

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

مدل سازی فاجعه

رویکردی جدید در مدیریت ریسک

۲۰۷۱۹۵۷

نویسندگان

پاتریسیا گروسی

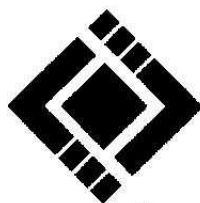
هووارد کنروتر

ترجمه و تألیف

دکتر محسن غفوری آشتیانی

(استاد پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله)

دکتر مهدی صادقی، دکتر نغمه باغدادی لاهیجی



پژوهشگاه بین‌المللی

مدلسازی فاجعه: رویکردی جدید در مدیریت ریسک: نویسنده‌گان: صحیح: ویراستار: پاتریسیا گروسی. هوارد کروتز: ترجمه و تالیف: محسن غفوری آشتیانی، مهدی صادقی، نغمه پاکدل لاهیجی؛ ناظر علمی: مهدی زارع.	عنوان و نام پدیدآور
تهران: بیمه مرکزی جمهوری اسلامی ایران، پژوهشکده بیمه، ۱۳۹۷.	مشخصات نشر
بیست، ۳۲۵ ص.	مشخصات ظاهری
978-600-7648-94-0	شابک
فپا	وضعیت فهرست نویسی
عنوان اصلی: Catastrophe modeling: A new approach to managing risk, c2005.	یادداشت
مدیریت ریسک	موضوع
Risk anagement	موضوع
خطر پذیری (بیمه)	موضوع
Risk (Insurance)	موضوع
سوانح طبیعی	موضوع
Natural disasters	موضوع
بیمه سوانح طبیعی	موضوع
Disaster insurance	موضوع
گروسی، پاتریسیا، ویراستار	شناسه افزوده
Grossi, Patricia	شناسه افزوده
کروتز، هوارد، ۱۹۳۸-م.، ویراستار	شناسه افزوده
Grossi, Patricia, 1938-	شناسه افزوده
غفوری آشتیانی، محسن، ۱۳۳۶- مترجم و مؤلف	شناسه افزوده
Ghafory Ashtiany, Mahsan	شناسه افزوده
مهدی، مهدی، ۱۳۶۳- مترجم	شناسه افزوده
پاکدل، نغمه، ۱۳۶۴- مترجم	شناسه افزوده
زارع، مهدی، ۱۳۷۷- مترجم	شناسه افزوده
بیمه مرکزی جمهوری اسلامی ایران، پژوهشکده بیمه	شناسه افزوده
ID ۶۱۰۰۹۷	رده بندی کنگره
۳/۳۲۰۱۱	رده بندی دیویی
۵۵۸۴۰۸۸	شماره کاتالانسی ملی



مدلسازی فاجعه رویکردی جدید در مدیریت ریسک

نویسنده‌گان: پاتریسیا گروسی - هوارد کروتز

ترجمه و تالیف: دکتر محسن غفوری آشتیانی - دکتر مهدی صادقی، نغمه پاکدل، لاهیجی

ناظر علمی: دکتر مهدی زارع

کارشناس: الهام السادات موسوی مقدم

صفحه‌آرا: معصومه فاطمی

طراح جلد: یوسف رجبی

ناظر فنی چاپ: محمدرضا حیدری

سال چاپ: ۱۳۹۸

چاپ: کوثر ۸۸۴۲۹۵۵۳

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۷۶۴۸-۹۴-۰

تیراژ: ۲۰۰ نسخه

قیمت: ۷۰،۰۰۰ تومان

ناشر: پژوهشکده بیمه وابسته به بیمه مرکزی جمهوری اسلامی ایران

نشانی: تهران- سعادت‌آباد- میدان شهید بهشتی تهران مقدم (کاج) خیابان سرو غربی - پلاک ۴۳

صندوق پستی: ۱۹۳۹۵-۴۴۹۹

تلفن: ۲۲۰۸۴۰۸۴

وب سایت: www.IRC.ac.ir

سازمان نشر کتاب: http://nashr.irc.ac.ir

«حق چاپ برای ناشر محفوظ است»

