

**دانشگاه جامع علمی – کاربردی هلال ایران**

**موضوع: شناسایی و تیپولوژی سازه های آسیب پذیر مناطق شهری و روستایی**

**در برابر زلزله**

**استاد ارجمند:**

**جناب آقای دکتر معین نیا**

**تهیه کننده:**

**مهدیه جباری نوقابی**

**مقطع کارشناسی**

**رشته:**

**مدیریت امداد در سوانح طبیعی ۸۱**

دی ماه ۱۳۸۳

## تقدیر و تشکر:

در ابتدا لازم می دانم از زحمات بیدریغ جناب آقای دکتر معین نیا که در تهیه و تنظیم این تحقیق اینجانب را یاری نموده اند کمال تقدیر و تشکر بنمایم.

مهدیه جباری

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
	فصل اول
	مقدمه
	بیان مسئله
	اهمیت و ضرورت تحقیق
	اهداف تحقیق
	ادبیات و پیشینه تحقیق
	جامعه آماری
	روش تحقیق
	فصل دوم
	تجزیه و تحلیل یافته های تحقیق
	زلزله
	اثرات کلی زمین لرزه ها
	الف) حرکات مستقیم سازه ها
	ب) گسل های سطحی زمین
	ج) امواج جزر و مدی
	د) جاری شدن سیل آتش سوزی، انفجار و غیره

	چگونه زلزله بر ساختمانها اثر می کند
	عوامل تشدید کننده آسیب پذیری ساختمان
	مطالعه بافت بیرونی روستا و شهر
	پراکندگی و تراکم واحد روستایی و شهری
	بررسی تأثیر روابط اجتماعی در بافت روستا و شهر
	مطالعه کالبدی بافت روستا و شهر
	آشنایی با سازه های شهری و روستایی
	سازه های آجری
	سازه های فلزی
	سازه های مرکب فولادی و بتن مسلح
	سازه های بتن مسلح
	اهداف مقاوم سازی
	آسیب پذیری قابل پیش بینی
	مقاوم سازی لرزه ای سازه های با مصالح بنایی
	روش های مقاوم سازی
	انتقادات
	پیشنهادات
	چرخه مدیریت بحران

	۱- مرحله پیش گیری
	۲- مرحله آمادگی
	الف) آمادگی در برابر خطر
	ب) تخفیف خطر
	ج) جلوگیری از خطر
	۳- مرحله مقابله
	۴- مرحله بازسازی
	آمادگی برنامه های ترویجی
	نتیجه گیری
	منابع

فصل اول

## مقدمه

همانطور که مستحضر هستید، ایران یکی از ۱۰ کشور بلاخیز جهان است که هر ساله خسارات مادی و جانی بسیار سنگین را متحمل می شود.

اکثر زلزله های گذشته ایران بیشتر از ماهیتی روستایی برخوردار بوده و سازه های آسیب دیده و خراب شده عموماً سازه های یک طبقه خشتی، سنگی، آجری و از نظر سکونت به صورت تک خانوار بوده اند.

بعد از وقوع این زلزله ها، عملیات امداد و نجات به صورت خودامدادی و با وسایل ابتدایی نظیر بیل و کلنگ صورت می گرفته و به ندرت نیاز به عملیات پیچیده جستجو با کمک تجهیزات مکانیکی پیشرفته بوده است.

متأسفانه در حال حاضر در صورت وقوع زلزله در هر یک از شهرهای بزرگ لرزه خیز ایران مثلاً تهران، تبریز، مشهد با توجه به آسیب پذیری لرزه ای سازه های ساختمانی آنها، ابعاد خرابیهای سازه ای بسیار گسترده و تعداد افراد محبوس در آوارهای ایجاد شده، بسیار زیاد خواهد بود که اهمیت شناسایی تیپ لوژی سازه های آسیب پذیر در مناطق شهری و روستایی را بیش از پیش مورد توجه قرار می دهد.

با شناسایی سازه های آسیب پذیر و تخریب و بازسازی مجدد آنها می توان از برزو فاجعه ای انسانی تا حد زیادی کاست.

## بیان مسئله

عنوان تحقیق شناسایی و تیپولوژی سازه های آسیب پذیر مناطق شهری و روستایی در برابر زلزله می باشد. به طور جزئی و دقیق تر یعنی بیان نارسایی های محدوده مورد مطالعه در برابر زلزله، راهکارهای تدوین تدابیر اصولی در جهت رسیدن به یک الگوی صحیح و مقاوم در برابر زلزله و بررسی این موضوع در سه دوره قبل، حین و بعد از حادثه.

