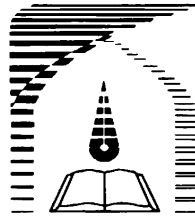


بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه تربیت مدرس  
دانشکده علوم انسانی  
گروه سنجش از دور

پایان نامه کارشناسی ارشد سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی  
ارزیابی کارایی تکنیک های سنجش از دور در برآورد خسارات وارده بر  
مساکن شهری در اثر زلزله (مطالعه موردی شهر بم)

هادی تاریقلیزاده

استاد راهنما:

دکتر منوچهر فرج زاده اصل

استاد مشاور:

دکتر محسن احدنژاد روشتی

اسفند ماه ۱۳۹۰

تأییدیه اعضای هیأت داوران حاضر در جلسه دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد

اعضای هیأت داوران نسخه نهایی پایان نامه آقای احسان هادی نازعلی زاده تحت عنوان: لزیمی کاری تکلیف های همسین ازهر دریا را از نظر شکل (فرم) و محتوی بررسی نموده و پذیرش آن را برای دریافت حسرت ولزهره بر درجه کارشناسی ارشد پیشنهاد می کنند.  
 (مکان مهری)  
 (مکان مهری)

ردیف	اعضای هیأت داوران	نام و نام خانوادگی	رتبه علمی	امضا
۱	استاد راهنما	مسئود فرخزاد	استاد	
۲	استاد مشاور	محسن الهزاد	استاد	
۳	نماینده تحصیلات تکمیلی	سیاروش بیان	استاد	
۴	استاد ناظر	سیاروش بیان	استاد	
۵	استاد ناظر	دکتر سید	استاد	

### 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، 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 نشر آثار علمی» 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  
سال در دانشکده  
دانشگاه تربیت مدرس به راهنمایی

سرکار خانم/جناب آقای دکتر ، مشاوره سرکار خانم/جناب آقای دکتر

و مشاوره سرکار خانم/جناب آقای دکتر 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 اهدا 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، تأدیه 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 هاژکی نازعلیزاده دانشجوی رشته سبب شناسی مقطع کارشناسی ارشد تعهد فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده، به آن ملتزم می شوم.

نام و نام خانوادگی

هاژکی نازعلیزاده

تاریخ و امضا: ۱۳۹۱/۱۲/۱۵

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

مقدمه: با عنایت به سیاست‌های پژوهشی و فناوری 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 هیأت علمی، دانشجویان، دانش‌آموختگان و دیگر همکاران طرح، در مورد نتایج پژوهش‌های علمی که تحت عناوین پایان‌نامه، رساله و طرح‌های تحقیقاتی با هماهنگی دانشگاه انجام شده است، موارد زیر را رعایت نمایند:

ماده ۱- حق نشر و تکثیر پایان‌نامه/ رساله و درآمدهای حاصل از آنها متعلق به دانشگاه می باشد ولی حقوق معنوی پدید آورندگان محفوظ خواهد بود.

ماده ۲- انتشار مقاله یا مقالات مستخرج از پایان‌نامه/ رساله به صورت چاپ در نشریات علمی و یا ارائه در مجامع علمی باید به نام دانشگاه بوده و با تایید استاد راهنمای اصلی، یکی از اساتید راهنما، مشاور و یا دانشجو مسئول مکاتبات مقاله باشد. ولی مسئولیت علمی مقاله مستخرج از پایان‌نامه و رساله به عهده اساتید راهنما و دانشجو می باشد.

تبصره: در مقالاتی که پس از دانش‌آموختگی بصورت ترکیبی از اطلاعات جدید و نتایج حاصل از پایان‌نامه/ رساله نیز منتشر می‌شود نیز باید نام دانشگاه درج شود.

ماده ۳- انتشار کتاب، نرم افزار و یا آثار ویژه (اثری هنری مانند فیلم، عکس، نقاشی و نمایشنامه) حاصل از نتایج پایان‌نامه/ رساله و تمامی طرح‌های تحقیقاتی کلیه واحدهای دانشگاه اعم از دانشکده ها، مراکز تحقیقاتی، پژوهشکده ها، پارک علم و فناوری و دیگر واحدها باید با مجوز کتبی صادره از معاونت پژوهشی دانشگاه و براساس آئین نامه های مصوب انجام شود.

