

## مقدمه ای بر سیستم ارزیابی آسیب پذیری برنامه ریزی توسعه "با نگاهی به حوادث طبیعی"

ترجمه: مجید عبداللہی

مدیر کل دفتر فنی توسعه روستایی

سازمان شهرداری های کشور

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی  
پرتال جامع علوم انسانی

و امنیت یک شهر را تعیین می کند. این حقیقت تفاوت فاحش بین کشورهای در حال توسعه و کشورهای توسعه یافته را نشان می دهد. بنابراین برای به کار بردن استانداردها و ضوابط به بودجه و اعتبار نیاز است

یکی از عناصر مهمی که برای اطمینان بخشیدن به ایمنی شهر مورد نیاز است، توسعه اقتصادی می باشد. واضح است که مقدار پول و اعتبار موجود جهت صرف کردن در امور ایمنی شهری، درجه ایمنی

بودجه ای که نیاز شهر را جهت ایمنی برآورده سازد. بعد از زلزله سال ۱۹۸۵ مکزیکوسیتی، طرح جامع مکزیکوسیتی برای بررسی چگونگی پیشگیری از بلایای شهری مورد مطالعه قرار گرفت و این نتیجه حاصل شد که فقر یک معضل و مشکل بزرگ در این شهر است. همچنین در کاهش بلایا و اثرات آن قوه ابتکار و توجه دولت نقش مهمی را ایفا می کند. لذا باید هزینه ها و سودها را به طور دقیق مطالعه کنیم. برای این کار می توانیم برای تجزیه و تحلیل هزینه فایده جهت تنظیم و تهیه طرح های توسعه فضایی از کامپیوتر استفاده کنیم. همچنین می توانیم نحوه استفاده از زمین (land use) را ثبت و توسعه یکپارچه و متراکم و موقعیت نواحی مسکونی را نیز کنترل کنیم.

در گذشته نقش و تاثیر برنامه ریزان شهری در هدایت و توسعه شهری کم رنگ بود و بیشترین تاثیر به وسیله مهندسين عمران به عنوان متصدیان برنامه ریزی و عمران شهر اعمال می شد. این مهندسين به یک مکان از نظر ساختاری و ساختمانی و این که آیا یک ساختمان مقاومت لازم را در برابر زلزله دارد، می نگرند. آنها زمانی موثر خواهند بود که ساختمان های یک شهر استانداردهای لازم را جهت جلوگیری از ویرانی و تلفات نداشته باشند.

### رشد شهرهای در معرض خطر بلایا

جمعیت جهان در سال ۱۹۸۸ برابر پنج میلیارد

نفر بود. در سال ۲۰۰۰ جمعیت جهان به ۶/۲۵ میلیارد نفر رسید. مطابق برآورد سازمان ملل با این رشد، جمعیت جهان به ۸/۵ میلیارد نفر تا سال ۲۰۲۵ خواهد رسید. در صورت رشد جمعیت جهان به همین ترتیب در سال ۲۰۷۵ این جمعیت به ۱۰ تا ۱۱ میلیارد نفر خواهد رسید. ۱۵ شهر از ۲۰ شهر بزرگ در معرض خطر بلایا در جهان رشدی بالای رشد متوسط جمعیت جهان دارند. در همه این کشورها شهرنشینی به سرعت ادامه داشته و در نتیجه پتانسیل های بالایی برای بروز و تاثیرپذیری از بلایای طبیعی وجود دارد.

### برنامه های پیشگیری (Prevention Plan)

امروزه با توجه به رشد سریع شهرنشینی به درک ویژه ای از بلایای طبیعی و ابزارهای مقابله با آنها نیاز است. هانسر (Housner, 1989) چهار راه را برای مقابله با بلایای طبیعی به جامعه علمی به شرح زیر معرفی می کند:

۱. تعیین مکان های با خطر بالا
  ۲. جمع آوری و ثبت مدارک و داده های بلایای طبیعی
  ۳. انجام تحقیقات و پژوهش هایی برای کشف ارتباط بین بلایا و دیگر اثرات آنها
  ۴. تهیه و اجرای برنامه هایی برای بهبود آگاهی های عمومی درباره بلایا، اثرات و اهمیت آنها
- این نکته قابل توجه است که بخش اعظم

بوده است که جوامع، افراد و دولت ها از خطرهای ناشی از بلایا آگاه نبوده اند.