### اهمیت و ضرورت تحقیق

در کشور ما به اصول ساخت و ساز توجه خاصی نمی شود، هرکس با هر سلیقه و با هر تحصیلاتی اقدام به ساخت و ساز مسکن می نماید که نتیجه آن خانه های غیرمقاوم و غیراستانداردی است که هر لحظه جان افراد بی گناه را تهدید می کند.

در این تحقیق سعی شده به شناسایی تیپ لوژی سازه های آسیب پذیر در مناطق شهری و به خصوص روستایی بپردازیم تا شاید با خواندن این مطالب اندکی به فکر فرو برویم که برآستی چرا به این امر مهم و حیاتی که یکی از اساسی ترین نیازهای ما به شمار می رود، توجه بیشتری ننموده ایم و شاید بتوانیم نگاه مسئولان مربوطه را به اهمیت هرچه بیشتر ساخت و ساز و تدوین اصول و قوانینی در جهت بهتر ساختن خانه ها، جلب نماییم.

### اهداف تحقیق:

۱- آشنایی با بافت روستا و شهر

۲- آشنایی با مصالح بنایی

۳- آشنایی با سازه های آجری، فلزی، بتنی

۴- بررسی آسیب پذیری سازه های روستایی و شهری

۵- ارائه راههای مقاوم سازی

۶- ارائه راهکارهای اصولی در مقابله با خطر

۷- بررسی مراحل قبل، حین و بعد از بحران

## ادبیات و پیشینه تحقیق

تحقیق در مورد مقاوم سازی سازه ها و شناسایی تیپ لوژی سازه های آسیب پذیر در ایران را می توان به زمان ایجاد رشته های عمران در ایران نسبت داد. ولی به طور جدی بعد از زلزله ۱۳۶۹ رودبار و منجیل تحقیقات زیادی در این زمینه انجام شده که بیشتر این تحقیقات مربوط به مرکز تحقیقات مسکن و شهرسازی می باشد.

البته بعد از زلزله بم و برجا گذاشتن خسارات مالی و جانی بسیار، اندکی مسئولان مربوطه در جهت مقاوم سازی سازه های آسیب پذیر به جنبش وادار نموده است و این در حالی است که کشور ژاپن از ۵۰ سال پیش اقدامات مقاوم سازی سازه ها را آغاز کرده و امروز به جایی رسیده است که در برابر زلزله ۷ ریشتری یا اصلاً خسارت نمی بیند یا میزان این خسارت بسیار ناچیز است.

## جامعه آماری

در این تحقیق کل شهرها و روستاهای ایران به طور خلاصه مورد بحث و تجزیه و تحلیل قرار گرفته است و حالات کلی شهرها و روستاها مد نظر می باشد.

## روش تحقیق

بیشتر مطالب و اطلاعات موجود در این تحقیق به صورت کتابخانه ای و از طریق اسناد و مدارک و به طریق فیش برداری بوده و در بعضی موارد به صورت مشاهده میدانی در مورد چند شهر و روستا بوده است.

فصل نوم  
الحمد نوم

## تجزیه و تحلیل یافته های تحقیق:

عنوان تحقیق «شناسایی و تیپولوژی سازه های آسیب پذیر در مناطق شهری و

روستایی در برابر زلزله» است. اما چرا در برابر زلزله؟

وقوع زلزله اثر روحی و روانی بیشتری در جامعه نسبت به سایر عوامل دیگر

دارای می باشد و علت تشدید اثر روحی و روانی زلزله به دلیل:

۱- وقوع یکباره زلزله

۲- عدم پیش بینی و حالت غافل گیرانه

۳- اثرات تخریبی بسیار مهلک

۴- خسارت جانی و مالی بسیار

۵- ایجاد بحران در جامعه

در ابتدای امر باید بدانیم زلزله چیست و چگونه بر ساختمانها اثر می گذارد؟

## زلزله

انرژی آزاد شده در اثر عوامل مختلف (حرکت پوسته زمین) آتش فشانها، که

باعث لغزش جرمهای زیادی از سنگ ها در طول صفحه گسل می شود.

اثرات کلی زمین لرزه ها

الف) حرکات مستقیم سازه ها

حرکات مستقیم سازه ها، حرکتی است که مستقیماً از طریق اتصال سازه به زمین حاصل می شود دو اثر اصلی این حرکت عبارتند از یک اثر بی ثباتی که به علت تکان بوجود آمده و یک اثر بی ثباتی که به علت نیروی اینرسی است که موجب آن سازه با حرکت ایجاد شده مقابله می نماید.

