

**ماده ۲-** انتشار مقاله یا مقالات مستخرج از پایان نامه/ رساله به صورت چاپ در نشریات علمی و یا ارائه در مجامع علمی باید به نام دانشگاه بوده و استاد راهنما مسئول مکاتبات مقاله باشند. تبصره: در مقالاتی که پس از دانش آموختگی بصورت ترکیبی از اطلاعات جدید و نتایج حاصل از پایان نامه/ رساله نیز منتشر می شود نیز باید نام دانشگاه درج شود.

**ماده ۳-** انتشار کتاب حاصل از نتایج پایان نامه/ رساله و تمامی طرحهای تحقیقاتی دانشگاه باید با مجوز کتبی صادره از طریق حوزه پژوهشی دانشگاه و بر اساس آیین نامه های مصوب انجام می شود.

**ماده ۴-** ثبت اختراع و تدوین دانش فنی و یا ارائه در جشنواره های ملی، منطقه ای و بین المللی حاصل از نتایج مستخرج از پایان نامه/ رساله و تمامی طرحهای تحقیقاتی دانشگاه باید با هماهنگی استاد راهنما یا مجری طرح از طریق حوزه پژوهشی دانشگاه انجام گیرد.

**ماده ۵-** این دستورالعمل در ۵ ماده و یک تبصره در تاریخ ۱۳۸۴/۴/۲۵ در شورای پژوهشی دانشگاه به تصویب رسیده و از تاریخ تصویب لازم الاجرا است و هر گونه تخلف از مفاد این دستورالعمل، از طریق مراجع قانونی قابل پیگیری خواهد بود.

نام و نام خانوادگی  
تاریخ و امضاء

## آئین نامه پایان نامه (رساله) های دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس

نظر به اینکه چاپ و انتشار پایان نامه (رساله) های تحصیلی دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس، مبین بخشی از فعالیتهای علمی- پژوهشی دانشگاه است بنابراین به منظور آگاهی و رعایت حقوق دانشگاه، دانش آموختگان این دانشگاه نسبت به رعایت موارد ذیل متعهد می شوند:

ماده ۱: در صورت اقدام به چاپ پایان نامه (رساله)ی خود، مراتب را قبلاً به طور کتبی به دفتر "دفتر نشر آثار علمی" دانشگاه اطلاع دهد.

ماده ۲: در صفحه سوم کتاب (پس از بزرگ شناسنامه)، عبارت ذیل را چاپ کند.  
"کتاب حاضر، حاصل پایان نامه کارشناسی ارشد/ رساله دکتری نگارنده در رشته ..... است که در سال ..... در دانشکده علوم پزشکی دانشگاه تربیت مدرس به راهنمایی ..... مشاوره ..... از آن دفاع شده است."

ماده ۳: به منظور جبران بخشی از هزینه های انتشارات دانشگاه، تعداد یک درصد شمارگان کتاب (در هر نوبت چاپ) را به "دفتر نشر آثار علمی" دانشگاه اهداء کند. دانشگاه می تواند مازاد نیاز خود را به نفع مرکز نشر در معرض فروش قرار دهد.

ماده ۴: در صورت عدم رعایت ماده ۳، ۵۰٪ بهای شمارگان چاپ شده را به عنوان خسارت به دانشگاه تربیت مدرس، تادیه کند.

ماده ۵: دانشجو تعهد و قبول می کند در صورت خودداری از پرداخت بهای خسارت، دانشگاه می تواند خسارت مذکور را از طریق مراجع قضایی مطالبه و وصول کند، به علاوه به دانشگاه حق می دهد به منظور استیفای حقوق خود، از طریق دادگاه، معادل وجه مذکور در ماده ۴ را از محل توقیف کتابهای عرضه شده نگارنده برای فروش، تامین نماید.

ماده ۶: اینجانب ..... دانشجوی رشته ..... مقطع ..... تعهد فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده، به آن ملتزم می شوم.