### ارزیابی خطر جغرافیایی

سیستم اطلاعات جغرافیایی (Geographic Information System-GIS) به منظور ارزیابی خطر جغرافیایی از جنبه های کمک در تشخیص نواحی با خطر بالا، جمعیت های در خطر بیشتر، نقشه های پهنه بندی خطر سیل، شرایط ناپایداری دامنه ها (لغزش و ریزش) نقشه های توزیع و پراکندگی جمعیت، صنایع، کاربری های تجاری و غیره توسعه یافته است. همچنین مطالعات طرح جامع به عنوان مثال از جنبه های بررسی ذخایر زیرزمینی، توسعه ساختمان ها و برنامه ریزی شبکه حمل و نقل می تواند با چارچوب تجزیه و تحلیل خطر، کامل شود.

### ارزیابی خسارت ها

مهم ترین استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی در برنامه ریزی ها، پیشگیری و کاهش خسارت های ناشی از بلایا و ارزیابی خسارت است. ارزیابی خسارت توانایی برای برآورد و محاسبه اثرات بلایای آینده بر روی جمعیت و ساخت و سازهای شهری به منظور انجام اقدام های موثر برای کاهش خسارت است. انواع متفاوتی از ارزیابی خسارت ها را بسته به موقعیت رخداد بلایا، می توان مورد استفاده قرار داد. سه نوع مهم آن عبارت است از:

برنامه های پیشگیری برای جوامع آسیب پذیر در موقعیت هایی که بلایا در گذشته رخ داده است، انجام می شوند. همچنین میل داشتن به دوری از ویرانی و تخریب به وسیله بلایا به عنوان قوی ترین محرک در حافظه جوامع برای ساختن مجدد مرکزهای مسکونی و تجاری و غیره در یک محل امن به وجود آمده است. در بسیاری از نواحی مستعد و بلاخیز دوره بازگشت یک بلای مهیب و خسارت بار ممکن است پنجاه یا صد سال و یا بیشتر به طول انجامد. در جوامع کنونی ممکن است حتی مدیران و دست اندرکاران برنامه ریزی از پتانسیل های بلایا آگاهی نداشته باشند و یا این که به این گونه موارد کمتر اهمیت دهند. در این موارد جوامع شهری به طور حتم بیش از پیش، بیشتر از نواحی روستایی در معرض خطر بلایا قرار دارند. به طور اخص جایی که سکونت گاههای جدید به سرعت رشد می کنند، کیفیت ساخت و سازها، سست و بدون استحکام و در مکان یابی و جهت توسعه شهر، قیمت و شاخص دسترسی بیشتر از مسائل ایمنی در نظر گرفته می شوند. اما جوامع روستایی نیز از نظر بلایای طبیعی وضعیت مناسبی ندارند. به دلیل این که مصالح ساختمانی و سبک معماری بسیار ساده و سنتی است و در نتیجه آسیب پذیری از بلایای طبیعی به خصوص زلزله نیز بالاست. خسارت ها و ویرانی های ناشی از بلایای طبیعی (زلزله) در سال های اخیر به خاطر این

ساختمان ها که منتج به وقوع هر زلزله است به وجود آورده است.

رشد و پیشرفت قابل توجه تکنولوژی و روش های ارزیابی خسارت های در طول سال های اخیر هم در تعریف مکانیسم سنافع وقوع زمین لرزه و ارتباطات و دوره های بازگشت امکان ارزیابی خسارت را از اعتماد و اطمینان بالایی برخوردار کرده است. اما ارزیابی خسارت مستلزم شرایط زیر است:

. طبقه بندی انواع ساختمان یا دیگر عناصر خطر را

. تعریف خسارت و روش ارزیابی آن

. منحنی آسیب پذیری مرتبط با خسارت برای یک عنصر یا پارامتر و لرزش زمین

### متدولوژی یا روش شناسی آسیب پذیری

روش شناسی آسیب پذیری مطابق با این که چه عناصری در خطر هستند، متفاوت است:

. تسهیلات ساختمانی مثل ساختمان ها و زیر ساخت ها

. افراد (مردم)