ماده ۴- ثبت اختراع و تدوین دانش فنی و یا ارائه یافته ها در جشنواره‌های ملی، منطقه‌ای و بین‌المللی که حاصل نتایج مستخرج از پایان‌نامه/ رساله و تمامی طرح‌های تحقیقاتی دانشگاه باید با هماهنگی استاد راهنما یا مجری طرح از طریق معاونت پژوهشی دانشگاه انجام گیرد.

ماده ۵- این آیین‌نامه در ۵ ماده و یک تبصره در تاریخ ۸۷/۴/۱۸ در شورای پژوهشی و در تاریخ ۸۷/۴/۲۳ در هیأت رئیسه دانشگاه به تایید رسید و در جلسه مورخ ۸۷/۷/۱۵ شورای دانشگاه به تصویب رسیده و از تاریخ تصویب در شورای دانشگاه لازم‌الاجرا است.

«اینجانب، سید علی زینب، دانشجوی رشته علوم انسانی، دانشکده علوم انسانی، متعهد می شوم کلیه نکات مندرج در آئین نامه حق مالکیت مادی و معنوی در مورد نتایج پژوهش‌های علمی دانشگاه تربیت مدرس را در انتشار یافته‌های علمی مستخرج از پایان‌نامه / رساله تحصیلی خود رعایت نمایم. در صورت تخلف از مفاد آئین نامه فوق‌الاشعار به دانشگاه وکالت و نمایندگی می‌دهم که از طرف اینجانب نسبت به لغو امتیاز اختراع بنام بنده و یا هر گونه امتیاز دیگر و تغییر آن به نام دانشگاه اقدام نماید. ضمناً نسبت به جبران فوری ضرر و زیان حاصله بر اساس برآورد دانشگاه اقدام خواهم نمود و بدینوسیله حق هر گونه اعتراض را از خود سلب نمودم»

امضا: سید علی زینب

تاریخ: ۱۳۹۱/۱۲/۱۵

تقدیم بہ برخط ہاوی کہ با یاد ہمارے فتنہ ...

## تقدیر و تشکر

انجام این تحقیق بدون همکاری صمیمانه و راهنمایی اساتید محترم، خانواده و دوستان گرامی میسر نبود. لذا بر خود لازم می دانم که مراتب سپاس و تشکر خود را تقدیم همه این عزیزان نمایم. از زحمات بی دریغ، تلاشهای بی وقفه و راهنمایی های ارزشمند استاد گرامی دکتر منوچهر فرج زاده اصل و همچنین از استاد گرانقدر و دوست عزیز دکتر محسن احدنژاد روشتی که مشاوره این پژوهش را پذیرا شدند. و در تدوین این رساله از هیچ همکاری و کمک به اینجانب دریغ نفرمودند. صمیمانه تشکر و قدردانی نمایم.

و از اساتید گرامی که در طول دوران تحصیل افتخار کسب علم و شاگردی را در محضرشان داشته ام، جناب آقایان دکتر عباس علیمحمدی، دکتر سعید همایونی، دکتر محمدرضا مباشری، دکتر محمدرضا شریفی کیا، دکتر جلال کرمی، دکتر علیرضا رابط، دکتر مهران شایگان و .....

و از استاد محترم جناب آقای دکتر سیاوش شایان، مدیر محترم گروه سنجش از دور و GIS ، که در دوران تحصیل زحمات زیادی کشیدند کمال تشکر را داشته و برای ایشان آرزوی موفقیت را دارم. و از دوستان عزیزم آقایان اسماعیل جباری، رضا دهقانزاده، مهدی صفائی قلاتی، سعید رجائی، جلیل هاشمی، امید فتح زاد، جهان آقا غنی زاده، جواد نوروزی و همه آنهایی که به نوعی بنده را یاری کرده اند

و از خانواده ام نیز که همواره حامی و پشتیبان من بوده اند صمیمانه تشکر و قدردانی می نمایم.

## چکیده

با توجه به ابعاد وسیع خسارات و تلفات ناشی از زلزله در مناطق شهری، و نیاز به سرعت عمل بیشتر در شناسایی مسکن آسیب دیده و برآورد خسارات وارده بر آنها، مطالعات میدانی و روشهای قدیمی به دلیل وقت گیر بودن و نیاز به نیروی کار زیاد و همچنین هزینه های سنگین، کارایی خود را از دست می دهند. این تحقیق بر آن است که با بکارگیری تکنیکهای سنجش از دور، در شناسایی مسکن آسیب دیده شهری در اثر زلزله، و مقایسه نتایج حاصل از این تکنیکها مهمترین و کاراترین این تکنیک معرفی معرفی شود. در این راستا برای تحقیق شهر زلزله دیده بم، بعنوان مطالعه موردی انتخاب شد. و در شناسایی مسکن شهری آسیب دیده از تصاویر ماهواره ای، با استفاده از تکنیکهای سنجش از دوری از روشهای برآورد کیفی خسارات ( تفسیر بصری ) و برآورد کمی خسارات ( کشف تغییرات، تفریق باندها، تحلیل پروفیل بازتاب طیفی ) استفاده گردید.