نام و نام خانوادگی

تاریخ و امضا

تقدیم به

روح پدر بزرگوارم و مادر عزیز و مهربانم

همسر عزیز و فداکارم

فرزندان عزیزم علی و مهدیه

برادر بزرگوارم دکتر منصور جباری

و تقدیم

به تمامی معلمینی که در طول دوران زندگی از حضورشان کسب علم نموده ام

## تشکر و قدردانی

شایسته است در اینجا از زحمات اساتید محترم و کلیه عزیزانی که به نحوی در مراحل مختلف تحقیق اینجانب را یاری نموده اند تقدیر و تشکر نمایم، علی الخصوص:

- استاد ارجمند جناب آقای دکتر حسن اصیلیان که راهنمایی این رساله را تقبل فرمودند و راهنمایی های ایشان نقش مهمی در پیشبرد اهداف رساله داشت.
- استاد محترم جناب آقای دکتر سید باقر مرتضوی که مشاوره این رساله را تقبل فرمودند و همواره از نظرات ارزشمند ایشان برخوردار بوده ام.
- استاد محترم جناب آقای دکتر عبدالصمد زرین قلم مقدم که مشاوره این رساله را تقبل فرمودند و همواره از نظرات ارزشمند ایشان برخوردار بوده ام.
- استاد محترم جناب آقای دکتر ابراهیم حاجی زاده که مشاوره افتخاری این رساله را تقبل نموده و راهنمایی های ارزشمندی جهت بهبود رساله ارائه نمودند.
- استاد محترم جناب آقای دکتر علی خوانین که در مراحل مختلف تحصیل از ارشادات و راهنمایی های ایشان بهره مند بوده ام.
- اساتید محترم ناظر جناب آقای دکتر رضایی و جناب آقای دکتر موسوی که با صبر و حوصله رساله اینجانب را مطالعه فرمودند و از نکته نظرات ایشان بهره مند شدم.
- اساتید محترم ناظر خارجی که زحمت مطالعه، حضور در جلسه دفاع و ارائه رهنمودهای لازم را تقبل فرمودند.
- جناب آقای مهندس سلیمانیان که از همکاری ایشان در مراحل مختلف تحصیل برخوردار بوده ام.
- مسئولین و کارکنان محترم واحدهای مختلف آموزشی و پژوهشی دانشگاه که زحمات زیادی را در طول تحصیل متقبل شدند.
- مسئولین و کارکنان محترم واحدهای مختلف شرکت ملی صنایع پتروشیمی بخصوص واحد HSEQ و شرکت های تابعه در منطقه ویژه اقتصادی ماهشهر که نهایت همکاری را با اینجانب به عمل آورده اند و ذکر اسامی تک تک این عزیزان در این مختصر امکان پذیر نمی باشد.

## چکیده

گسترش حمل و نقل محصولات نفت و گاز و پتروشیمی با استفاده از خطوط لوله، باعث افزایش آمار حوادث خطوط لوله در طی سال های گذشته گردیده است. بنابراین ارزیابی و مدیریت ریسک خطوط لوله ارتباطی (خوراک-محصول) پتروشیمی به منظور جلوگیری از بروز حوادث احتمالی و مقابله با شرایط اضطراری ضروری می باشد.

ارزیابی کمی ریسک یکی از معتبرترین تکنیک های ارزیابی ریسک می باشد، ولی از آنجا که به علت ناکافی بودن داده ها و آمار حوادث تاریخی، نتایج ارزیابی کمی ریسک، در ارزیابی های مختلف ممکن است با همدیگر اختلاف داشته باشند، از طرف دیگر مدیریت ریسک در این روش به علت محدود بودن داده ها نسبتاً مشکل می باشد. لذا استفاده از روش های نسبی به منظور رفع نقایص روش های کمی الزامی می باشد. بدین منظور در تحقیق حاضر ۶۰ خط لوله ارتباطی موجود در منطقه با استفاده از شاخص مواجهه شیمیایی مورد ارزیابی قرار گرفته و خط لوله کلر به علت داشتن بیشترین فاصله خطرات تهدید کننده زندگی، نسبت به سایر خطوط، به منظور ارزیابی ریسک انتخاب گردید و شاخص های صدمه شخص ثالث، عملکرد ناصحیح، خوردگی و طراحی در کلیه نقاط خط لوله انتخاب شده مورد ارزیابی قرار گرفت. از طرف دیگر، به منظور ارزیابی کمی ریسک، میزان شکست خط لوله با توجه به علل مختلف شکست خطوط لوله از قبیل مداخلات خارجی، نقص های ساختمانی، حرکات زمین و عوامل ناشناخته تعیین گردید و مدل سازی پراکنش گاز کلر در غلظت های کشنده مختلف به منظور تعیین پیامدهای ناشی از رهاسازی کلر از خط لوله انجام شد. سپس اطلاعات حاصل از شاخص های ارزیابی ریسک نسبی به عنوان فاکتور تنظیم داده های علل شکست خطوط لوله در نظر گرفته شد و الگوریتم روش جامع ارزیابی ریسک خطوط لوله ارایه گردیده و با استفاده از آنالیز حساسیت مورد ارزیابی قرار گرفت.