### ب) گسلهای سطحی زمین

ممکن است شامل شکافها، حرکتهای عمودی، نشست کلی یک منطقه، حرکات زمین و غیره باشد.

### ج) امواج جزر و مدی

حرکات زمین می توانند امواج عظیمی را بر سطح دریاها ایجاد کند که این نیز می تواند خسارات عمده ای به مناطق حاشیه ساحلی وارد نماید.

### د) جاری شدن سیل، آتش سوزی، انفجار گاز و غیره

گسل ها با حرکات زمین ممکن است موجب خسارات به سدهای آب مخازن آب، کناره رودخانه ها خطوط لوله کشی و غیره شود که به دنبال آن احتمال دارد انواع مختلفی از حوادث ناگوار را به بار آورد.

چگونه زلزله بر ساختمان اثر می کن؟

زمین هنگام وقوع زلزله تکان می خورد و بطور ناگهانی و به سرعت به جلو و عقب حرکت می کند. این حرکت ممکن است در هر امتدادی باشد. یک حرکت بالا و پایین نیز بخصوص در مجاورت مرکز زلزله وجود دارد. پی های ساختمان با زمین حرکت می کند. ولی اینرسی بقیه ساختمان باعث تأخیر کمی در به حرکت درآوردن قسمتهای بالاتر ساختمان می گردد. این تأخیرات که در ساختمان ترک ایجاد می شود که نمونه بارزی از خسارات زلزله می باشد. نیرویی که زلزله بر ساختمان وارد می کند بستگی به حرکت زمین و وزن ساختمان دارد. هرچه ساختمان سنگین تر باشد، نیروی وارده بر آن بیشتر خواهد بود و به همین دلیل است که ساختمانهای سبک وزن و به خصوص سقف های سبک در مناطق زلزله خیز مطلوب است.

ساختمانهایی که برای تحمل نیروی زلزله طراحی نشده اند، در اثر زلزله آسیب های گوناگون با درجات مختلف می بینند.

### عوامل تشدید کننده آسیب پذیری ساختمان

- ۱- وزن زیاد ساختمان (بتنی)
- ۲- مقاومت کم مصالح در برابر کشش و برش
- ۳- ضعف و یا احیاناً فقدان اتصالات اجرایی ساختمان
- ۴- کیفیت ضعیف اجرای ساختمان
- ۵- ایجاد خستگی و در نتیجه از دست رفتن مقاومت با گذشت زمان و طولانی شدن نوسانات زلزله «خستگی ناشی از بارگذاری و باربرداری»

## مطالعه بافت بیرونی روستا و شهر

عوامل بسیاری بر بافت بیرونی روستا و شهر تأثیرگذار است که یکی از مهمترین عوامل، محیط طبیعی است که خود نیز شامل اقلیم و اوضاع جغرافیایی مثلاً کوهها، رودها، مراتع و چشمه ها می شود.

در بخش اقلیم مثلاً بافت بیرونی شهر یزد که در منطقه گرم و خشک واقع شده با کردستان که در ارتفاعات است بسیار متفاوت بوده یا در بحث اوضاع جغرافیایی مثلاً روستایی که در وسط دو رشته کوه قرار گرفته ممکن است شکل خطی داشته باشد و روستایی که در دشت واقع شده می تواند به اشکال منظم و نامنظم با گستردگی متفاوت بوجود آورد.

## پراکندگی و تراکم واحد روستایی و شهری

پراکندگی در شهرها بیشتر به دلیل دسترسی آسان تر به مراکز تجاری خدماتی، راهنمای ارتباطی و ... است یعنی در هر جا این امکانات بیشتر باشد تراکم در آن منطقه بیشتر است و هرچه امکانات و منابع در یک قسمت شهر باشد پراکندگی هم در همان منطقه کمتر و تراکم بیشتر خواهد بود. اما در روستاها پراکندگی روستا می تواند در امتداد جاده ارتباطی باشد یا در شرایط خوش آب و هوا پراکندگی بیشتر است. مثلاً در شمال کشور روستاها پراکنده تر از مناطق کویری و خشک است.

## بررسی تأثیر روابط اجتماعی در بافت روستا و شهر

همانطور که مستحضر هستید روستاهای ما از یکی از سه ساخت ایلی، دهقانی، ایلی - دهقانی تشکیل شده است. روستاهایی که ساخت ایلی دارند. یعنی مثل حالت کوچ نشین هر فصل را در یک روستا می گذرانند و این روستاها مثلاً در زمستان خالی از سکنه می گردد.