پیشگفتار

بیمه، سازوکاری است که ریسک ناشی از رویدادهای نامطلوب در آینده را تقلیل داده و دارایی‌ها و مسئولیت‌های بیمه‌گذاران را در مقابل خسارت‌های احتمالی آتی، حمایت می‌کند. به همین دلیل، بیمه، تبدیل به جزئی جدایی‌ناپذیر از زندگی و فعالیت‌های امروزی شده است. البته کارکرد بیمه در جوامع مختلف فراتر از نقش سنتی آن یعنی تأمین اطمینان خاطر، ایمنی و استقلال بوده و به عنوان ابزار و نهاد مهمی در تأمین پس‌انداز و منابع لازم برای رشد و توسعه اقتصادی کشورهای ایفای نقش می‌کند. درحقیقت، بیمه علاوه بر سهمی که در کاهش مخاطرات و مدیریت ریسک‌ها دارد، می‌تواند به عنوان یک واسطه مالی کارآمد، آثار مهمی در رشد و توسعه اقتصاد کشور داشته باشد که با گسترش روزافزون حجم اقتصاد و فعالیت‌های اقتصادی، این نقش نیز از اهمیت بستر بر خوردار شده است. بر این اساس، در اکثر کشورها، صنعت بیمه به یکی از صنایع پویا و مهم تبدیل شده است که کارکردهای مختلفی در جهت رشد و توسعه اقتصادی و اجتماعی کشورها دارد.

پژوهشکده بیمه به عنوان نهاد علمی و پژوهش صنعت بیمه، نقش و مسئولیت مهمی در جهت تحقق این جایگاه برای صنعت بیمه در اقتصاد کشور دارد. این وظیفه به مسئولیت اصلی پژوهشکده باز می‌گردد که پاسخگویی به نیازهای پژوهشی و توسعه تحقیقات علمی، کاربردی در زمینه بیمه و همچنین سازماندهی پژوهش‌های بیمه‌ای را فراهم نمودن بستر مناسب برای رشد و توسعه دانش در صنعت بیمه کشور است. در این راستا، به روزرسانی دانش بیمه‌ای متناسب با شرایط کشور و پیشرفت‌های علمی جهان، از برنامه‌های مهم پژوهشکده در این باره است. بدیهی است که یکی از گام‌های اساسی برای تحقق این مهم، توجه به تریب محتوی در اشکال تالیف و ترجمه متون بیمه‌ای، جهت بهره‌مندی ذی‌نفعان صنعت بیمه است.

کتاب حاضر، از جمله کتب تخصصی در حوزه بیمه است که امید می‌رود انتشار آن گامی مؤثر در راستای تحقق اهداف مورد اشاره پژوهشکده باشد. در این خصوص، لازم می‌دانم از نویسندگان، مترجمین و تمامی پژوهشگرانی که پژوهشکده بیمه را در راستای کمک به گسترش دانش بیمه یاری می‌کنند، تشکر و قدردانی نمایم.

حمید کردبچه

رئیس پژوهشکده بیمه

مقدمه مؤلف

فجایع طبیعی مانند زلزله، سیل و طوفان می‌توانند خسارت فراوان مالی و جانی بر جای بگذارند. با وجود اینکه اطلاع‌رسانی‌ها پس از وقوع فاجعه، توجه جامعه را به سمت ریسک فجایع جلب می‌کند، ولی متأسفانه با گذشت زمان این توجه کم‌رنگ‌شده و اهمیت آمادگی در برابر فجایع به دست فراموشی سپرده می‌شود، با این حال بسیاری افراد وقت و انرژی خود را صرف مدل‌سازی فاجعه و همچنین تلاش در روشنگری جامعه می‌کنند تا بتوانند گام‌هایی در جهت مدیریت تبعات ناشی از فجایع طبیعی بردارند.