با استفاده از روش تفسیر بصری از کل پلاکهای مورد مطالعه، ۰/۴۷ تخریب کامل، ۰/۳۰ تخریب جزئی و ۰/۲۳ سالم برآورد گردید بعبارت کلی ۰/۷۷ از فضای مورد مطالعه در اثر زلزله خسارت دیده است. در روش مقایسه باند به باند نیز از فضاهای ساخته شده، ۰/۱۶ تخریب شده، ۰/۴۷ تخریب جزئی و ۰/۳۷ درصد تخریب نشده برآورد شد که در این روش نیز ۰/۶۳ فضای آسیب دیده در اثر زلزله برآورد گردید. در روش طبقه بندی نظارت شده نیز با ۰/۹۴ ضریب اطمینان، ۰/۳۴ درصد فضای تخریب شده، ۰/۰۹ در صد تخریب نشده از کل ۰/۴۳ فضای ساخته شده برآورد شد که ۰/۵۷ نیز فضای دیگر برآورد شده است. بطورکلی ۰/۷۹ از فضای ساخته شده در اثر زلزله خسارت دیده است. نتایج این سه روش بصورت نقشه ارائه می شود. ولی روش تحلیل پروفیل بازتاب طیفی که از روشهای برآورد نقطه ای می باشد و به نقشه منتج نمی شود بیشتر برای مقایسه با روشهای دیگر آورده شده است.

**واژگان کلیدی:** تکنیک های سنجش از دور، برآورد خسارات مسکن شهری، تصاویر ماهواره ای

چند زمانه، بم.



## فهرست مطالب

عنوان	صفحه
فهرست مطالب	أ
فهرست شکل‌ها	ج
فهرست جدول‌ها	ه
فصل ۱ طرح تحقیق	۶
۱-۱- تعریف مساله، اهداف، و سوالات تحقیق	۷
۲-۱- سوالات تحقیق	۹
۳-۱- پیشینه تحقیق	۹
۴-۱- فرضیات تحقیق	۱۵
۵-۱- اهداف تحقیق	۱۵
۶-۱- جنبه جدید بودن و نوآوری	۱۶
فصل ۲ مواد و روشها	۱۷
۱-۲- مقدمه	۱۸
۲-۲- معرفی منطقه مورد مطالعه	۱۸
۳-۲- داده های مورد استفاده:	۲۵
۱-۳-۲- تصاویر ماهواره ای <i>Quickbird</i>	۲۵
۲-۳-۲- نقشه های پایه قبل از زلزله	۲۸
۳-۳-۲- نرم افزارهای مورد استفاده	۲۹
۴-۲- روش تحقیق	۲۹
۵-۲- پیش پردازش تصاویر ماهواره ای	۳۱
۱-۵-۲- هم مختصات کردن تصاویر ماهواره ای	۳۱
۲-۵-۲- حذف مناطق غیر مسکونی	۳۲
۶-۲- روشهای کشف خسارات	۳۳
۱-۶-۲- برآورد کیفی خسارات	۳۳
۱-۱-۶-۲- روش استفاده از نقشه های پایه و تصاویر بعد از زلزله با قدرت تفکیک بالا	
(تفسیر بصری):	۳۴
۲-۶-۲- برآورد کمی خسارات	۳۴
۱-۲-۶-۲- کشف تغییرات	۳۵
۲-۲-۶-۲- طبقه بندی تصاویر رقومی	۳۸
۳-۲-۶-۲- روش مقایسه پروفیل بازتاب طیفی در باندهای مختلف	۴۶
فصل ۳ نتایج و بحث	۴۹

۵۰	۱-۳- مقدمه
۵۰	۲-۳- نتایج روش تفسیر بصری کشف خسارت از تصاویر ماهواره ای
۵۲	۳-۳- نتایج روش مقایسه پروفیل بازتاب طیفی بلوکهای ساختمانی در باندهای مختلف
۷۶	۴-۳- نتایج روش تفریق باند به باند تصاویر ماهواره ای
۷۹	۵-۳- نتایج روش طبقه بندی نظارت شده
۸۳	۶-۳- مقایسه روشها
۸۶	فصل ۴ نتیجه گیری و آزمون فرضیات
۸۷	۱-۴- مقدمه
۸۷	۲-۴- نتیجه گیری و مقایسه با نتایج دیگران
۹۱	۳-۴- آزمون فرضیات
۹۲	۴-۴- پیشنهادات
۹۳	فهرست منابع