نتایج آنالیز حساسیت نشان داد که تغییرات ایجاد شده بر روی شاخص های ریسک نسبی قبل و بعد از ارایه پیشنهادها، با تغییرات ایجاد شده بر روی ریسک فردی جامع خط لوله کاملاً مطابقت دارد. از طرف دیگر الگوریتم ارایه شده، به علت شناسایی علل مختلف شکست خطوط لوله و استفاده از آمار و اطلاعات حوادث گذشته، نه تنها نقش مهمی در مدیریت ریسک و برنامه ریزی مقابله با شرایط اضطراری دارد، بلکه قابل ارزیابی با معیارهای ارزشیابی موجود در دنیا نیز می باشد.

کلید واژه: خط لوله، ریسک نسبی، آنالیز پیامد، ریسک فردی، مدیریت ریسک



## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	فصل اول: کلیات.....
۲	۱-۱ مقدمه.....
۴	۲-۱ اهمیت موضوع.....
۷	۳-۱ اهداف پژوهش.....
۷	۱-۳-۱ هدف کلی.....
۸	۲-۳-۱ اهداف جزئی.....
۸	۴-۱ منطقه ویژه اقتصادی ماهشهر.....
۹	۵-۱ خطوط لوله ارتباطی پتروشیمی.....
۱۰	۶-۱ تعاریف و اصطلاحات.....
۱۱	۷-۱ روش های ارزیابی سریع ریسک.....
۱۱	۱-۷-۱ شاخص حریق و انفجار DOW.....
۱۳	۲-۷-۱ شاخص مواجهه شیمیایی DOW.....
۱۴	۳-۷-۱ شاخص حریق، انفجار و سمیت MOND.....
۱۵	۴-۷-۱ سیستم شناسایی خطر.....
۱۵	۸-۱ مدل های ارزیابی ریسک.....
۱۵	۱-۸-۱ مدل های ماتریس.....
۱۶	۲-۸-۱ مدل های احتمالاتی.....
۱۸	۳-۸-۱ مدل های شاخص.....
۲۱	۴-۸-۱ تفاوت ها و ویژگی های مدل های ارزیابی ریسک نسبی و مطلق
۲۳	۹-۱ تجزیه و تحلیل پیامدها.....
۲۶	۱-۹-۱ مدل سازی پراکنش بخار (پراکنش گوس).....

۲۸	..... ۲-۹-۱ پراکنش اتمسفری- پراکنش گاز سنگین
۳۰	..... فصل دوم: مروری بر مطالعات گذشته
۳۱	..... ۱-۲ مطالعات انجام شده در ایران
۳۲	..... ۲-۲ مطالعات انجام شده در جهان
۴۳	..... فصل سوم: مواد و روش ها
۴۴	..... ۱-۳ شاخص مواجهه شیمیایی (CEI)
۴۶	..... ۱-۱-۳ میزان هوابرد رهاسازی گازها
۴۶	..... ۲-۱-۳ میزان هوابرد رهاسازی مایعات
۴۹	..... ۳-۱-۳ محاسبه شاخص مواجهه شیمیایی و فاصله خطر
۵۰	..... ۴-۱-۳ رتبه بندی خطوط لوله ارتباطی
۵۱	..... ۲-۳ شاخص طراحی (DI)
۵۲	..... ۱-۲-۳ خستگی (۱۵٪)
۵۲	..... ۲-۲-۳ تاییدیه یکپارچگی (۲۵٪)
۵۳	..... ۳-۲-۳ پتانسیل موج (ضربه قوچ) (۱۰٪)
۵۴	..... ۴-۲-۳ فاکتور ایمنی (۳۵٪)
۵۵	..... ۵-۲-۳ حرکات زمین (۱۵٪)
۵۶	..... ۳-۳ شاخص خوردگی (CI)
۵۷	..... ۱-۳-۳ خوردگی اتمسفری (۱۰٪)
۵۸	..... ۲-۳-۳ خوردگی داخلی (۲۰٪)
۵۹	..... ۴-۳ شاخص صدمه شخص ثالث (TPDI)
۵۹	..... ۱-۴-۳ حداقل عمق پوشش (۲۰٪)