هدف اصلی این کتاب به‌روزرسانی اطلاعات خوانندگان در زمینه رفتار طبیعی فجایع و آخرین دستاوردها در زمینه مدل‌سازی فاجعه (که در مدیریت ریسک سوانح طبیعی مورد استفاده قرار می‌گیرد) است. در حقیقت این کتاب، کاربرد مدل‌ها را در حال و آینده بیان می‌کند. تأکید کتاب بر فجایع طبیعی است. با این وجود به بحث در مورد کاربرد مدل در حوادث تروریستی مانند حادثه تروریستی ۱۱ سپتامبر ۲۰۰۱ نیز پرداخته می‌شود. تمرکز مطالب کتاب بر نظارت و مدیریت ریسک فاجعه است. بدین ترتیب که:

بزرگان صنعت بیمه و مدیران مهمی از انجمن استفاده از رویکردهای مختلف در مدیریت خطر می‌توانند نگرشی جدید در تنظیم بیمه‌ها را به دست آورند؛

کارشناسان اکچوئری و بیمه‌نویسان چگونگی مدل‌سازی فاجعه را با استفاده از نرم‌افزارهای ساده و کاربر پسند یاد گرفته و به کمک آن تحلیل‌های دقیق‌تری را تسهیل بخشند.

دولت، استان‌ها و حکومت‌های محلی نیز می‌توانند تعریف‌های خود را در خصوص مدیریت ریسک گسترش داده و بیمه را در قوانین خود قرار دهند تا در مقابل خسارت مسئولیت بماند.

مهندسانی که سابقه طراحی مقاوم در برابر نیروهای زلزله و باد دارند، می‌توانند به بررسی آخرین رویکردها در مدل‌سازی متحنی‌های شکنندگی سیستم‌های ساختمانی بپردازند.

سایر متخصصین مؤثر در مدل‌سازی ریسک مانند زمین‌شناسان، مهندسين کامپیوتر، اقتصاددانان و جغرافیادانان می‌توانند در پیدایش نسل بعدی مدل‌ها سهیم باشند.

فهرست مطالب

بخش اول: چهارچوب کلی مدیریت ریسک یا استفاده از مدل فاجعه	۱
فصل اول: مقدمه: نیازها، ذی‌نفعان و ابتکارات دولت	۲
۱-۱. نیاز به مدیریت ریسک	۲
۲-۱. نقش سرمایه‌داران بخش خصوصی در مدیریت ریسک	۸
۱-۲-۱. صاحبان سرمایه	۱۰
۲-۲. شرکت‌های بیمه	۱۱
۲-۳-۱. بیمه‌های اتکایی	۱۱
۴-۲-۱. بازتابی سرمایه	۱۲
۲-۲-۱. آژانس‌های نرخ‌گذاری	۱۳
۶-۲-۱. نقش‌های استانی بیمه در مدیریت ریسک	۱۴
۷-۲-۱. نقش سایر ذی‌نفعان در مدیریت ریسک	۱۴
۳-۱. نقش حکومت در مدیریت ریسک	۱۶
۱-۳-۱. انواع برنامه‌های حکومت در مدیریت ریسک	۱۶
۲-۳-۱. بیمه فاجعه دولت فدرال	۲۱
۴-۱. خلاصه فصل	۲۵
منابع	۲۶
فصل دوم: مقدمه‌ای بر مدل‌سازی فاجعه و بیمه	۲۸
۱-۲. تاریخچه مدل‌های فاجعه	۲۸
۲-۲. ساختار مدل‌سازی فاجعه	۳۲
۳-۲. استفاده از مدل فاجعه در مدیریت بحران	۳۴
۴-۲. تهیه و استفاده از منحنی احتمال فراگذشت	۳۶
۱-۴-۲. روش تهیه منحنی احتمال فراگذشت	۳۶
۲-۴-۲. منحنی احتمال فراگذشت و ذی‌نفعان ریسک	۳۹
۵-۲. بیمه‌پذیری ریسک فاجعه	۴۲
۱-۵-۲. شروط بیمه‌پذیری ریسک	۴۳