## فهرست شکل‌ها

عنوان	صفحه
شکل (۱-۲) : نقشه موقعیت منطقه مورد مطالعه	۱۹
شکل (۲-۲) : تصویر ماهواره ای Quickbird شهرستان بم قبل از زلزله	۲۷
شکل (۳-۲) : تصویر ماهواره ای Quickbird شهرستان بم بعد از زلزله	۲۷
شکل (۴-۲) : نقشه پایه سال ۱۳۸۲ شهرستان بم (سازمان نقشه برداری کشور سال ۸۲)	۲۸
شکل (۵-۲) : فلوجارت مراحل تحقیق	۳۰
شکل (۶-۲) : تصویر محدوده انتخاب شده	۳۲
شکل (۷-۲) : نمودار تفاضل دو تصویر هم مختصات شده چند زمانه	۳۶
شکل (۱-۳) : نقشه حاصل از تفسیر بصری	۵۱
شکل (۲-۳) : نمودار حاصل از تفسیر بصری	۵۱
شکل (۳-۳) : تصویر بلوکهای ساختمانی نمونه موردی اول	۵۲
شکل (۴-۳) : پروفیل بازتاب طیفی باند ۱	۵۳
شکل (۵-۳) : پروفیل بازتاب طیفی باند ۲	۵۴
شکل (۶-۳) : پروفیل بازتاب طیفی باند ۳	۵۴
شکل (۷-۳) : پروفیل بازتاب طیفی باند ۴	۵۵
شکل (۸-۳) : تصویر بلوکهای ساختمانی نمونه موردی دوم	۵۶
شکل (۹-۳) : پروفیل بازتاب طیفی باند ۱	۵۶
شکل (۱۰-۳) : پروفیل بازتاب طیفی باند ۲	۵۷
شکل (۱۱-۳) : پروفیل بازتاب طیفی باند ۳	۵۷
شکل (۱۲-۳) : پروفیل بازتاب طیفی باند ۴	۵۸
شکل (۱۳-۳) : تصویر بلوکهای ساختمانی نمونه موردی سوم	۵۹
شکل (۱۴-۳) : پروفیل بازتاب طیفی باند ۱	۵۹
شکل (۱۵-۳) : پروفیل بازتاب طیفی باند ۲	۶۰
شکل (۱۶-۳) : پروفیل بازتاب طیفی باند ۳	۶۰
شکل (۱۷-۳) : پروفیل بازتاب طیفی باند ۴	۶۱
شکل (۱۸-۳) : تصویر بلوکهای ساختمانی نمونه موردی چهارم	۶۲
شکل (۱۹-۳) : پروفیل بازتاب طیفی باند ۱	۶۲
شکل (۲۰-۳) : پروفیل بازتاب طیفی باند ۲	۶۳
شکل (۲۱-۳) : پروفیل بازتاب طیفی باند ۳	۶۳
شکل (۲۲-۳) : پروفیل بازتاب طیفی باند ۴	۶۴
شکل (۲۳-۳) : تصویر بلوکهای ساختمانی نمونه موردی پنجم	۶۵

