

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

## تاییدیه اعضای هیئت داوران حاضر در جلسه دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد

آقای جمال امینی پایان نامه خود را تحت عنوان : تحلیل آسیب پذیری مسکن شهری در برابر زلزله

(مطالعه موردی منطقه ۹ شهرداری تهران) در تاریخ ۸۹/۴/۳۰ ارائه نمودند.

اعضاء هیئت داوران نسخه نهایی این پایان نامه را از نظر فرم و محتوی تایید کرده و پذیرش آنرا برای

تکمیل درجه کارشناسی ارشد سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی (RS & GIS) پیشنهاد

می کنند.

امضاء	رتبه علمی	اعضاء هیئت داوران
	دانشیار	۱ - استاد راهنما : دکتر منوچهر فرج زاده
	استادیار	۲ - استاد مشاور : دکتر محسن احدنژاد
	استادیار	۳ - استاد ناظر : دکتر علی درویشی
	استادیار	۴ - استاد ناظر : دکتر محمد شریفی کیا
	استادیار	۵ - نماینده شورای تحصیلات تکمیلی : دکتر محمد شریفی کیا

## آیین نامه چاپ 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، دانش‌آموختگان این دانشگاه نسبت به رعایت موارد ذیل متعهد می‌شوند:

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

ماده ۲: در صفحه سوم کتاب (پس از برگ شناسنامه)، عبارت ذیل را چاپ کند:

کتاب حاضر، حاصل پایان نامه کارشناسی ارشد/ رساله دکتری نگارنده در رشته: سنجش از دور و GIS است که در سال ۱۳۸۷ در دانشکده علوم انسانی دانشگاه تربیت مدرس به راهنمایی جناب آقای دکتر **منوچهر فرج زاده** و مشاوره جناب آقای دکتر **محسن احدنژاد** از آن دفاع شده است.

ماده ۳: به منظور جبران بخشی از هزینه‌های نشریات دانشگاه تعداد یک درصد شمارگان کتاب (در هر نوبت چاپ) را به مرکز نشر دانشگاه اهدا کند دانشگاه می‌تواند 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 تأدیه کند.

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

ماده ۶: اینجانب **جمال امینی** دانشجوی رشته سنجش از دور و GIS مقطع کارشناسی ارشد تعهد فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده، به آن ملتزم می‌شوم.



دانشگاه تربیت مدرس

دانشکده علوم انسانی

پایان نامه دوره کارشناسی ارشد سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی

تحلیل آسیب پذیری مسکن شهری در برابر زلزله (مطالعه موردی منطقه ۹  
شهرداری تهران)

جمال امینی

استاد راهنما

دکتر منوچهر فرج زاده اصل

استاد مشاور

دکتر محسن احدنژاد روشتی

تیرماه ۸۹

تقدیم به

**پدر مرحوم و مادر مهربانم** به پاس عاطفه سرشار و گرمای امیدبخش

مادرانه‌اش که در سردترین روزگاران بهترین پشتیبان بود

**و برادر بزرگوارم کریم** که در تمام مراحل تحصیل همواره حامی بزرگ من بود و

برادرانم **بایزید و کمال**

و برادرزاده عزیزم

**کیوان**

**و همسر مهربانم** بخاطر صبر و کمکهای بیدریغش و سنگ صبور

بودنش

**و سایر اعضای خانواده‌ام**

## تقدیر و تشکر

نگارنده بر خود لازم می‌داند

از زحمات بی‌دریغ، تلاش‌های بی‌وقفه و راهنمایی‌های ارزشمند استاد گرامی **دکتر منوچهر فرج زاده** در تدوین این رساله و همچنین از استاد گرانقدر **دکتر محسن احدنژاد** که مشاوره این پژوهش را پذیرا شدند و در این مسیر از هیچ همکاری و کمک به اینجانب دریغ نفرمودند، صمیمانه تشکر و قدردانی نماید. از استادان محترم **دکتر علی درویشی** و **دکتر محمد شریفی** کیا که داوری پایان‌نامه را قبول نمودند، کمال تشکر و قدردانی را دارم.