۴۴.....	۲-۵-۲. عدم قطعیت در خسارت‌ها.....
۴۵.....	۲-۵-۳. خسارت‌های بسیار همبسته.....
۴۶.....	۲-۵-۴. تعیین شرایط تأمین پوشش بیمه.....
۴۷.....	۲-۶. چهارچوب ارزیابی یکپارچه ریسک با مدیریت ریسک.....
۴۹.....	۲-۷. خلاصه فصل و ارتباط آن با بخش‌های دوم و چهارم.....
۵۰.....	منابع.....
۵۱.....	بخش دوم: ارزیابی ریسک خطرهای طبیعی.....
۵۲.....	فصل سوم: مرابند ارزیابی ریسک: نقش مدل‌سازی فاجعه در مقابله با خطرهای طبیعی.....
۵۲.....	۳. مقدمه.....
۵۴.....	۳-۲. معرفی مؤلفه خطر در مدل‌سازی فاجعه.....
۵۵.....	۳-۲-۱. من و قه‌ج‌ر ریدادهای بالقوه در آینده.....
۵۹.....	۳-۲-۲. تعدد خداها.....
۶۳.....	۳-۲-۳. پارامتریک‌ترین شتاب در منبع لرزه‌ای.....
۶۴.....	۳-۲-۴. پارامترهای شدت محال و اثرات ساختگاه.....
۶۶.....	۳-۳. مؤلفه سرمایه در مدل‌سازی ریسک.....
۶۷.....	۳-۴. اثر مؤلفه آسیب‌پذیری در مدل ریسک فاجعه.....
۶۸.....	۳-۴-۱. گروه‌بندی ساختمان‌های رایج.....
۶۹.....	۳-۴-۲. ارزیابی عملکرد ساختمان‌ها.....
۷۳.....	۳-۵. مؤلفه خسارت مدل فاجعه.....
۷۴.....	۳-۶. خلاصه فصل.....
۷۶.....	منابع.....
۷۸.....	فصل چهارم: منشأ، ماهیت و اثر عدم قطعیت‌ها بر مدل‌سازی فاجعه.....
۷۸.....	۴-۱. مقدمه.....
۷۹.....	۴-۲. طبقه‌بندی عدم قطعیت‌ها.....
۷۹.....	۴-۳. منابع عدم قطعیت.....
۸۳.....	۴-۴. توصیف و کمی‌سازی عدم قطعیت.....

۸۳	۴-۴-۱. روش درخت منطقی
۸۵	۴-۴-۲. روش های شبیه سازی
۸۷	۴-۴-۳. عدم قطعیت و منحنی احتمال فراگذشت
۸۸	۴-۵. مطالعه موردی در عدم قطعیت
۸۸	۴-۵-۱. خطر توفان های دریایی در فلوریدا
۹۲	۴-۵-۲. خطر زلزله چارلستون در جنوب کارولینا
۹۸	۴-۶. جمع بندی و نتیجه گیری
۹۹	منابع
۱۰۱	بخش سوم. ایجاد ارتباط بین نتایج ارزیابی ریسک و بیمه
۱۰۵	فصل پنجم: استفاده از مدل های فاجعه در نرخ گذاری بیمه
۱۰۵	۵-۱. مقدمه
۱۰۶	۵-۲. اصول آماری ریسک در بیمه
۱۰۸	۵-۳. کاربرد مدل های فاجعه در نرخ گذاری بیمه
۱۰۸	۵-۳-۱. نمونه ای از یک مدل سه نرخ نامه بیمه
۱۱۰	۵-۳-۲. وجه تمایز انواع ریسک ها
۱۱۵	۵-۴. قانون گذاری و مدل سازی فاجعه
۱۱۶	۵-۵. مطالعه موردی نرخ گذاری بیمه، اداره زلزله کالیفرنیا (CEA)
۱۱۷	۵-۵-۱. ساختار اداره زلزله کالیفرنیا
۱۱۸	۵-۵-۲. فرایند نرخ گذاری بیمه
۱۲۴	۵-۵-۳. موضوعات تحقیقی در آینده
۱۲۵	۵-۶. انتشار نتایج علنی برای استفاده از مدل های فاجعه در نرخ گذاری بیمه
۱۲۷	۵-۷. خلاصه فصل
۱۲۸	منابع
۱۲۹	فصل ششم: مدیریت پرتفوی بیمه
۱۲۹	۶-۱. مقدمه
۱۳۰	۶-۲. ساختار پرتفوی و مدل سازی فاجعه