۶۰	.....۲-۴-۳ سطح فعالیت (۲۰٪).....
۶۰	.....۳-۴-۳ تجهیزات رو زمینی (۱۰٪).....
۶۱	.....۴-۴-۳ تعیین موقعیت خط لوله (۱۵٪).....
۶۱	.....۵-۴-۳ برنامه آموزش عمومی (۱۵٪).....
۶۲	.....۶-۴-۳ وضعیت جاده مسیر لوله (۵٪).....
۶۲	.....۷-۴-۳ تکرار گشت زنی (۱۵٪).....
۶۳	.....۵-۳ شاخص عملکرد ناصحیح (IOI).....
۶۳	.....۱-۵-۳ طراحی (۳۰٪).....
۶۵	.....۲-۵-۳ ساخت (۲۰٪).....
۶۷	.....۳-۵-۳ بهره برداری (۳۵٪).....
۷۰	.....۴-۵-۳ تعمیرات و نگهداری (۱۵٪).....
۷۱	.....۶-۳ میزان شکست.....
۷۲	.....۷-۳ احتمال تلفات.....
۷۲	.....۱-۷-۳ مدل سازی پراکنش ابر سمی.....
۷۳	.....۸-۳ طراحی الگوریتم روش جامع ارزیابی ریسک خط لوله.....
۸۶	.....۹-۳ آنالیز حساسیت.....
۸۷	..... <b>فصل چهارم: نتایج، بحث - پیشنهادها</b> .....
۸۸	.....۱-۴ شاخص مواجهه شیمیایی (CEI).....
۹۴	.....۲-۴ شاخص صدمه شخص ثالث (TPDI).....
۹۶	.....۱-۲-۴ حداقل عمق پوشش.....
۹۷	.....۲-۲-۴ سطح فعالیت.....
۹۷	.....۳-۲-۴ تجهیزات رو زمینی.....

۹۷	..... ۴-۲-۴ تعیین موقعیت خط لوله
۹۸	..... ۵-۲-۴ اطلاع رسانی و آموزش عمومی
۹۸	..... ۶-۲-۴ وضعیت جاده مسیر لوله
۹۸	..... ۷-۲-۴ تکرار گشت زنی
۹۹	..... ۳-۴ شاخص خوردگی (CI)
۹۹	..... ۱-۳-۴ خوردگی اتمسفری
۱۰۰	..... ۲-۳-۴ خوردگی داخلی
۱۰۱	..... ۴-۴ شاخص عملکرد ناصحیح
۱۰۱	..... ۱-۴-۴ مرحله طراحی
۱۰۲	..... ۲-۴-۴ مرحله ساخت
۱۰۴	..... ۳-۴-۴ مرحله بهره برداری
۱۰۶	..... ۴-۴-۴ مرحله تعمیرات و نگهداری
۱۰۷	..... ۵-۴ شاخص طراحی
۱۰۷	..... ۱-۵-۴ خستگی
۱۰۷	..... ۲-۵-۴ تاییدیه یکپارچگی
۱۰۸	..... ۳-۵-۴ پتانسیل موج (ضربه قوچ)
۱۰۸	..... ۴-۵-۴ فاکتور ایمنی
۱۰۸	..... ۵-۵-۴ حرکات زمین
۱۰۹	..... ۶-۴ میزان شکست
۱۱۰	..... ۷-۴ احتمال تلفات
۱۱۰	..... ۱-۷-۴ مدل سازی پراکنش ابر سمی
۱۱۵	..... ۸-۴ آنالیز حساسیت و ارزیابی الگوریتم
۱۱۶	..... ۱-۸-۴ شاخص طراحی
۱۱۶	..... ۲-۸-۴ شاخص خوردگی