از استادان گرامی که در طول دوران تحصیلم افتخار کسب علم را در محضرشان داشته‌ام، جناب آقایان **دکتر عباس علیمحمدی**، **دکتر همایونی**، **دکتر مباشری**، **دکتر کرمی**، **دکتر شایگان**، **دکتر ضیائیان**، نهایت سپاسگزاری را دارم.

از استاد محترم جناب آقای **دکتر سیاوش شایان**، مدیریت محترم گروه سنجش از دور و GIS، که در طول دوران تحصیل زحمات زیادی کشیدند کمال تشکر را داشته و برای ایشان آرزوی موفقیت و بهروزی را دارم. از استاد محترم و برادر بزرگوار جناب آقای **دکتر جلال کرمی** بخاطر کمکهای ارزنده‌شان در طول دوران تحصیلم کمال تشکر را دارم، نیز از زحمات آقای مهندس حسینی استاد محترم گروه سنجش از دور و GIS دانشگاه شهید بهشتی نهایت سپاس را دارم. از جناب آقای علوی مسئول محترم آزمایشگاه‌های گروه سنجش از دور و GIS، بخاطر کمکهای فراوان، سپاسگزاری می‌نمایم.

نیز از زحمات ارزشمند آقای احمدآبادی و خانم سیلاوی مسئول آزمایشگاه GIS دانشگاه خواجه نصرالدین طوسی و دوستان خوبم، سید هدایت هاشمی، طاهر صفرراد، عثمان محمدی، طاهر ابوبکری و عزیز خضری که در طول دوران تحصیل مشوق بنده بوده‌اند، کمال تشکر و قدردانی را دارم.

## چکیده

زلزله پدیده‌ای است طبیعی که بی‌توجهی به آن خسارات جبران‌ناپذیری به دنبال خواهد داشت. وقوع زلزله‌های شدید بشر را بر آن داشته است که در فکر تدوین یک برنامه زیربنایی برای کاهش خطرات و آسیب‌های ناشی از آن باشد. شهر تهران به عنوان یکی از شهرهای مهم ایران به واسطه قرار گرفتن چندین گسل فعال در اطراف و درون آن از ریسک بالایی در برابر خطر زلزله برخوردار است، براین اساس بررسی‌های مربوط به آسیب‌پذیری لرزه‌ای این شهر یکی از ضروریات مدیریت شهری تهران است و نیز این ضرورت به طور جدی احساس می‌شود که با ایجاد یک مدل مناسب و بکارگیری انواع داده‌های مکانی و غیر مکانی و انجام تحلیل‌های مربوط در سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی و سیستم‌های تصمیم‌گیری چند معیاره، بتوان به ارزیابی و تحلیل آسیب‌پذیری شهر تهران در برابر زلزله کمک نموده و در کنار کسب آمادگی‌های لازم در برابر این خطر طبیعی، در یک فرآیند سیستماتیک به مدیریت بحران‌های ناشی از سوانح طبیعی پرداخت. دو رویکرد کلی برای تعیین آسیب‌پذیری وجود دارد، یکی استفاده از تجربه زلزله-های گذشته و دیگری استفاده از نظرات کارشناسی در وزن دهی به شاخص‌های است که در آسیب‌پذیری موثر هستند. بر این اساس در این پایان نامه از نظرات سه گروه کارشناسی عمران(سازه)، عمران(خاک و پی) و برنامه‌ریزی شهری برای وزن‌دهی به معیارهای مورد استفاده بهره گرفته شد، و نیز با بهره‌گیری از دو مدل، RISK\_UE و TOPSIS Fuzzy، به تحلیل و ارزیابی آسیب‌پذیری مسکن شهری در برابر زلزله پرداخته شد و نتایج حاصله حاکی از آسیب‌پذیر بودن مسکن شهری منطقه ۹ شهرداری تهران در برابر زلزله بود. و در ارزیابی مدل‌ها مشخص شد که مدل RISK\_UE کارایی بهتری نسبت به مدل TOPSIS Fuzzy دارد.