۱۳۰.....	۱-۲-۶. ساختار پرتفوی
۱۳۲.....	۲-۲-۶. مدل سازی فاجعه- رویکرد بررسی فراگیر
۱۳۶.....	۳-۲-۶. تجمع پرتفوی
۱۳۷.....	۳-۶. مثالی از مدیریت پرتفوی
۱۳۷.....	۱-۳-۶. درک درست ریسک
۱۳۹.....	۲-۳-۶. انتخاب ریسک و فرآیند کارشناسی ریسک بیمه
۱۳۹.....	۴-۶. موضوعات ویژه در زمینه ریسک پرتفوی
۱۴۰.....	۱-۴-۶. کیفیت داده ها
۱۴۲.....	۲-۱-۶. مدل سازی عدم قطعیت
۱۴۳.....	۳-۴-۶. ریسک وابستگی
۱۴۴.....	۵-۶. خلاصه فصل
۱۴۶.....	منابع
۱۴۷.....	فصل هفتم: تأمین منابع مالی ریسک
۱۴۷.....	۱-۷. مقدمه
۱۴۸.....	۲-۷. منابع مالی کدام ریسک ها را پوشش می دهد؟
۱۴۹.....	۱-۲-۷. میزان ریسک
۱۵۱.....	۲-۲-۷. بیشترین خسارت محتمل
۱۵۲.....	۳-۷. مکانیزم های تأمین مالی ریسک
۱۵۲.....	۱-۳-۷. تولید سرمایه داخلی
۱۵۴.....	۲-۳-۷. انتقال ریسک- بیمه اتکایی
۱۵۷.....	۳-۳-۷. انتقال ریسک- اوراق بهادار
۱۶۰.....	۴-۳-۷. ساختار اوراق بهادار
۱۷۴.....	۵-۳-۷. مسائل مربوط به ریسک پایه
۱۷۶.....	۴-۷. هزینه های انتقال ریسک
۱۷۷.....	۵-۷. ارزیابی طرح های تأمین مالی ریسک فاجعه
۱۷۸.....	۱-۵-۷. تحلیل پروفایل ریسک موجود

۱۷۸.....	۷-۵-۲. شخصی سازی مدل تصمیم گیری
۱۷۸.....	۷-۵-۳. مقادیر عملکردی، قیدها و توابع بحرانی شرکت
۱۷۹.....	۷-۵-۴. توسعه روش های دیگر مدیریت ریسک
۱۷۹.....	۷-۵-۵. ارزیابی روش های دیگر مدیریت ریسک
۱۸۰.....	۷-۵-۶. روش انتخاب، به کارگیری و نظارت
۱۸۱.....	۷-۶. خلاصه فصل
۱۸۲.....	منابع
۱۸۳.....	بخش ۸. روش های مدیریت ریسک با استفاده از مدل های فاجعه
۱۸۴.....	فصل هشتم: تأثیر کاهش ریسک بر مالکان و بیمه گران: تحلیل مدل شهرها
۱۸۴.....	۸-۱. مقدمه
۱۸۶.....	۸-۲. چهارچوب تحلیل
۱۸۸.....	۸-۳. ساخت مدل شهرهای سنج
۱۸۸.....	۸-۳-۱. ساختار کلی مدل
۱۸۹.....	۸-۳-۲. اقدامات کاهش خطرپذیری
۱۸۹.....	۸-۳-۳. کتاب تجارت شرکت های بیمه
۱۹۰.....	۸-۳-۴. حق بیمه و میزان دارایی شرکت های بیمه
۱۹۲.....	۸-۳-۵. در نظر گرفتن عدم قطعیت در تحلیل ها
۱۹۳.....	۸-۴. فرایند تصمیم گیری بیمه گر
۱۹۳.....	۸-۴-۱. تأثیر اقدامات کاهش خطرپذیری بر خسارات و تصمیمات بیمه گ
۱۹۶.....	۸-۵. فرایند تصمیم گیری مالکان
۱۹۶.....	۸-۵-۱. عوامل مؤثر در تصمیم گیری به انجام اقدامات کاهش خطرپذیری
۲۰۰.....	۸-۵-۲. تأثیرات متقابل تصمیم به انجام اقدامات کاهش خطرپذیری و تصمیمات بیمه ای
۲۰۱.....	۸-۶. دلایل ضرورت مشارکت بخش های عمومی و خصوصی
۲۰۲.....	۸-۶-۱. نقش آیین نامه های ساختمانی
۲۰۴.....	۸-۶-۲. ارائه وام های درازمدت برای انجام اقدامات کاهش خطرپذیری
۲۰۴.....	۸-۶-۳. رابطه اقدامات کاهش خطرپذیری و فرانشیز