روستاهایی که ساخت دهقانی دارند یعنی سابقه طولانی معیشت و سکونت را در یک منطقه دارا می باشند و روستاهایی که ساخت ایلی - دهقانی دارند، روستاهایی هستند که از گروه ایلی بوده و بنا به دلایل مختلف، از وضعیت اولیه خود دست شسته یا به اجبار یکجانشین شده اند. که هرکدام از این روستاها بافت مخصوص به خود دارند.

در شهرهای اصیل که سابقه شهرنشینی در آنها زیاد است و مهاجرت پذیری کمتری دارند با شهرهایی که مهاجرت پذیری زیادی دارند و در هر لحظه خیل عظیمی از افراد با فرهنگهای متفاوت به آن وارد می شود، تفاوت چشمگیری دارد.

## مطالعه کالبدی بافت روستا و شهر

در مطالعه کالبدی به دو موضوع شکل مجموعه و عناصر مجموعه و ارتباط آنها می پردازیم. در مورد شکل مجموعه، از مطالعه نماها و مقاطع مجموعه های نمونه برداری شده چنین می توان اظهار داشت که

۱- روستاها از نظر ظاهری از تنوع خاص برخوردار نبوده، یکنواختی و سادگی در نما و مقاطع آنها تحت تأثیر سادگی جامعه روستایی و مظاهر آن قرار دارد، در صورتی که در شهرها نماها و مقاطع از تنوع فراوانی برخوردار هستند.

۲- شکل پلان ها نیز تحت تأثیر عوامل اجتماعی، شرایط طبیعی قرار گرفته است.

عناصر مجموعه

شامل ۱ - بناها که ممکن است مسکونی یا خدماتی یا مختلط باشد ۲ - عبوری

ها که شامل راهها، کوچه ها و فضاهای باز عمومی باشد.

در روستا استقرار بناها تابع قاعده و قانون خاصی نیست و عناصر مجموعه تقریباً قابل ارزش گذاری نسبت به یکدیگر نمی باشد ولی در شهرها بناها باید بر اساس برنامه ریزی و مجوز شهرداری ها باشد. البته در خیلی از موارد کنترل لازم در این زمینه صورت نمی گیرد.

## آشنایی با سازه های شهری و روستایی

بیشتر سازه های روستایی در ایران به دلیل عدم توجه مسئولین و نبود فرهنگ ساختمان ایمن نداشتن توان مالی مردم، اکثراً خشتی و گلی و یا با مصالح بنایی با قدمت زیاد است. در واقع ساختمانهای خشتی در مقابل زلزله های ۴ تا ۵ ریشتر به راحتی آسیب می بینند.

در این نوع ساختمانها، همه دیوارها بار را تحمل می کنند. دیوارها خیلی قطور و قطر آنها ممکن است به یک متر هم برسد. هر ساله برای جلوگیری از تخریب

سقف اقدام به گلکاری سقف می نماید که این امر به ضخامت سقف و افزایش بار ساختمان و در نتیجه آسیب پذیر بودن در برابر زلزله می افزاید.

عدم وجود در انطباق، رعایت نکردن تناسب ارتفاع جداره با عرض راهرو «کوچه های باریک» عدم وجود راههای ارتباطی مناسب با خارج روستا، عدم وجود شبکه امدادسانی علاوه بر مقام نبودن خانه های روستایی در زمان حادثه بر وخامت اوضاع می افزاید.

در شهرهای ما، سازه های مختلفی می توان یافت ولی اکثر ساختمانها فلزی یا بتنی هستند البته در حاشیه شهرها یا محله های فقیرنشین هنوز هم سازه هایی با مصالح بنایی یا خشتی وجود دارد، که در زمان زلزله آسیب پذیری زیادی خواهند داشت.

در واقع پوسیدگی و قدمت ساختمانها، غیرمقاوم بودن اثر سازه ها، عدم تطابق توان ساختمان با کاربری آن، رعایت نکردن تناسب ارتفاع جداره با عرض راهرو، عدم آموزش و آشنایی مردم برای مقابله با زلزله، عدم وجود راههای فرار، نبود ستادی برای پیش بینی، مقابله، ساماندهی، عدم دسترسی به منابع امدادی، دارویی، نبود تجهیزات آواربرداری و امدادی ویژه، نبود برنامه ریزی اصولی و عدم مشارکت و هماهنگی سازمانهای دیگر می تواند خسارات ناشی از زلزله را افزایش چشمگیری می دهد.