**کلمات کلیدی:** آسیب‌پذیری، زلزله، مدل RISK\_UE، مدل TOPSIS Fuzzy، منطقه ۹ شهرداری

تهران

## فهرست مطالب

عنوان.....	صفحه.....
فصل اول: طرح تحقیق.....	۱
۱-۱- بیان مسئله.....	۲
۱-۲- پیشینه تحقیق.....	۵
۱-۲-۱- تحقیقات خارج از کشور.....	۵
۱-۲-۲- تحقیقات ایران.....	۷
۳-۱- فرضیات تحقیق.....	۱۱
۴-۱- اهداف تحقیق.....	۱۱
۵-۱- ضرورت انجام تحقیق.....	۱۱
فصل دوم: مبانی نظری تحقیق.....	۱۳
۱-۲- مقدمه.....	۱۴
۲-۲- تعاریف آسیب پذیری.....	۱۴
۳-۲- مفهوم آسیب پذیری.....	۱۵
۴-۲- شاخصهای آسیب پذیری.....	۱۶
۱-۴-۲- شاخصهای طبیعی.....	۱۷
۲-۴-۲- شاخصهای کالبدی و ساختمانی.....	۱۷
۳-۴-۲- شاخصهای انسانی و اجتماعی.....	۱۹
۵-۲- روشهای تصمیم گیریهای چند معیاره.....	۱۹
۱-۵-۲- انواع روشهای تصمیم گیریهای چند معیاره.....	۲۰
۶-۲- فرآیند تحلیل سلسله مراتبی.....	۲۳



۲۵	۷-۲- مجموعه فازی
۲۵	۸-۲- مجموعه‌های فازی شهودی (IFS)
۲۷	۹-۲- مدل TOPSIS
۲۹	۱۰-۲- مدل TOPSIS FUZZY
۳۰	۱-۱۰-۲- ساختن ماتریس وزنی تصمیم‌گیری (وزن دهی به معیارها)
۳۱	۲-۱۰-۲- تعیین نقاط ایده‌آل مثبت و منفی
۳۲	۳-۱۰-۲- محاسبه فاصله تفرق
۳۳	۴-۱۰-۲- محاسبه شاخص نزدیکی نسبی
۳۴	۵-۱۰-۲- تخمین شاخص متوسط درجه آسیب ( $\mu D$ )
۳۴	۱۱-۲- تخمین و ارزیابی آسیب‌پذیری با استفاده از روشهای تصمیم‌گیری چند معیاره
۳۵	۱۲-۲- مدل RISK_UE
۳۷	۱-۱۲-۲- تحلیل آسیب‌پذیری با استفاده از مدل LMI
۳۸	۲-۱۲-۲- مقادیر شاخص آسیب‌پذیری ( $VI$ ) بر اساس روش RISK_UE
۴۰	۳-۱۲-۲- تخمین شاخص آسیب‌پذیری کلی ( $VI$ ) ساختمانهای شهری
۴۰	۴-۱۲-۲- شاخص آسیب‌پذیری منطقه‌ای ( $\Delta VR$ )
۴۱	۵-۱۲-۲- شاخص رفتاری اصلاح شده ( $\Delta VM$ )
۴۱	۶-۱۲-۲- تخمین شاخص متوسط درجه آسیب ( $\mu D$ )
۴۱	۷-۱۲-۲- ماتریس آسیب احتمالی
۴۲	۱۳-۲- جمع‌بندی و نتیجه‌گیری
۴۴	فصل سوم: مواد و روشها
۴۵	۱-۳- مقدمه
۴۵	۲-۳- منطقه مورد مطالعه