- شکل (۳-۲۴) : پروفیل بازتاب طیفی باند ۱ ..... ۶۵
- شکل (۳-۲۵) : پروفیل بازتاب طیفی باند ۲ ..... ۶۶
- شکل (۳-۲۶) : پروفیل بازتاب طیفی باند ۳ ..... ۶۶
- شکل (۳-۲۷) : پروفیل بازتاب طیفی باند ۴ ..... ۶۷
- شکل (۳-۲۸) : تصویر بلوکهای ساختمانی نمونه موردی ششم ..... ۶۷
- شکل (۳-۲۹) : پروفیل بازتاب طیفی باند ۱ ..... ۶۸
- شکل (۳-۳۰) : پروفیل بازتاب طیفی باند ۲ ..... ۶۸
- شکل (۳-۳۱) : پروفیل بازتاب طیفی باند ۳ ..... ۶۹
- شکل (۳-۳۲) : پروفیل بازتاب طیفی باند ۴ ..... ۶۹
- شکل (۳-۳۳) : تصویر بلوکهای ساختمانی نمونه موردی هفتم ..... ۷۰
- شکل (۳-۳۴) : پروفیل بازتاب طیفی باند ۱ ..... ۷۰
- شکل (۳-۳۵) : پروفیل بازتاب طیفی باند ۲ ..... ۷۱
- شکل (۳-۳۶) : پروفیل بازتاب طیفی باند ۳ ..... ۷۲
- شکل (۳-۳۷) : پروفیل بازتاب طیفی باند ۴ ..... ۷۲
- شکل (۳-۳۸) : تصویر بلوکهای ساختمانی نمونه موردی هشتم ..... ۷۳
- شکل (۳-۳۹) : پروفیل بازتاب طیفی باند ۱ ..... ۷۳
- شکل (۳-۴۰) : پروفیل بازتاب طیفی باند ۲ ..... ۷۴
- شکل (۳-۴۱) : پروفیل بازتاب طیفی باند ۳ ..... ۷۴
- شکل (۳-۴۲) : پروفیل بازتاب طیفی باند ۴ ..... ۷۵
- شکل (۳-۴۳) : موقعیت نمونه های موردی انتخاب شده در تصویر ..... ۷۶
- شکل (۳-۴۴) : نقشه طبقات حاصل از تفریق باندمادون قرمز ..... ۷۸
- شکل (۳-۴۵) : نمودار طبقات حاصل از تفریق باندمادون قرمز ..... ۷۸
- شکل (۳-۴۶) : نقشه طبقه بندی نظارت شده قبل از زلزله ..... ۸۰
- شکل (۳-۴۷) : نمودار طبقه بندی نظارت شده قبل از زلزله ..... ۸۱
- شکل (۳-۴۸) : نقشه طبقه بندی نظارت شده بعد از زلزله ..... ۸۲
- شکل (۳-۴۹) : نمودار طبقه بندی نظارت شده بعد از زلزله ..... ۸۲

## فهرست جدول‌ها

عنوان.....	صفحه
جدول (۱-۱) : پیشینه تحقیق.....	۱۴
جدول (۱-۲) : گروههای عمده فعالیت.....	۲۰
جدول (۲-۲) : مشخصات کالبدی شهر بم.....	۲۴
جدول (۳-۲) : مشخصات ماهواره Quickbird.....	۲۶
جدول (۱-۳) : جدول حاصل از تفسیر بصری.....	۵۰
جدول (۲-۳) : جدول حاصل از تفریق باند به باند.....	۷۷
جدول (۳-۳) : جدول طبقه بندی نظارت شده قبل از زلزله.....	۸۰
جدول (۴-۳) : جدول طبقه بندی نظارت شده بعد از زلزله.....	۸۱
جدول (۵-۳) : مقایسه روشها.....	۸۵

# فصل اول

طرح تحقیق

## ۱-۱- تعریف مساله، اهداف، و سوالات تحقیق

با توجه به ابعاد وسیع خسارات و تلفات ناشی از زلزله در مناطق شهری، و نیاز به سرعت عمل بیشتر در شناسایی مسکن آسیب دیده و برآورد خسارات وارده بر آنها، مطالعات میدانی و روشهای قدیمی به دلیل وقت گیر بودن و نیاز به نیروی کار زیاد و همچنین هزینه های سنگین، کارایی خود را از دست می دهد. در این میان سنجش از دور و تصاویر ماهواره ای به دلیل توانایی ها و ویژگیهای خود، چون اشراف کلی بر پدیده ها و منابع زمین و ثبت ویژگیهای پدیده ها در دوره های زمانی مختلف و گرفتن اطلاعات لازم از آنها از طیفهای الکترومغناطیسی و انعکاس پدیده ها، توسط سنجده ها، ابزاری ارزشمند برای مطالعه سریع مناطق آسیب دیده می باشند (علوی پناه، ۱۳۸۲). ولی با استفاده از تصاویر کدام ماهواره؟ با چه قدرت تفکیکی مکانی؟ با چه قدرت تفکیکی طیفی؟ با چه قدرت تفکیکی زمانی؟ با داده های چه سنجنده ای؟ چه محدوده ای از طیف الکترومغناطیسی؟ با استفاده از کدام الگوریتم سنجش از دور؟ و . . . اینها سوالاتی هستند که بایستی با توجه به هدف تحقیق در ابتدای کار پاسخ داده شود. تا بتوان تصاویر ماهواره ای و الگوریتمهای سنجش از دور متناسب با هدف را انتخاب کرد.