**سازه های آجری**

برای مناطق زلزله خیر ۳ و ۴ استفاده از سازه های آجری مسلح ساز می باشد. در اینگونه سازه ها دیوارهای آجری از جنس بلوک های توخالی ساخته می شوند. اینگونه که بلوکهای بتنی توخالی توسط میلگرد به یکدیگر مسلح می شوند. دیوارهای آجری بتن مسلح قابلیت جذب نیروی برشی سیار را دارا می باشند. مواردی که در اینگونه دیوارها قابل بحث می باشد به شرح ذیل است:

وجود ترکهای ریز در سطح سازه های بتن آرمه می تواند به علت انقباض بتن، تغییرات درجه حرارت دمای محیط و انبساط بتن، نشست تکیه گاهها و نیروی کششی داخل بتن باشد.

بعلاوه در جائیکه بتن در دو مرحله اجرا می شود. ترکهایی که غیرقابل اجتناب باشند، بوجود می آید. در هنگام زمین لرزه مقدار و عمق ترکها زیاد شده و ترکها به صورت شبکه نمایان می گردد.

این ترکها شبکه ای ممکن است باعث افزایش کاهش مقاومت سازه گردد. چنانچه مقدار آرماتورها کافی باشد، با توجه به ترکهای ایجاد شده ممکن است سازه ای باقی بماند.

### سازه های فلزی

گستره وسیعی از آلیاژهای فلزات آهنی و غیرآهنی در ساختمان ها کاربرد دارند ولی آهن، فولاد، آلومینیوم، مس، سرب و روی غالب تر هستند.

رویگرد نوین در عرصه ساخت و ساز به سمت آلیاژعالی بادوام تر و استفاده از روکش هایی برای ایجاد محافظت و گوناگونی ظاهری در انواع محصولات است.

فولاد با خواص شکل پذیری زیاد و نسبت بالای مقاومت به وزن به عنوان یکی از مصالح ساختمانی مقاوم در برابر زلزله شناخته شده است. رفتارهای سازه‌های فولادی در زلزله های گذشته خوب بوده است در هر حال به علیرغم اینکه فولاد ساختمانی از یک ماده شکل پذیر می شود، عمدتاً به علت ناپایداری موضعی و ترکها همیشه رفتار نرم ندارند.

سازه های فولادی در اثر زمین لرزه انواع خسارتهای زیر را از خود نشان می دهند:

الف) شکست ترد پیچ و پرچها در برش با کشش

ب) شکست ترد جوشهای گوشه در برش یا کشش

ج) بلند شدن قابهای بادبندی شده

د) لغزش پیچ و پرچها

ه) تغییر مکان زیاد در قابهای بادبندی نشده

و) گسیختگی اتصالات بین عضوهای فولادی و دیگر اعضای ساختمانی مثل کف ها.

**سازه های مرکب فولادی و بتن مسلح**

این سازه ها خصوصیات میانحالی بین خصوصیات سازه های فولادی و سازه های بتن مسلح دارند و همین بس که در ژاپن غالباً برای ساختمانهای متوسط تا بلند مرتبه مورد استفاده قرار می گیرد.

در زلزله کانشو (۱۹۲۳) ساختمانهای بلند مرتبه با ساخت مرکب در مقایسه با سازه های بتن مسلح معمولی ظرفیت خوبی در مقابل زلزله از خود نشان دادند. رفتار خمشی یک عضو تا هنگامی که مقاومت ماکزیمم حاصل شد و شبیه رفتار عضو بتن مسلح است. لکن شکل پذیری آن بیشتر است، زیرا بعد از خورده شدگی بتن به شرط اینکه نسبت پهنا به ضخامت صفحات فولادی به اندازه کافی کوچک باشد، فولاد می تواند نیروهای بیشتری را تحمل کند، اما در مورد مقاومت برشی. یک عضو پوشش دار با جان تمام فولادی حتی اگر در اثر برش گسیخته شود، رفتار شکل پذیری از خود نشان خواهد داد.

ستونهای فولادی حتی اگر در اثر برش گسیخته شود رفتار شکل پذیری از خود نشان خواهد داد.

ستونهای لوله ای فولادی پر شده از بتن تحت خمش دارای رفتاری تغییر شکل پذیر هستند زیرا فولاد محصورکننده بتن است. علاوه بر آن مقاومت و شکل پذیری این سیستم به ندرت متأثر از نیروهای برشی حتی نسبتاً بزرگ خواهد بود.