۴۷	۳-۳- داده‌های مورد استفاده
۵۰	۳-۴- روش مطالعه
۵۱	۳-۵- مدل‌های مورد استفاده
۵۶	فصل چهارم: نتایج
۵۷	۴-۱- مقدمه
۵۷	۴-۲- ارزیابی آسیب‌پذیری نظرات کارشناسان در خصوص تاثیر معیارها
۶۲	۴-۳- تحلیل آسیب‌پذیری مساکن شهری بر اساس مدل RISK_UE
۶۳	۴-۳-۱- گروه‌بندی ساختمانها براساس سازه
۶۵	۴-۳-۲- تهیه ماتریس آسیب‌پذیری بر اساس گونه‌های مختلف مساکن شهری
۶۶	۴-۳-۳- تعیین عوامل رفتاری اثر گذار ساختمانها در میزان آسیب‌پذیری
۸۲	۴-۳-۴- عامل آسیب‌پذیری منطق‌های ( $\Delta VR$ )
۸۳	۴-۳-۵- ارزیابی آسیب‌پذیری کلی
۹۰	۴-۳-۶- تخمین شاخص متوسط درجه آسیب ( $\mu D$ )
۹۶	۴-۳-۷- تحلیل و ارزیابی آسیب‌پذیری منطقه براساس مدل RISK_UE
۹۶	۴-۴- تحلیل آسیب‌پذیری مساکن منطقه ۹ شهری تهران با استفاده از مدل TOPSIS FUZZY
۹۷	۴-۴-۱- وزن دهی به معیارها و زیر معیارها و تعیین نقاط ایده‌ال مثبت و منفی
۱۰۵	۴-۴-۲- محاسبه فاصله تفرق
۱۰۵	۴-۴-۳- محاسبه شاخص نزدیکی
۱۱۱	۴-۴-۴- تخمین شاخص متوسط درجه آسیب
۱۱۸	۴-۵- مقایسه نتایج مدل‌های RISK_UE و TOPSIS FUZZY
۱۲۰	فصل پنجم: نتیجه‌گیری و آزمون فرضیات
۱۲۱	۵-۱- مقدمه

۱۲۱	..... نتیجه گیری	۲-۵
۱۲۳	..... آزمون فرضیات	۳-۵
۱۲۶	..... پیشنهادات	۴-۵
۱۲۷	..... فهرست منابع	

## فهرست جداول

عنوان	صفحه
جدول ۲-۲: مقادیر شاخص آسیب پذیری برای ماتریس تیپولوژی ساختمانی	۳۹
جدول ۲-۳: ماتریس آسیب احتمال ارائه شده توسط ویتمن و همکاران	۴۲
جدول ۳-۱: نمونه فرم پرسشنامه	۵۳
جدول ۴-۱: وزن دهی به عوامل رفتاری مورد استفاده براساس نظرات کارشناسان در مدل TOPSIS Fuzzy	۵۹
جدول ۴-۲: وزن دهی به عوامل رفتاری مورد استفاده براساس نظرات کارشناسان در مدل RISK_UE	۶۰
جدول ۴-۳: درصد مصالح ساختمانی بکار رفته در ساختمانهای منطقه ۹ تهران	۶۵
جدول ۴-۴: ماتریس تیپ بندی ساختمانهای منطقه ۹ تهران بر اساس نوع مصالح	۶۶
جدول ۴-۵: مشخصات طبقه بندی نوع زمین بر مبنای واحدهای خاک و سنگ	۶۸
جدول ۴-۶: توزیع آماری تعداد طبقات ساختمانی در منطقه ۹ تهران	۷۱
جدول ۴-۷: توزیع آماری مسکن شهری بر مبنای ماتریس سازگاری کاربریها نسبت به همدیگر	۷۳
جدول ۴-۸: توزیع آماری ساختمانهای منطقه ۹ تهران بر اساس قدمت ساختمان	۷۵
جدول ۴-۹: توزیع آماری ساختمانهای منطقه ۹ تهران بر اساس کیفیت ابنیه	۷۷
جدول ۴-۱۰: توزیع آماری تراکم جمعیت	۷۹
جدول ۴-۱۱: توزیع آماری وضعیت قرارگیری در بلوک	۸۱
جدول ۴-۱۲: توزیع آماری آسیب پذیری کلی مسکن شهری منطقه ۹ در مدل RISK_UE براساس نظرات گروه سازه	۸۴
جدول ۴-۱۳: توزیع آماری آسیب پذیری کلی مسکن شهری منطقه ۹ در مدل RISK_UE براساس نظرات گروه خاک و پی	۸۶
جدول ۴-۱۴: توزیع آماری آسیب پذیری کلی مسکن شهری منطقه ۹ در مدل RISK_UE براساس نظرات گروه برنامه ریزی شهری	۸۷