. اقتصاد و دیگر فعالیت های انسانی

از میان موارد فوق آسان ترین مورد برای ارزیابی اثرات زلزله در تسهیلات ساختمانی است و پیشرفت هایی نیز در زمینه ارزیابی چنین خسارتی به وجود آمده است. ارزیابی اثرات زلزله بر روی افراد

۱. مطالعات سناریو: برآورد یا محاسبه اثرات

احتمالی، خسارت فیزیکی، تلفات و خسارت های انسانی، اقتصادی و دیگر اثرات تبعی زلزله در یک ناحیه (با احتمال وقوع بالا در آینده نزدیک، حداکثر ۲۵ تا ۵۰ سال) مطالعات سناریو می تواند هم برای برآورد یا محاسبه سنافع مورد نیاز برای مدیریت بحران و هم برای افزایش آگاهی های عمومی از خطر استفاده شود.

۲. مطالعات بلایا: اثرات احتمالی یک زلزله

بزرگتر که می تواند به وقوع بپیوندد، اما احتمال آن کم است (با برآورد دوره بازگشت ۲۵۰ تا ۵۰۰ سال)

۳. مطالعات سالیانه: برآورد یا محاسبه متوسط

خسارت حوادث در آینده برای کاستن از یک خطر احتمالی سالیانه.

این مطالعات می تواند برای برآورد بیمه و

تجزیه و تحلیل هزینه و فایده برنامه های حفاظت از سرمایه ها استفاده شود. نوع اول و دوم ارزیابی خسارت ها، مستلزم وجود دانش درباره بلایا، اندازه و موقعیت احتمالی یک حادثه است. ثبت حوادث گذشته می تواند هم برای برآورد حداکثر شدت حوادث در یک چارچوب زمانی داده شده و هم برای تاثیرات فضایی احتمالی که در پی آن اتفاق خواهد افتاد، استفاده شود.

انجام مطالعات خطر سالیانه در اجرا دارای

مشکلات فراوانی است به خاطر این که بعضی عوامل تغییراتی را هم در ماهیت بلایا و هم در پایه

(مرگ و میر، مجروحین و بی خانمان ها) و فعالیت های اقتصادی و انسانی کمی مشکل تر است و علی رغم اهمیت آن اغلب نادیده گرفته می شود.

### مدل های آسیب پذیری فیزیکی

تهیه مدلی برای ارزیابی و برآورد آسیب پذیری فیزیکی ناشی از وقوع زمین لرزه در شهرها اغلب مشکل و دور از دسترس است و دلیل اصلی آن نیز عدم وجود داده ها و اطلاعات پایه برای تهیه چنین مدلی به خصوص در کشورهای در حال توسعه است. ولی در عین حال به منظور ارائه یک مدل آسیب پذیری فیزیکی لازم است شرایط زیر مدنظر قرار گیرد:

- لیستی از مشخصات و نقشه ساختمان های شهر مورد نیاز است که در آن ساختمان ها براساس نوع آسیب پذیری آنها طبقه بندی شده باشند.

- برای هر نوع ساختمان با توجه به مشخصات آن باید یک منحنی آسیب پذیری مناسب انتخاب شود.

- اثرات و شرایط جنس خاک و یا لرزش های ناشی از زلزله های محلی و پس لرزه ها نیز مدنظر قرار گیرد.

به عنوان مثال در یک مطالعه تازه از خطر لرزه خیزی در تهران (غفوری آشتیانی، ۱۹۹۲) کلیه ساختمان های این شهر به سه دسته تقسیم شده اند و یکی از این دسته ها ۸۰ درصد از مجموع ساختمان ها را در بر می گیرد و خسارت های عمده ناشی از زمین

لرزه نیز در این دسته متمرکز شده است. در مطالعه دیگری از خط لرزه خیزی برای شهر ماندوزا (Mandoza) در آرژانتین ساختمان ها فقط به دو دسته تقسیم شده اند. یک دسته ساختمان های مقاوم در برابر زلزله و دیگری ساختمان های نامقاوم در برابر زلزله. در هریک از این موارد، منحنی آسیب پذیری برای هر دسته با استفاده از داده های زلزله های پیشین، شرایط محلی و شرایط طبیعی زمینی منطقه مشخص شده است.