وقوع زلزله یکی از سوانح طبیعی می باشد که عدم توجه به آن می تواند خسارات جبران ناپذیری به جوامع انسانی وارد کند. علم، تاریخ و تجربه ثابت کرده اند که هیچ جای کره زمین بویژه مناطق زلزله خیز از گزند زلزله مصون نیست. زلزله های اخیر، داخل و خارج کشور گواه این سخن است. زیرا آنچه که در دل گداخته و پر تلاطم کره زمین می گذرد، هنوز برای بشر ناشناخته است. بر این اساس هیچ امکانی برای پیش بینی قطعی زمان وقوع زلزله در هیچ جای جهان وجود ندارد (برگی، ۱۳۷۳).

زلزله سانحه ای طبیعی است که هر ساله در گوشه و کنار جهان جان هزاران نفر را تهدید و میلیونها دلار خسارات به بار می آورد. این پدیده طبیعی بر اساس میزان بزرگی خود می تواند در مدت کوتاهی فجایع عظیمی بیافریند. با به وقوع پیوستن هر زلزله، شاهد تخریب بخش بزرگی از بافت

شهر و به زیر آوار رفتن هزاران شهروند خواهیم بود که اگر در اسرع وقت نتوانیم با برنامه های منظم به مدیریت بحران در مناطق زلزله زده بپردازیم، پیامدهای ناشی از زلزله می تواند اثرات جبران ناپذیر دیگری بر پیکر جامعه وارد نماید.

کشور ایران به علت قرار گرفتن بر روی کمربند زلزله آلپ - قفقاز - همالیا و همچنین ویژگی های زمین ساخت، به نحو چشمگیری زلزله خیز است (بحرینی و همکاران، ۱۳۷۵). زلزله به عنوان یکی از مخربترین عوامل انهدام حیات انسانی مطرح می باشد و شاهد این موضوع سوابق تاریخی آن می باشد که هر از چند گاهی بخشی از این کشور پهناور را در هم کوبیده و خسارات جانی و مالی زیادی را بر پیکر آن وارد می کند.

طبق گزارش سازمان ملل در سال ۲۰۰۳ میلادی کشور ایران در بین کشورهای جهان رتبه نخست را در تعداد زلزله های با شدت بالای ۵.۵ ریشتری و دارای یکی از بالاترین رتبه ها در زمینه آسیب پذیری ناشی از وقوع زلزله و تعداد افراد کشته شده را در اثر این سانحه داشته، بر اساس همین گزارش در کشور ایران زلزله وجه غالب را در بین سوانح طبیعی دارا می باشد (UNDP ۲۰۰۴).

زلزله بم به بزرگی گشتاوری ۶.۶ در ساعت ۵:۲۶ بامداد ۵ دیماه ۱۳۸۲ شهر تاریخی بم را لرزاند و شهر بم و روستاهای اطراف آن را ویران کرد. در اثر این زلزله اسف بار ۲۶۰۰۰ نفر از هموطنان عزیزمان جان باختند و ۳۰۰۰۰ نفر آسیب دیدند و ۴۵۰۰۰ نفر بی خانمان شدند. زلزله بم حادثه ای غم انگیز بود که حادث شد و البته آخرین مورد آن در ایران و جهان نبود.

در این میان خسارات و تلفات ناشی از زلزله امری اجتناب ناپذیر و مساکن شهری یکی از موارد آسیب پذیر، ناگزیر در برابر هرگونه زمین لرزه می باشند. پس با توجه به مطالب بیان شده، این ضرورت به طور جدی احساس می شود که با بکارگیری تصاویر ماهواره ای چند زمانه قبل و بعد از زلزله و داده های سنجش از دوری دیگر و همچنین داده مکانی، و با ارزیابی کارایی تکنیک های سنجش از دور در برآورد خسارات وارده بر مساکن شهری، به معرفی تکنیک ها و الگوریتمهای کارا



سنجش از دور و همچنین به مدلسازی روشی علمی برای برآورد خسارات وارده بر مسکن شهری را با استفاده از این ابزارها، با دقت و سرعت عمل مورد نیاز پرداخت.