جدول ۴-۱۵: توزیع آماری آسیب‌پذیری کلی مساکن شهری منطقه ۹ در مدل RISK_UE براساس میانگین نظرات سه گروه .....	۸۹
جدول ۴-۱۶: توزیع آماری آسیب‌وارده به مساکن شهری منطقه ۹ در مدل RISK_UE براساس نظرات گروه سازه .....	۹۱
جدول ۴-۱۷: توزیع آماری آسیب‌وارده به مساکن شهری منطقه ۹ در مدل RISK_UE براساس نظرات گروه خاک و پی .....	۹۲
جدول ۴-۱۸: توزیع آماری آسیب‌وارده به مساکن شهری منطقه ۹ در مدل RISK_UE براساس نظرات گروه برنامه‌ریزی شهری .....	۹۳
جدول ۴-۱۹: توزیع آماری آسیب‌وارده به مساکن شهری منطقه ۹ در مدل RISK_UE براساس میانگین نظرات سه گروه .....	۹۵
جدول ۴-۲۱: نتیجه حاصل از محاسبه بازه سه‌عضوی از بازه دو‌عضوی برای معیارهای مورد استفاده بر اساس نظر کارشناسان گروه سازه .....	۹۹
جدول ۴-۲۲: نتیجه حاصل از محاسبه بازه سه‌عضوی از بازه دو‌عضوی برای معیارهای مورد استفاده بر اساس نظر کارشناسان گروه خاک و پی .....	۱۰۰
جدول ۴-۲۳: نتیجه حاصل از محاسبه بازه سه‌عضوی از بازه دو‌عضوی برای معیارهای مورد استفاده بر اساس نظر کارشناسان گروه برنامه‌ریزی شهری .....	۱۰۱
جدول ۴-۲۴: نتیجه حاصل از محاسبه بازه سه‌عضوی از بازه دو‌عضوی برای معیارهای مورد استفاده بر اساس میانگین نظر کارشناسان .....	۱۰۲
جدول ۴-۲۵: نقاط ایده‌آل مثبت و منفی معیارهای مورد استفاده بر اساس نظر کارشناسان گروه سازه .....	۱۰۳
جدول ۴-۲۶: نقاط ایده‌آل مثبت و منفی معیارهای مورد استفاده بر اساس نظر کارشناسان گروه خاک و پی .....	۱۰۳
جدول ۴-۲۷: نقاط ایده‌آل مثبت و منفی معیارهای مورد استفاده بر اساس نظر کارشناسان گروه برنامه‌ریزی شهری .....	۱۰۴
جدول ۴-۲۸: نقاط ایده‌آل مثبت و منفی معیارهای مورد استفاده بر اساس نظر کارشناسان گروه میانگین .....	۱۰۴

جدول ۴- ۲۹: توزیع آماری آسیب‌پذیری کلی مساکن شهری منطقه ۹ در مدل TOPSIS Fuzzy براساس نظرات گروه سازه	۱۰۶
جدول ۴- ۳۰: توزیع آماری آسیب‌پذیری کلی مساکن شهری منطقه ۹ در مدل TOPSIS Fuzzy براساس نظرات گروه خاک و پی	۱۰۸
جدول ۴- ۳۱: توزیع آماری آسیب‌پذیری کلی مساکن شهری منطقه ۹ در مدل TOPSIS Fuzzy براساس نظرات گروه برنامه‌ریزی شهری	۱۰۹
جدول ۴- ۳۲: توزیع آماری آسیب‌پذیری کلی مساکن شهری منطقه ۹ در مدل TOPSIS Fuzzy براساس میانگین نظرات سه گروه	۱۱۱
جدول ۴- ۳۳: توزیع آماری آسیب‌وارده به مساکن شهری منطقه ۹ در مدل TOPSIS Fuzzy براساس نظرات گروه سازه	۱۱۲
جدول ۴- ۳۴: توزیع آماری آسیب‌وارده به مساکن شهری منطقه ۹ در مدل TOPSIS Fuzzy براساس نظرات گروه خاک و پی	۱۱۴
جدول ۴- ۳۵: توزیع آماری آسیب‌وارده به مساکن شهری منطقه ۹ در مدل TOPSIS Fuzzy براساس نظرات گروه برنامه‌ریزی شهری	۱۱۵
جدول ۴- ۳۶: توزیع آماری آسیب‌وارده به مساکن شهری منطقه ۹ در مدل TOPSIS Fuzzy براساس میانگین نظرات سه گروه	۱۱۷