**سازه های بتن مسلح**

در زلزله های بسیاری در مناطق مختلف جهان مشاهده شد که رفتار سازه های بتنی مسلح در برابر زلزله بسیار بهتر از رفتار سازه های مصالح بنایی است.

از آنجا که این سازه ها از نظر اقتصادی نیز مقرون به صرفه هستند، لذا در مناطق زلزله خیز ساخته می شوند. در حالی که به دلیل اصلاح آئین نامه طراحی زلزله خسارات حاصل از زلزله کاهش یافته است، هنوز عوامل زیر که نواقص متأثر از ساخت و مونتاژ را خاطرنشان می کنند باید به عنوان پتانسیل ایجاد خسارت بحساب آورده شوند.

۱- مقاومت ناکافی برشی طبقه که به علت کمی تعداد ستونها و دیوارها حاصل می شود.

۲- شکست برشی ترد ستونها و تیرها

۳- پیچش حاصل از عدم انطباق مرکز وزن و مرکز سختی پلان کف

۴- جدا شدگی اعضاء ثانویه نظیر دیوارهای خارجی بر اثر ضعف اتصالات

علاوه بر سازه های بتن یکپارچه درجا ریخته شده مورد بحث در بالا، سازه های بتن پیش ساخته و بتن پیش تنیده «درجا ریخته شده یا پیش ساخته» نیز وجود دارد. اتصالات یک سازه بتن پیش ساخته در محل ساخت بنا ساخته می شود، از اینرو مقاومت در برابر زلزله این سازه ها ممکن است ضعیف تر از سازه های بتن مسلح یکپارچه باشد.

**اهداف مقاوم سازی**

ایده مقاوم سازی در مورد ساختمانهایی بکار برده می شود که در حال حاضر وجود دارند و طراحی آن انجام شده است. مقاوم سازی مراحل به شرح زیر باید رعایت گردد.

۱- افزایش مقاومت اعضاء سازه ای توسط تقویت مقطع به منظور بالا بردن مقاومت خمشی، فشاری و برشی

۲- بازنگری کل سیستم سازه یا با توجه به بارهای وارده به عنوان مثال سعی شود ستونها در یک خط قرار گرفته تا قاب کاملی را بوجود آورند.

۳- بهبود اتصال تیر به ستون برای انتقال هرچه بهتر نیرو و بین اعضاء

۴- افزودن اعضاء ثانویه به عنوان مثال اضافه کردن دیوار برشی و یا بادبند

### **آسیب پذیری های قابل پیش بینی**

میزان خسارات وارده بر ساختمانها بستگی به شرایط زیر دارد.

۱- روش ساخت و عمر مفید ساختمان

۲- منطقه ای که ساختمان در آن احداث شده است. این موضوع بستگی به آنالیز ریسک منطقه دارد که بر اساس آن می توان برای ساختمان مورد نظر تعیین نمود.

۳- نوع مصالح، آهن آلات زنگ زده، تیرهای چوبی پوسیده، مصالح آجری یا بتن ترک خورده از جمله عواملی هستند که بر سازه آسیب وارد می نمایند.

۴-شناسایی اثرات زلزله بر ساختمانهای مشابه، دارای عمر مفید یکسان در محدوده منطقه مورد نظر از مؤثرترین روش برای شناسایی احتمال آسیب بر ساختمانها می باشد.

### مقاوم سازی لرزه ای سازه های با مصالح بنایی

در عملیات مرمت و مقاوم سازی ساختمانهای با مصالح بنایی، آجری و سنگی از روشهای متعددی استفاده می شود.

ساختمانهای بنایی از جمله سیستم های دیواری حمال بوده و خسارات لرزه ای به یکی از طرق زیر بر آنها وارد می شود.

عدم استحکام و صلبیت کافی دیافراگم سقف و کف، عدم وجود شناورهای کمربندها یا تیرهای کششی بتنی مسلح، عدم وجود تیرهای کششی بین دیوارهای خارجی و سیستم سقف و کف که در این صورت تحت زاویه ۹۰ درجه نسبت به صفحه اش فرو می ریزد. همچنین عدم استحکام کافی و ناپایداری دیوار، در مورد سازه های با مصالح سنگی ممکن است به خاطر عدم اتصال در تقاطع دیوارها ناپایداری بوجود آید.