۷-۸. نتیجه‌گیری	۲۰۷
منابع	۲۰۸
فصل نهم: تأثیر ابزارهای انتقال ریسک: نحوه تحلیل مدل‌ها	۲۰۹
۱-۹. مقدمه	۲۰۹
۲-۹. چهارچوب ارزیابی استراتژی‌های جایگزین شرکت‌های بیمه	۲۱۰
۳-۹. ارزیابی استراتژی‌های مختلف بیمه‌گران	۲۱۱
۴-۹. تأثیر قراردادهای خسارت بر عملکرد بیمه‌گران	۲۱۳
۱-۴-۹. قرارداد مازاد بر خسارت بیمه اتکالی با استفاده از استراتژی ۱	۲۱۴
۲-۴-۹. مقایسه عملکرد استراتژی‌های بیمه	۲۱۷
۵-۹. اوراق قرضه به عنوان منبع مالی دیگر انتقال ریسک	۲۱۹
۱-۵-۹. ساختار اوراق قرضه فاجعه برای مدل شهر اوکلند	۲۲۰
۲-۵-۹. تأثیر اوراق قرضه فاجعه بر عملکرد شرکت بیمه در اوکلند	۲۲۳
۳-۵-۹. عملکرد اوراق قرضه فاجعه در مناطق مختلف	۲۲۵
۴-۵-۹. اوراق قرضه فاجعه چند منطقه‌ای	۲۲۶
۶-۹. گسترش تحلیل مدل شهرهای آمریکا: نظرها و پرتقوی‌های بیمه‌ای	۲۲۸
۷-۹. نتیجه‌گیری	۲۲۹
منابع	۲۳۱
فصل دهم: گسترش مدل‌سازی فاجعه تروریسم	۲۳۲
۱-۱۰. مقدمه	۲۳۲
۲-۱۰. اثرات حادثه ۱۱ سپتامبر سال ۲۰۰۱ بر بیمه تروریسم	۲۳۳
۳-۱۰. ماهیت پوشش بیمه تروریسم	۲۳۴
۱-۳-۱۰. مسائل مربوط به قابلیت بیمه‌شدن ریسک تروریسم	۲۳۵
۲-۳-۱۰. افزایش ظرفیت بیمه از طریق انتشار اوراق قرضه فاجعه	۲۳۶
۳-۳-۱۰. نقش بالقوه اوراق قرضه فاجعه	۲۳۷
۴-۱۰. مقایسه ریسک تروریسم و ریسک فجایع طبیعی	۲۳۹
۵-۱۰. قانون بیمه تروریسم آمریکا در سال ۲۰۰۲	۲۴۰