### ۱-۲- سوالات تحقیق

این تحقیق برآن است که به سوالات زیر پاسخ دهد:

- ۱- کدام یک از الگوریتمهای سنجش از دور در تحلیل تصاویر ماهواره ای چند زمانه، برای برآورد خسارات وارده بر مسکن شهری ناشی از زلزله می تواند کارایی بهتری داشته باشد؟
- ۲- آیا می توان با بکار گیری تصاویر ماهواره ای چند زمانه، خسارات وارده بر مسکن شهری ناشی از زلزله را برآورد کرد؟

### ۱-۳- پیشینه تحقیق

پدیده زلزله، به علت از بین بردن روند طبیعی زندگی و خسارات وارده، انسانها را بر آن داشت که به شناخت و مطالعه علل وقوع زلزله، از همان دوره های آغازین زندگی بپردازند. تا آسیب های ناشی از زلزله رادر صورت امکان به حداقل برسانند. امروزه نیز با تحولات و پیشرفت عظیم تکنولوژی و تشکیل موسسه های مطالعاتی، بیشتر به شناخت و مطالعه زلزله و پیامد های آن پرداخته می شود. تا بحال تحقیقات و مطالعات متعددی در ارتباط با زلزله و خسارات های وارده ناشی از آن و همچنین خسارات مسکن شهری، در قالب تحلیل های گوناگون انجام گرفته است، که هر یک اهداف متفاوتی را دنبال و بر مبنای فرضیات مختلف استوار و از روشهای متعدد با توجه به اهداف و فرضیات استفاده نموده اند. که می توان به موارد زیر اشاره نمود:

Yamazaki و همکاران (۲۰۰۵) در مقاله ای تحت عنوان " تفسیر بصری خسارات مسکن شهر بم در اثر زلزله ۲۰۰۳ بم (ایران) با استفاده از تصاویر ماهواره Quick bird " به مطالعه زلزله بم و

خسارات وارده بر مسکن شهر، بر اثر آن پرداختند. در این مقاله از دو تصویر قبل و بعد از حادثه Quick bird که در تاریخ ۳۰ سپتامبر ۲۰۰۳، که حدوداً سه ماه قبل از وقوع زلزله و ۸ روز بعد از حادثه یعنی ۳ ژانویه ۲۰۰۴ برداشت شده بود استفاده کردند. و با استفاده از تصاویر قبل از حادثه محل ساختمانهای شخصی و بلوک های شهر که توسط جاده های اصلی احاطه شده بود را ثبت کردند و سپس میزان خسارات ساختمانها را بر اساس مقیاس لرزه ای کلان اروپا، ساختمان به ساختمان بر اساس تصویر قبل و بعد از حادثه برآورد کردند و نتیجه برآورد خسارات را با برداشت های زمینی مقایسه کردند. که دقت و سودمندی تصاویر ماهواره ای با قدرت تفکیک بالا معلوم شد.

Kohiyama و همکاران (۲۰۰۵) در مقاله ای تحت عنوان " برآورد خسارات زلزله ۲۰۰۳ بم ( ایران) با استفاده از تصاویر ماهواره ای Terra-ASTER " پس از اینکه نواحی آسیب دیده را با استفاده از تصاویر ماهواره ای Terra-ASTER با قدرت تفکیک پذیری ۱۵ متر مشخص کردند. انحراف معیار داده های رقومی تصاویر را بر اساس متغیر تصادفی نرمال قبل از وقوع حادثه را، بر مبنای پیکسل به پیکسل مدله کردند. و انحراف معیار هر یک از داده های رقومی بعد از حادثه را نیز حساب کردند و به درجه اطمینان مورد انتظار تبدیل کردند که احتمال تغییر سطح زمین های غیر طبیعی را نشان می دهد. و نواحی خسارت دیده، مشخص شده با استفاده از تصاویر ماهواره ای با قدرت تفکیک بالا توسط این روش مورد تأیید قرار گرفت.

Turker و San در سال (۲۰۰۳) با استفاده از دو تصویر ماهواره Spot که از منطقه زلزله کرده Kocaeli ترکیه که اولی در تاریخ ۱۷ July ۱۹۹۹ و دیگری در ۲۰ اگوست ۱۹۹۹ برداشت شده بود به تشخیص خسارت پرداختند. پس از تصحیح هندسی و رادیومتریک تصاویر قبل و بعد از زلزله، باندهای چند طیفی و پانکروماتیک را با هم ادغام کردند. با تفریق باند مادون قرمز نزدیک از تصاویر ادغام شده مناطق خسارت را تشخیص دادند. و برای ارزیابی دقت کار از تصاویر هوایی و نمونه برداری های میدانی استفاده کردند و دقت کار ۸۳ درصد بدست آمد.