اقدامات اضطراری ممکن است شامل آماده نمودن تکیه گاههای قائم و یا مهاربندی های دیواری عرضی جهت جلوگیری از ریزش های دیوار لازم باشد. تکیه گاههای موقتی ممکن است برای بالکن ها یا کتیبه هایی که به دیوار آسیب دیده متصل هستند، مورد نیاز باشند. تعمیر درزها و یا جایگزین سازی تقاطع دیوارهای آسیب دیده از قسمت های اصلی مرمت می باشند، مگر آنکه

روشهای مقاوم سازی انتخابی در برابر تمام بارها و نیروهای اعمالی به دیوار مقاومت نمایند. به طور کلی، طرحهای مقاوم سازی ساختمانهای با مصالح بنایی باید استحکام و اتصال دیافراگم های سقف و کف به دیوارها را فراهم ساخته تا در برابر زمین لرزه مقاومت نمایند.

در صورت وجود ضعف آشکار در کل سازه نه تنها باید قسمت های آسیب دیده را تقویت نمایند و یا ممکن است شناژهای جدیدی اضافه کرده و یا در صورت نیاز، مقاطع آسیب دیده در زلزله تخریب و بازسازی شوند.

مقاوم سازی ساختمان ها در برابر زلزله

## روشهای مقاوم سازی

در این قسمت روش های متداول مقاوم سازی ساختمان های موجود توضیح داده می شود. مقاوم سازی ساختمان ممکن است شامل تقویت قسمت های آسیب دیده یا برداشتن اعضای خسارت دیده و جایگزین نمودن آن با اعضای جدید و قوی باشد.

استفاده از این روش برای ساختمان های فولادی در مقایسه با ساختمان های بتنی آسان تر انجام می شود. گاهی اوقات ممکن است اسکلت ساختمان جهت بهبود سیستم مقاوم جانبی تقویت گردد. مثال دیگر استفاده از مصالح مناسب برای پوشش قابهای چوبی جهت افزایش مقاومت جانبی آنها می باشد.

### ۲- ضخیم کردن، بزرگ نمودن و یا تقویت اعضاء

۳- اضافه نمودن دیوارهای برشی، مهاربندهای قائم و ستونهای جدید به سازه گاهی اوقات ممکن است ساختمان در برابر نیروهای ثقلی مقاوم و در برابر نیروهای جانبی ضعیف باشد. در این صورت با افزودن مهاربندهای جانبی به عنوان مثال در هسته مرکزی ساختمان، این ضعف برطرف می گردد. این روش تقویت برای ساختمان های تاریخی که قسمت خارجی آن دچار خرابی نمی گردد بسیار مناسب می باشد.

### ۴- تعمیر اتصالات برشی به اتصالات گیردار

### ۵- تقلیل و کاهش جرم ساختمان با برداشتن طبقه فوقانی

### ۶- بررسی خصوصیات دینامیکی سازه تعمیر «تقویت شده»

## انتقادات

- ۱- عدم نظارت دقیق و اصولی بر روش ساخت و ساز در شهرها و بخصوص در روستاها
- ۲- عدم وجود سازمان مسئول در امر ساخت و ساز روستایی
- ۳- برخورد اصولی با مهاجران از روستا به شهر و ایجاد حلی آبادها و زاغه نشینی ها در اطراف شهرها
- ۴- نبود اعتبارات لازم برای اقشار کم درآمد در جهت ساخت و ساز مقاوم
- ۵- عدم توجه مسئولان به فرهنگ سازی در جهت ساخت و ساز مقاوم
- ۶- نبود امکانات و تجهیزات امداد و نجات لازم در شرایط اضطراری
- ۷- نبود هماهنگی بین سازمانها و ارگانهای مختلف و ...

## پیشنهادات

- ۱- تصویب قانونی در جهت بازسازی خانه های روستایی و ساختمانهای غیرمقاوم شهری
- ۲- ایجاد تسهیلات به افراد برای بازسازی خانه های آسیب پذیر
- ۳- اعمال روشهای تشویقی برای جلب نظر افراد در امر بازسازی خانه های آسیب پذیر
- ۴- فرهنگ سازی و آموزش مردم

۵- بیمه ساختمان

۶- ایجاد ستاد مدیریت بحران

### چرخه مدیریت بحران

در بحث مدیریت بحران ما چهار مرحله ۱-پیش گیری ۲-آمادگی ۳-مقابله ۴- بازسازی داریم که در ادامه در مورد هر مرحله توضیحاتی ارائه خواهد شد.

### مرحله پیشگیری

در این مرحله با انجام اقدامات زیر از خسارات مالی و جانی ناشی از زلزله تا حد زیادی می توان کاست.