### ارزیابی تلفات انسانی

ارزیابی قابل اعتماد تلفات انسانی ناشی از زلزله با توجه به فقدان جدی داده های مورد نیاز تقریباً مشکل است. برای ارزیابی تلفات انسانی از "نسبت تلفات انسانی" استفاده می شود که عبارت است از "نسبت تعداد کشته شدگان به ساختمان های ویران شده" و روش های متفاوتی برای محاسبه این نسبت نیز ارائه شده است. اما یک مطالعه تازه نشان می دهد تغییر پذیری و رابطه بین تلفات انسانی و ویرانی ساختمان ها خیلی گسترده است.

در مطالعات سناریوی ارزیابی تلفات انسانی اغلب فرض های متفاوتی در نظر گرفته می شود. در مطالعه شهر ماندوزا برای هر پنج ساختمان یک کشته و پنج زخمی فرض شده است. حال آنکه برای تهران یک کشته و چهار زخمی برای هر ساختمان ویران شده در نظر گرفته شده است (غفوری آشتیانی، ۱۹۹۲). اما در

بعضی مکان ها این فرض ها نمی توانند به عنوان یک راهنما عمل کنند. به عنوان مثال نسبت مجروحین به کشته شدگان در ترکیه متفاوت بوده است. به خاطر نوع ساخت و سازها و مصالح مورد استفاده این نسبت تفاوت های زیادی را در بخش شرقی (۵/۰ درصد) تا بخش غربی (۵/۴ درصد) در این کشور نشان می دهد. تقویت و استحکام و توجه هرچه بیشتر به نوع مصالح ساختمانی و تنظیم مقرراتی جهت کنترل آنها و نظارت هرچه بیشتر مدیران شهری در طیف برنامه ریزی و مدیریت شهری تا حد زیادی با توجه به مثال فوق می تواند در میزان کاهش خسارت تلفات انسانی موثر واقع شود.

فعالیت های گسترده ای جهت توسعه و بهبود مدل های برآورد تلفات مبتنی بر ارزیابی واقعی میزان تلفات انجام شده است. کوبورن (Coburn) در سال ۱۹۹۲ مدلی را پیشنهاد کرد که در آن به شاخص های الگوهای سطح اشغال ساختمان، نوع ساختمان و تاثیر آن بر روی افراد ساکن در آن، زمان وقوع بلایا، اثر فعالیت های نجات و امداد و توزیع و پراکندگی مجروحین اشاره شده است.

مورا کامی (Murakami) در سال ۱۹۹۲ مدلی را پیشنهاد کرد که فاکتورهای بیشتری را به دست می دهد و از داده های موجود زلزله "آزمینا" آن را اندازه گیری کرد.

بررسی نشان داد اکثریت کشته شدگان به وسیله ویرانی تخریب چارچوب های ساختمانی در آپارتمان ها و کارخانه ها، جان خود را از دست داده بودند.

نتیجه مهم مطالعات این است که حتی اگر مقدار خسارت فیزیکی برای ساختمان ها می تواند با دلیل و معقولانه پیش بینی شود، اما ارزیابی تلفات انسانی به طور گسترده ای وابسته به عواملی از جمله زمان وقوع (چه ساعتی از شبانه روز) خدمات امداد و نجات و آگاهی مردم از بلایا و عوامل دیگر است.

### پیشگیری بدون برنامه ریزی

امروزه اغلب شهرداری ها امکان کنترل موقعیت و نحوه ساخت و ساز اغلب نواحی مسکونی، صنایع کوچک مقیاس و بعضی از فعالیت های بخش خصوصی بزرگ مقیاس را به طور کامل پیدا نکرده اند. کنترل کیفیت ساختمان ها در بسیاری از شهرها با وجود مهندسين ناظر به دليل مکانیسم های ناکافی و غیر اصولی و عدم کنترل داخلی، غیر عملی است. فشار و بارگذاری های محیطی فراوان، بروی بستر شهرها به دلیل انبوه جمعیت ساکن در سکونت گاههای شهری، نواحی داخلی شهرها و نواحی پیرامون شهرهاست. بعضی از این نواحی مسکونی و گاه بدون مالکیت، مکان های روی شیب ها، دامنه های ناپایدار یا نواحی مستعد سیل خیزی به صورت بالقوه در مقابل تهدیدات بلایای طبیعی مخاطره آمیز هستند. این نواحی اغلب

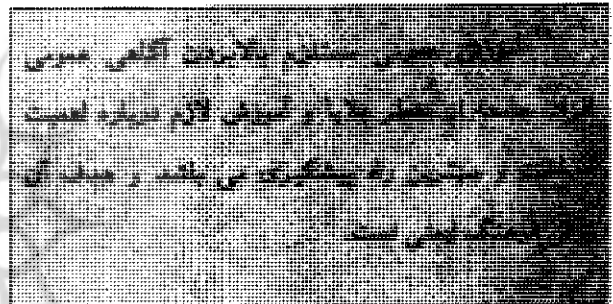
بزرگترین تهدیدهای ناشی از بلایا را در یک شهر مطرح می کنند.