۱۱۶	.....۳-۸-۴ شاخص صدمه شخص ثالث
۱۱۷	.....۴-۸-۴ شاخص عملکرد ناصحیح
۱۱۸	.....۵-۸-۴ نتایج ارزیابی ریسک
۱۲۳	.....۵-۸-۴ آنالیز حساسیت
۱۲۴	.....۹-۴ نتیجه گیری
۱۲۸	.....۱۰-۴ پیشنهادهایی برای مطالعات آینده
۱۲۹	.....منابع و مآخذ

## فهرست جداول

صفحه	عنوان
۲۷	جدول ۱-۱ حالات مختلف وضعیت پایداری هوا در طول روز / شب.....
۵۲	جدول ۱-۳ امتیاز خستگی خط لوله براساس بزرگی سیکل فشار و درصد ..... MOP
۸۹	جدول ۱-۴ نتایج بررسی و ارزیابی شاخص مواجهه شیمیایی برای مواد شیمیایی موجود در خطوط لوله ارتباطی خوراک محصول منطقه ویژه اقتصادی ماهشهر.....
۹۱	جدول ۲-۴ فاصله خطر سمیت از محل شکافت خط لوله برای ۱۰ خط لوله دارای بالاترین مقادیر CEI در خطوط لوله ارتباطی خوراک - محصول منطقه ویژه اقتصادی ماهشهر.....
۹۴	جدول ۳-۴ امتیاز فاکتورهای مختلف شاخص صدمه شخص ثالث در بخش های مختلف خط لوله کلر از پتروشیمی بندر امام تا پتروشیمی خوزستان.....
۱۱۰	جدول ۴-۴ میزان شکست براساس علل شکست و اندازه نشتی برای خط لوله ۸ اینچ حامل گاز کلر (در ۱۰۰۰ کیلومتر- سال).....
۱۲۳	جدول ۵-۴ نتایج آنالیز حساسیت برای علل مختلف شکست خط لوله.....

## فهرست نمودارها

صفحه	عنوان
۹۰	نمودار ۴-۱ شاخص مواجهه شیمیایی خطوط لوله ارتباطی حاوی مواد شیمیایی در منطقه ویژه اقتصادی پتروشیمی ماهشهر.....
۹۳	نمودار ۴-۲ فاصله خطر سمیت براساس ERPG-3 برای خطوط لوله دارای بالاترین مقادیر CEI.....
۱۰۹	نمودار ۴-۳ امتیاز شاخص های مورد ارزیابی در بخش های مختلف خط لوله از تاسیسات شماره ۱ تا تاسیسات شماره ۲.....
۱۱۱	نمودار ۴-۴ فاصله خطر سمیت کشنده در حالت پایداری D برای خط لوله کلر.....
۱۱۱	نمودار ۴-۵ فاصله خطر سمیت کشنده در حالت پایداری E برای خط لوله کلر.....
۱۱۲	نمودار ۴-۶ فاصله خطر سمیت کشنده در حالت پایداری F برای خط لوله کلر از جهت شمال غربی.....
۱۱۵	نمودار ۴-۷ امتیاز شاخص های مورد ارزیابی در بخش های مختلف خط لوله از تاسیسات شماره ۱ تا تاسیسات شماره ۲ بعد از ارایه راهکارها و پیشنهادها.....
۱۱۹	نمودار ۴-۸ ریسک فردی جامع بخش های مختلف خط لوله کلر قبل از مدیریت ریسک.....
۱۲۰	نمودار ۴-۹ ریسک فردی جامع بخش های مختلف خط لوله کلر بعد از مدیریت ریسک.....
۱۲۱	نمودار ۴-۱۰ ریسک فردی جامع بخش های مختلف خط لوله کلر قبل و بعد از مدیریت ریسک.....