۱-مقاوم سازی در سازه

۲-مقاوم سازی در تأسیسات اطراف و خاک زیرسازه

۳-انجام تست خاک برای بررسی مقاومت خاک

۴-مطالعات زمین شناسی برای جلوگیری از زمین لغزش و ریزش

۵-بررسی زهکشی منطقه

۶-در نظر گرفتن دوره بازگشت محدود برای یک منطقه

۷-ارزیابی تاریخی منطقه از نظر بروز حوادث و سوانح

۸-دقت در طراحی و روابط حاکم بر آن

### مرحله آمادگی

که این مرحله خود به ۳ مرحله الف) آمادگی در برابر خطر ب) تخفیف خطر ج) جلوگیری از خطر تقسیم شده که توضیحات هر مرحله در ذیل آمده است.

## الف) آمادگی در برابر خطر Preperednes

- ۱- ایجاد ستاد مدیریت بحران در سطح منطقه
- ۲- تهیه نقشه، پلان هر ساختمان و قرار دادن آن در مکان دسترسی
- ۳- نصب تابلوهای راهنما برای مشخص کردن بیمارستان آتش نشانی راههای خروجی پلیس
- ۴- طرح ریزی و استقرار امکانات پیش بینی و اعلام خطر
- ۵- تعمیم و شرح وظایف کمیته های مقابله با بلایا
- ۶- آموزش و انجام مانور در سطح منطقه
- ۷- ایجاد انبارهای ذخیره مواد غذایی و امدادی
- ۸- ایجاد انبار وسائل سنگین و نیمه سنگین پست امدادی و نجات و آواربرداری
- ۹- سرشماری جمعیت محدوده مورد نظر و ثبت مشخصات هر یک از افراد در کامپیوتر
- ۱۰- تعیین محل های اسکان موقت

## ب) تخفیف خطر Mitigation

- ۱- ایجاد فضای باز به نقاط مکت
- ۲- تغییر کاربری ساختمانها
- ۳- عریض کردن خیابانها و کوچه ها

۴- عدم تمرکز انبارهای امدادی و مواد غذایی در یک محل

۵- تقویت زیرساختها از قبیل ایمنی خطوط آب و برق و گاز و مخابرات

نتیجه گیری:

در این تحقیق ابتدا در مورد اهداف، اهمیت این موضوع مطالبی ارائه گردید سپس به بررسی زلزله، اثرات مخرب آن، نمونه اثر بر ساختمانها، بررسی بافت بیرونی، تراکم مطالعات کالبدی روستاها و شهرها پرداخته شد. در مرحله بعدی انواع سازه ها و تیپولوژی سازه های شهری و روستایی، اهداف مقاوم سازی، مقاوم سازی سازه های بنایی، روشهای، مقاوم سازی، انتقادات و پیشنهادات چرخه مدیریت بحران مورد بحث و بررسی قرار گرفت.

نکته قابل تأمل این است که با شناخت دقیق از عملکرد سازه ها و اجزاء آنها در مقابل زلزله، نحوه شکل گیری روستاها و شهرها، عوامل دخیل در امر ساخت و ساز و ... به یک شناخت همه جانبه می رسیم. و این شناخت ما را در مقاوم سازی سازه ها و کاهش خسارات و تلفات مالی و جانی کمک فراوانی می کند و در چرخه مدیریت بحران یک دید کلی و علمی تر در رابطه با حوادث و سوانح خواهیم داشت.

به امید روزی که فرهنگ ساخت و ساز ایمنی یکی از ارکان مهم روزمره ما تلقی گردد و همه در جهت داشتن جامعه ای سالم تلاش نماییم.

پایان



## منابع

- گونه شناسی مسکن روستایی  
مرکز تحقیقات  
ساختمان و مسکن
- طراحی ساختمان برای نیروهای باد و زمین لرزه  
جیمز امبروز
- مقاوم سازی لرزه ای سازه های با مصالح بنایی  
علیرضا بابایی
- طراحی کاربردی ساختمانهای مقاوم در برابر زمین لرزه  
دیوید کی
- بارگذاری جداول  
مهندس کیومرث  
زند پارسا
- سرپناه پس از حادثه  
مرکز تحقیقات  
ساختمان و مسکن
- مقاله خرابیهای سازه ای ناشی از زلزله ها و لزوم سازماندهی عملیات مجاز  
شهری  
دکتر ساسان عشقی
- مدیریت بحران شهری  
مجید عبداللهی