۲۴۱	۱-۵-۱. سهم بخش‌های دولتی و خصوصی از قانون بیمه ریسک تروریسم در امریکا
۲۴۲	۱-۵-۲. مشکل بیمه‌گر و شرکت‌ها: کمی‌سازی ریسک تروریسم
۲۴۳	۱-۶-۱. مدل‌های فاجعه ریسک تروریسم
۲۴۴	۱-۶-۱. خطر تروریسم
۲۴۷	۱-۶-۲. سرمایه
۲۴۸	۱-۶-۳. آسیب‌پذیری
۲۵۰	۱-۶-۴. جبران خسارت کارگران
۲۵۲	۱-۶-۵. هزینه‌های خسارت اداره خدمات بیمه
۲۵۳	۱-۶-۱. تقاضای کم برای پوشش بیمه تروریسم
۲۵۴	۱-۶-۱. سواهد تجربی برای تقاضای کم پوشش بیمه تروریسم
۲۵۵	۱-۶-۲. جنگ‌ها، مطالعات در زمینه تقاضای کم برای بازار بیمه تروریسم
۲۵۶	۱-۸. پیشنهاداتی در زمینه تحولات آینده
۲۵۶	۱-۸-۱. تحلیل آسیب‌پذیری سدها تروریسم
۲۵۶	۱-۸-۲. درک ریسک تروریسم
۲۵۷	۱-۸-۳. همبستگی متقابل رویدادها
۲۵۹	منابع
۲۶۱	بخش پنجم: برآورد خسارت و بیمه سوانح طبیعی در ایران
۲۶۳	فصل یازدهم: مدیریت ریسک سوانح طبیعی و بیمه در ایران
۲۶۳	۱-۱۱. مقدمه
۲۶۴	۱-۱۱. آسیب‌پذیری مستحذات یا اجزای و المان‌های در معرض خطر
۲۶۴	۱-۱۱-۲. آسیب‌پذیری ساختمان‌ها
۲۶۵	۱-۱۱-۲. آسیب‌پذیری تأسیسات زیربنایی
۲۶۶	۱-۱۱-۳. آسیب‌پذیری شریان‌های حیاتی
۲۶۷	۱-۱۱-۳. آسیب‌پذیری انسانی و اقتصادی
۲۷۰	۱-۱۱-۴. بیمه در ایران
۲۷۴	۱-۱۱-۵. شاخص‌های نرخ بیمه زلزله در ایران

۲۷۴.....	۱-۵-۱۱. ریسک زلزله و بیمه
۲۷۷.....	۲-۵-۱۱. بیمه سوانح در ایران
۲۸۰.....	۳-۵-۱۱. بیمه زلزله ساختمان
۲۸۰.....	۴-۵-۱۱. پهنه‌بندی خطر زلزله با هدف کاربرد در بیمه زلزله
۲۸۲.....	۵-۵-۱۱. محاسبه نرخ حق بیمه
۲۸۵.....	۶-۵-۱۱. مدل و پهنه‌بندی ریسک ساختمان‌های ایران
۲۹۶.....	۶-۱۱. نتیجه‌گیری
۲۹۹.....	منابع
۳۰۰.....	فصل نهم: مطالعه موردی برآورد خسارت زلزله در ایران
۳۰۰.....	۱-۱۲. مقدمه
۳۰۱.....	۲-۱۲. مدل‌سازی ریسک زلزله
۳۰۲.....	۱-۲-۱۲. خطر زلزله
۳۰۴.....	۲-۲-۱۲. دارایی در معرض خطر
۳۰۶.....	۳-۲-۱۲. آسیب‌پذیری
۳۰۸.....	۴-۲-۱۲. خسارت
۳۱۲.....	۳-۱۲. تحلیل سود-هزینه
۳۱۲.....	۱-۳-۱۲. تحلیل سود-هزینه ساختمانی بدون در نظر گرفتن خسارت انسانی
۳۱۲.....	۲-۳-۱۲. تحلیل سود-هزینه ساختمانی با در نظر گرفتن خسارت انسانی
۳۱۳.....	۳-۳-۱۲. نتایج تحلیل
۳۱۶.....	۴-۱۲. تأمین مالی ریسک با استفاده از بیمه زلزله
۳۱۶.....	۱-۴-۱۲. روش بیمه‌ای مورد استفاده در زمینه وقایع طبیعی مانند زلزله
۳۱۸.....	۲-۴-۱۲. محاسبه حق بیمه زلزله بر پایه ریسک
۳۲۰.....	۵-۱۲. نتیجه‌گیری
۳۲۲.....	منابع