## فهرست اشکال

عنوان.....	صفحه.....
شکل (۲-۱): طبقه بندی سیستم تصمیم‌گیری چند معیاره (Malczewski, 1999).....	۲۲
شکل (۳-۱): موقعیت منطقه مورد مطالعه.....	۴۷
شکل (۳-۲): ماتریس سازگاری کاربریهای شهری نسبت به همدیگر با در نظر گرفتن عوامل مخاطره انگیز در زلزله (بحرینی، ۱۳۷۵).....	۵۴
شکل (۳-۳): روند نمای تحقیق.....	۵۵
شکل (۴-۱): ارزیابی نظرات کارشناسان در تاثیر پارامترها.....	۶۲
شکل (۴-۲): گروه بندی ساختمانهای منطقه ۹ شهری تهران براساس نوع مصالح.....	۶۴
شکل (۴-۳): تیپ‌بندی خاک منطقه.....	۶۹
شکل (۴-۴): توزیع تعداد طبقات ساختمانی در منطقه ۹ تهران.....	۷۰
شکل (۴-۵): توزیع مسکن شهری بر مبنای ماتریس سازگاری کاربریها نسبت به همدیگر.....	۷۳
شکل (۴-۶): توزیع ساختمانهای منطقه ۹ تهران بر اساس قدمت ساختمان.....	۷۵
شکل (۴-۷): توزیع ساختمانهای منطقه ۹ تهران بر اساس کیفیت ابنیه.....	۷۷
شکل (۴-۸): نقشه پهنه‌های تراکم جمعیت منطقه.....	۷۹
شکل (۴-۹): توزیع وضعیت قرارگیری مسکن منطقه در بلوک.....	۸۰
شکل (۴-۱۰): موقعیت منطقه مورد مطالعه نسبت به گسل.....	۸۲
شکل (۴-۱۱): آسیب‌پذیری کلی مسکن شهری منطقه ۹ در مدل RISK_UE براساس نظرات گروه سازه.....	۸۳
شکل (۴-۱۲): آسیب‌پذیری کلی مسکن شهری منطقه ۹ در مدل RISK_UE براساس نظرات گروه خاک و پی.....	۸۵
شکل (۴-۱۳): آسیب‌پذیری کلی مسکن شهری منطقه ۹ در مدل RISK_UE براساس نظرات گروه شهری.....	۸۷

شکل (۴-۱۴): آسیب‌پذیری کلی مساکن شهری منطقه ۹ در مدل RISK_UE براساس میانگین نظرات سه گروه	۸۹
شکل (۴-۱۵): آسیب‌پذیری کلی مساکن شهری منطقه ۹ در مدل TOPSIS Fuzzy براساس نظرات گروه سازه	۱۰۶
شکل (۴-۱۶): آسیب‌پذیری کلی مساکن شهری منطقه ۹ در مدل TOPSIS Fuzzy براساس نظرات گروه خاک و پی	۱۰۷
شکل (۴-۱۷): آسیب‌پذیری کلی مساکن شهری منطقه ۹ در مدل TOPSIS Fuzzy براساس نظرات گروه شهری	۱۰۹
شکل (۴-۱۸): آسیب‌پذیری کلی مساکن شهری منطقه ۹ در مدل TOPSIS Fuzzy براساس میانگین نظرات سه گروه	۱۱۰
شکل (۴-۱۹): مقایسه نتایج مدل‌های RISK_UE و TOPSIS Fuzzy براساس نتایج کارشناسان گروه خاک و پی	۱۱۹