در چنین موقعیت هایی برای اطمینان از ایمنی شهرها، باید سیاست تشویقی برای شهروندان و شرکت های خصوصی برای حفاظت و ایمنی شهر به کار برد. تمرکز و کوشش های دولت محلی روی آموزش و آگاهی عمومی، افراد جامعه را به انتخاب ایمنی در مقابل بلایا متوجه و قادر می سازد.

برنامه های آگاهی عمومی توجه خاص دارد. در شهر توکیو مرکز پیشگیری از بلایا وجود دارد. این مرکز دارای امکانات علمی و آموزشی فراوان برای کاهش بلایا و اطلاع رسانی است. این در حالی است که امروزه باید به این نکته توجه نمود که فعالیت های پیشگیری در مقابل زلزله باید به وسیله خود جامعه پذیرفته و انجام شود.

### نتیجه گیری

نکته روشن این که بررسی های برآورد خسارت های زلزله در مرحله های اولیه رشد خود هستند و برای قابل اعتماد و مفید ساختن این مطالعات هنوز به جمع آوری داده ها و مقایسه محاسبات و داده های واقعی نیاز است. با تاکید بر جمع آوری و ثبت منظم جنبه های انسانی خسارت های زلزله ثبت و جمع آوری اطلاعات، تلفات انسانی، خسارت های مالی و بی خانمانی، ناشی از بروز بلایا دقت بیشتری را نسبت به گذشته نیازمند است. همچنین لازم است گروه های مطالعاتی ملی و بین المللی روش های ثبت خسارت ها و تلفات جانی و مالی ناشی از زلزله را استاندارد کنند. این استانداردها کمک فراوانی به مقایسه خسارت واقعی و برآورد خسارت های حاصله می نمایند. همچنین باید تحقیقات بیشتری برای تکمیل لیست و مشخصات مجموعه خسارت های وارده به ساختمان ها صورت گیرد. تکنیک ها و فنونی نیز در تکنولوژی اطلاعات وجود



امروزه نیاز آن است که علوم فراگیر شوند و نتایج تحقیقات و یافته های علمی در اختیار بخش های دولتی و اجرایی قرار گیرند. همچنین به طور گسترده این موضوع قابل قبول است که آگاه کردن عموم مردم یکی از بهترین راههای پیشگیری از بلایاست. اگرچه روش های موضوعی دیگری نیز در مطالعه خسارت ها وجود دارد که می توان به گزارش های سازمان های مسئول با ارائه آمار و ارقام و مقالات کنفرانس های علمی و دانشگاهی اشاره کرد. کشور ژاپن به عنوان نمونه، کشوری است که در برنامه های دولت به

دارد که در برآورد خسارت ها می تواند مفید واقع شود. استفاده از عکس های هوایی و تصاویر ماهواره ای و سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) برای توسعه لیست داده ها قابل ملاحظه است. روش های برآورد خسارت زلزله اگرچه در حال حاضر در مرحله های اولیه رشد خود هستند ولی از روش های برآورد خسارت گردباد، فوران آتش فشان یا لغزش زمین پیشرفته تر است. اگرچه میدان های مطالعاتی هریک از این بلایا نیز متفاوت است. در هر حال برآورد خسارت ناشی از زلزله و ارزیابی آسیب پذیری و تاثیر پذیری یک ناحیه از آن یکی از مقوله های مهم در برنامه ریزی توسعه می باشد.

ولزگن کلیدی:

شهر، کاهش بلا و اثرات آن، برنامه های پیشگیری

تربلی فرهنگ ایمنی

منبع:

*Andrew w. Coburn, introduction of  
vulenrobility assessment to development  
planing disaster management in metropolitan  
area 21th century, japan, 1999 PP.261-267*