## فهرست اشکال

صفحه

عنوان

شکل ۱-۱	نمای فوقانی خطوط لوله ارتباطی منطقه ویژه اقتصادی پتروشیمی
۹	ماهشهر.....
شکل ۲-۱	فرایند محاسبه شاخص حریق و انفجار DOW.....
۱۲	.....
شکل ۳-۱	نمونه ای از روش های ارزیابی ریسک براساس مدل ماتریس.....
۱۶	.....
شکل ۴-۱	فلوچارت ارزیابی کمی ریسک فرایند های شیمیایی.....
۱۸	.....
شکل ۵-۱	مدل ارزیابی ریسک نسبی مالباور.....
۲۰	.....
شکل ۶-۱	مدل ارزیابی ریسک نسبی بیآگوتی و گوس.....
۲۱	.....
شکل ۷-۱	حالت های مختلف انتشار و احتراق مواد قابل اشتعال.....
۲۴	.....
شکل ۸-۱	رفتار مایعات خروجی از محل نشستی یا شکافت خطوط لوله یا
مخازن.....	
۲۵	.....
شکل ۹-۱	سیستم مختصات و وضعیت پراکنش آلاینده.....
۲۷	.....
شکل ۱-۳	فرایند محاسبه شاخص مواجهه شیمیایی و فواصل خطر در اطراف
خطوط لوله ارتباطی.....	
۴۵	.....
شکل ۲-۳	فاکتورهای مورد بررسی در شاخص طراحی.....
۵۱	.....
شکل ۳-۳	فاکتورهای مورد بررسی در شاخص خوردگی.....
۵۶	.....
شکل ۴-۳	فاکتورهای مورد بررسی در شاخص صدمه شخص ثالث.....
۶۳	.....
شکل ۶-۳	فلوچارت روش جامع ارزیابی ریسک خطوط لوله ارتباطی.....
۷۴	.....

فصل اول

کلیات

## ۱-۱. مقدمه

با پیشرفت صنعت و تکنولوژی، تولید، حمل و نقل و مصرف مواد شیمیایی روز به روز افزایش یافته است، به طوری که همواره خطرات زیادی افراد جامعه را تهدید نموده و هر روز شاهد بروز حوادث متعدد در گوشه و کنار جهان هستیم. در این میان، حمل و نقل محصولات نفتی و پتروشیمی از اهمیت ویژه ای برخوردار بوده و با توجه به عوامل مختلف از قبیل نوع محصول، میزان مصرف، طول مسیر، شدت خطرات احتمالی و غیره، به روش های مختلف از قبیل دریایی، هوایی و زمینی منتقل می شوند. افزون بر این، حمل و نقل مواد شیمیایی معمولاً از طریق مخازن و تانکرها، کپسول های فشرده و یا از طریق خط لوله انجام می گیرد. انتقال مواد شیمیایی از طریق خطوط لوله یکی از کم خطر ترین، سریع ترین و ارزان ترین روش های انتقال مواد شیمیایی می باشد، ولی با این وجود، گسترش حمل و نقل مواد شیمیایی با استفاده از خطوط لوله، باعث افزایش آمار حوادث در طی سال های گذشته گردیده است، به طوری که براساس داده های اداره ایمنی خطوط لوله ایالات متحده<sup>۱</sup>، میزان این افزایش سالانه حدود ۴٪ می باشد [۱].

منطقه پتروشیمی مورد مطالعه در این تحقیق دارای ۶۰ خط لوله ارتباطی (خوراک- محصول) حاوی مواد شیمیایی از قبیل کلر، آمونیاک، بوتادین، گاز ترش و غیره می باشد که در سال های اخیر به علت زیاد بودن آنها و استقرارشان در مجاورت همدیگر و بعضاً عدم امکان تشخیص صحیح لوله ها، حوادث متعددی در خطوط لوله منطقه به وقوع پیوسته است. لذا در این تحقیق به منظور ارزیابی جامع از وضعیت موجود، پس از انتخاب خط لوله دارای بیشترین فاصله خطرات تهدید کننده زندگی از محل شکافت خط لوله، مدل های ارزیابی ریسک نسبی و

<sup>۱</sup> The Office of Pipeline Safety

مطلق بر روی خط لوله انتخاب شده ، اجرا گردیده و الگوریتم روش جامع ارزیابی ریسک ارایه خواهد شد و در نهایت خط لوله انتخاب شده با استفاده از الگوریتم حاصله مورد ارزیابی قرار گرفته و آنالیز حساسیت انجام خواهد شد.