## فصل اول

طرح تحقیق

## ۲-۱- بیان مسئله

زلزله پدیده‌ای است طبیعی که بی‌توجهی به آن خسارات جبران ناپذیری به دنبال خواهد داشت. وقوع زلزله‌های شدید بشر را بر آن داشته است که در فکر تدوین یک برنامه زیربنایی برای کاهش خطرات و آسیب‌های ناشی از آن باشد. ویژگی‌های زمین ساخت کشور، زلزله را به عنوان یکی از مخرب‌ترین عوامل انهدام حیات انسانی مطرح نموده‌است. بررسی‌های تاریخی نشان می‌دهد که مناطق وسیعی از کشورمان توسط این حادثه طبیعی متحمل آسیب‌های جانی و مالی گردیده است. براساس گزارش سازمان ملل، در سال ۲۰۰۳ میلادی، کشور ایران در بین کشورهای جهان رتبه نخست را در تعداد زلزله‌های با شدت بالای ۵/۵ ریشتر و یکی از بالاترین رتبه‌ها را در زمینه آسیب‌پذیری از زلزله و تعداد افراد کشته شده در اثر این سانحه، داشته است. بر اساس همین گزارش، در کشور ایران زلزله وجه غالب را در بین سوانح طبیعی دارا است. (UNDP, 2004)

کشور ایران با داشتن الگوی منحصر به فرد شهری و معماری سنتی که از نقطه‌ای به نقطه دیگر به شدت تغییر می‌یابد، با آسیب‌پذیری لرزه‌ای گروه‌های خاصی از ساخت و سازها مانند: ساختمانهای عمومی با مصالح غیر مسلح بنایی، ساختمانهای پر جمعیت قدیمی در مراکز شهری، بافت‌های فرسوده، منازل مسکونی و سازه‌های بتنی مسلحی که در دهه ۱۹۶۰ تا ۱۹۸۰ با مصالح و طراحی ضعیف سر برآورده‌اند روبرو است. شهرها مکان تجمع جمعیت و افزایش بارگذاری‌های محیطی و اقتصادی هستند، وجود این مساله مهم ضرورت کاهش آسیب‌پذیری در برابر زلزله را مطرح می‌کند که خود به دو بخش ایمن سازی سازه‌ها و ایمن سازی شهرها قابل تفکیک است. شهر تنها مجموعه‌ای از ساختمانها نیست، بلکه پدیده‌ای انسانی، اجتماعی، فرهنگی، اقتصادی و کالبدی است. بدین ترتیب شهر به عنوان مجموعه‌ای از عناصر تعریف می‌گردد تا بتوان به روشهای مناسبی جهت ارزیابی کالبد شهر و تعیین شاخصهای کالبدی آسیب‌پذیری رسید و نیز راهکارهایی برای کاهش آسیب‌پذیری ارائه نمود. عوامل موثر بر آسیب‌پذیری

شهرها متعدّدند، که می‌توان آنها را به عوامل طبیعی، کالبدی، اجتماعی و اقتصادی طبقه‌بندی کرد که این عوامل نیز همدیگر را تحت تاثیر قرار می‌دهند.