Derya در سال (۲۰۰۴) با استفاده از تصاویر ماهواره ای و تصاویر ویدیویی به مطالعه زلزله marmara ۱۹۹۹ در ترکیه پرداخت. و با استفاده از این داده ها به برآورد کمی و کیفی خسارت پرداخت. در روش کیفی با استفاده از تکنیک تفسیر بصری و در برآورد کمی از تکنیک های change detection و طبقه بندی نظارت شده و... استفاده کردند. و نتایج حاصل از این روشها نشان داد که در شرایط مساوی بایستی از روشهای دیگر نیز برای بدست آوردن دقت مطلوب استفاده کرد.

Ozdogan در سال (۲۰۰۲) با استفاده از تصاویر ماهواره ای TM و IRS-d به برآورد خسارات زلزله ۱۹۹۹ منطقه Kocaeli ترکیه پرداخت. و در تحقیق خود از روشهای تفریق تصاویر، ration، تحلیل مولفه های اصلی و ویژگیهای بافت تصاویر استفاده کردند.

Woo و همکاران (۲۰۰۵) با مطالعه زلزله بم و برآورد خسارات وارده بر مسکن شهر بم، در اثر زلزله با استفاده از دو روش change detection و thematic classification، همچنین به مقایسه کارایی این دو روش در برآورد خسارات مسکن پرداختند. که نتایج حاصل از مقایسه بدین شرح است:

- در برآورد خسارات کل شهر روش thematic classification نسبت به change detection میزان خسارات بیشتری را برآورد می کند.

- thematic classification همیشه در تشخیص درجه های مختلف آسیب دیدگی های شدید، موفق نبوده است. در صورتی که change detection تشخیص درجه های مختلف آسیب دیدگی های شدید را بهتر انجام می دهد.

- change detection بعضی تغییرات سطح نواحی مجزا را که در اثر حوادثی غیر از زلزله اتفاق افتاده است را نیز مشخص می کند.

Mitomi و همکارانش در سال (۲۰۰۳) با استفاده از تصاویر هوایی اسکنر های چند طیفی MSS به برآورد خسارت زلزله Kobe ۱۹۹۵ پرداختند. و با استفاده از داده های GIS و نمونه برداری های

میدانی ، نمونه های آموزشی را انتخاب کردند. و با بکار گیری الگوریتم طبقه بندی حداکثر احتمال ساختمانهای آسیب دیده و سالم را مشخص کردند. و به این نتیجه رسیدند که برآورد خسارت با بکارگیری داده های میدانی بهتر است. هر چند هزینه تصاویر هوایی اسکنر های چند طیفی MSS در مقایسه با محدودیت های کاربریش بیشتر است.

chesnel و همکاران (۲۰۰۷) در مقاله ای تحت عنوان " برآورد خسارات ساختمانها با استفاده از تصاویر چند مدله با قدرت تفکیک خیلی بالا و GIS " با هدف ارائه روشی برای برآورد خسارات مساکن با استفاده از دو جفت تصویر VHR و GIS، به مطالعه زلزله و خسارات ناشی از آن پرداختند. Martinelli و همکاران (۲۰۰۸) در پژوهشی به ارزیابی آسیب پذیری ساختمانها و سناریوهای مختلف آسیب در شهر Celano ایتالیا پرداختند. و با تقسیم ساختمانها به دو دسته بتنی و بنایی، آسیب پذیری آنها را با استفاده از مدل RISK\_UE در شدتهای مختلف زلزله بررسی و نیز در شدتهای مختلف زلزله به تخمین و مدلسازی خسارات ناشی از زلزله های احتمالی پرداختند.

Brunner و همکاران (۲۰۱۰) در مقاله ای تحت عنوان " ارزیابی خسارات ساختمانها در اثر زلزله با استفاده از تصاویر VHR نوری و SAR " به برآورد سریع خسارات بعد از بلایای طبیعی ( چون زلزله و ... ) و شرایط بحرانی ( چون خرابی های ناشی از جنگ و... ) پرداختند. و در این مقاله توانایی های تصاویر VHR نوری و SAR را در برآورد سریع خسارات بعد از بلایای طبیعی را با ارائه روشی جدید برای کشف خرابی های ساختمانها با استفاده از تصاویر VHR نوری و SAR، قبل و بعد از زلزله تایید کردند.

Lo و همکارانش (۲۰۱۰) در مقاله ای تحت عنوان " بررسی خطر با استفاده از تصاویر ماهواره ای چند زمانه " به بررسی خطر زلزله ۷.۳ ریشتر ۲۱ سپتامبر ۱۹۹۹ و توفان اگوست ۲۰۰۹ تایوان پرداختند.