آنچه بیانگر میزان خطرناک بودن شرایط یک مکان یا یک شی است مفهوم ریسک است. این مفهوم شامل اندازه فیزیکی خطر، احتمال مرتبط با هر سطح از خطر و میزان آسیب‌پذیری آن مکان یا شی در مقابل وقوع پنهان خطر می‌باشد. آسیب‌پذیری مفهومی است که با توجه به مشخصات فیزیکی و طبیعی هر پدیده در مقابل حوادث طبیعی و غیر طبیعی بروز می‌نماید. تعیین میزان آسیب‌پذیری عناصر درونی محیط ریسک از ملزومات تعیین ریسک است. اگر یک محیط شهری، بستر مورد نظر تعیین ریسک باشد، عناصر درونی آن انسانها و کلیه لوازم زندگی آنها است. یکی از مهمترین لوازم زندگی انسانها، ساختمانهای مسکونی است. آسیب‌پذیری ساختمانها، آسیب‌پذیری فیزیکی و آسیب مربوط به جان و سلامت انسانها، آسیب‌پذیری انسانی است (سیلاوی، ۱۳۸۵).

شهر تهران به عنوان یکی از پرجمعیت‌ترین شهرهای کشور با جمعیتی در حدود ۷۷۹۷۵۲۰ نفر در سال ۱۳۸۵، دارای گسلهای اصلی، مشا - فشم، گسل شمال تهران، گسل نیاوران، گسل تلو پایین، گسل محمودیه، گسل شیان و کوثر، گسل شمال ری، گسل جنوب ری، گسل کهریزک، گسل گرمسار، گسل پیشوا و گسل پارچین است، البته گسل‌های فرعی زیادی در سطح شهر تهران موجود است، مانند نارمک، شادآباد، داوودیه، عباس آباد، باغ فیض. با توجه به تعداد بسیار زیاد گسل‌ها در سطح تهران و سوابق تاریخی فعالیت این گسل‌ها می‌توان گفت که روزی نه چندان دور تهران با زلزله عظیم مواجه خواهد شد. در این میان با توجه به اینکه بخش اعظم پهنه‌های مسکونی منطقه ۹ تهران را پلاک‌های ریزدانه، نفوذ ناپذیر و با کاربرد مصالح بی‌دوام و ناپایدار تشکیل می‌دهد، به این معنی که وجود پهنه‌های وسیع بافت فرسوده به ویژه در کاربری مسکونی از ویژگی‌های بارز این منطقه است و نیز نزدیکی به گسل ری، منطقه ۹ شهرداری تهران به عنوان منطقه مورد مطالعه انتخاب شده است. پس با توجه به مطالب بیان

شده، این ضرورت به طور جدی احساس می‌شود که با ایجاد یک مدل مناسب و بکارگیری انواع داده‌های مکانی و غیر مکانی و انجام تحلیل‌های مربوط در سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی و سیستم‌های تصمیم‌گیری چند معیاره ( $MCDM^1$ ) و نیز با استفاده از تجربیات جهانی موجود در این زمینه بتوان به ارزیابی و تحلیل آسیب‌پذیری شهرهای ایران، به طور نمونه شهر تهران در برابر زلزله کمک نمود و در کنار کسب آمادگی‌های لازم در برابر این خطر طبیعی، در یک فرایند سیستماتیک به مدیریت بحران‌های ناشی از سوانح طبیعی پرداخت.

حال با توجه به موارد فوق شناسایی و تبیین مدل‌های مناسب برای تحلیل و ارزیابی آسیب‌پذیری از اهمیت زیادی برخوردار است و با توجه به وجود مدل‌های مختلف برای این موضوع شناسایی مدل مناسب، در ارزیابی دقیق‌تر خطر زلزله برای ساختمانهای شهری درخور توجه خاص است. می‌توان چنین اظهار کرد که خمیرمایه‌ی هر کار علمی سوالاتی است که ذهن محقق را به خود مشغول داشته است و محقق در روند کار با بهره‌گیری از ابزارها و روشهای مناسب پاسخی منطقی برای آنها می‌یابد. در پژوهش حاضر سوالاتی به قرار زیر مد نظر بوده‌اند:

۱- کارایی مدل  $RISK\_UE$  در تحلیل آسیب‌پذیری ساختمانها و تاسیسات شهری در برابر

زلزله به چه میزان است؟

۲- آیا مدل  $RISK\_UE$  نسبت به مدل  $TOPSIS Fuzzy$  از قابلیت‌های بهتری برخوردار

است؟

---

<sup>1</sup> Multi Criteria Decision Making