[**2-1- مقدمه 13**](#_Toc400274847)

[**2-2- مفاهيم و اصطلاحات 13**](#_Toc400274848)

[**2-2-1- بلایا 13**](#_Toc400274849)

[**2-2-1-1- بلایای انسانی 13**](#_Toc400274850)

[**2-2-1-2- بلایای طبیعی 14**](#_Toc400274851)

[**2-2-2- بحران 14**](#_Toc400274852)

[**2-2-3- مديريت بحران 15**](#_Toc400274853)

[**2-2-3-1- مدیریت بحران شهري 15**](#_Toc400274854)

[**2-2-3-2- چرخه مديريت بحران 15**](#_Toc400274855)

[**2-2-3-3- چرخه اصلي مديريت بحران 16**](#_Toc400274856)

[**2-2-3-4- مراحل مديريت بحران 16**](#_Toc400274857)

[**2-2-4- زلزله 17**](#_Toc400274858)

[**2-2-5- ايمني 17**](#_Toc400274859)

[**2-2-6- آسيب‌پذيري 17**](#_Toc400274860)

[**2-2-7- شهر 18**](#_Toc400274861)

[**2-2-8- آسیب پذیری شهری 18**](#_Toc400274862)

[**2-2-8-1- عوامل مؤثر در آسیب پذیری شهر 20**](#_Toc400274863)

[**2-2-8-2- ساختار شهر و آسیب­پذیری 21**](#_Toc400274864)

[**2-2-8-3- بافت شهر و آسیب­پذیری 21**](#_Toc400274865)

[**2-2-8-4- شکل شهر و آسیب پذیری 23**](#_Toc400274866)

[**2-2-8-5- تراکم­هاي شهري و آسیب پذیری 23**](#_Toc400274867)

[**2-2-8-6- آسیب پذیری تأسيسات و زير ساختهاي شهري 24**](#_Toc400274868)

[**2-2-9- مديريت شهري 24**](#_Toc400274869)

[**2-2-10- برنامه­ريزي 25**](#_Toc400274870)

[**2-2-10-1- برنامه­ريزي فضايي 25**](#_Toc400274871)

[**2-2-10-2- برنامه­ريزي شهري 25**](#_Toc400274872)

[**2-2-10-2-1- نقش برنامه­ريزي شهري در کاهش آسيب پذيري شهرها در برابر خطرات زلزله 26**](#_Toc400274873)

[**2-2-11- کاربري اراضي شهري 26**](#_Toc400274874)

[**2-2-11-1- برنامه ریزی کاربري اراضي شهري 26**](#_Toc400274875)

[**2-2-11-2- ارتباط بين کاربري زمين و آسيب­پذيري در برابر زلزله 27**](#_Toc400274876)

[**2-2-12- امداد رساني 28**](#_Toc400274877)

[**2-2-12-1- فضاهاي امدادرسانی هنگام زلزله 28**](#_Toc400274878)

[**2-2-13- دسترسي 29**](#_Toc400274879)

[**2-2-14- شبکه ارتباطي شهر 29**](#_Toc400274880)

[**2-2-14-1- آسیب پذیری شبکه ارتباطي 29**](#_Toc400274881)

[**2-2-15- مکان‌يابي 30**](#_Toc400274882)

[**2-2-16- سیستم اطلاعات جغرافیایی 31**](#_Toc400274883)

[**2-3- رهیافت­ها و رویکردها 31**](#_Toc400274884)

[**2-3-1- رهیافت‌های گوناگون پیرامون آسیب­پذیری 31**](#_Toc400274885)

[**2-3-1-1- رهیافت غالب 32**](#_Toc400274886)

[**2-3-1-2- رهیافت اقتصاد سیاسی 32**](#_Toc400274887)

[**2-3-2- دیدگاه­های آسیب­پذیری 33**](#_Toc400274888)

[**2-3-2-1- دیدگاه زیست فیزیکی 33**](#_Toc400274889)

[**2-3-2-2- دیدگاه ساخت اجتماعی 33**](#_Toc400274890)

[**2-3-2-3- دیدگاه ترکیبی 34**](#_Toc400274891)

[**2-3-3- دیدگاه­های مدیریت بحران 34**](#_Toc400274892)

[**2-3-3-1- دیدگاه سنتی 34**](#_Toc400274893)

[**2-3-3-2- دیدگاه قانون طبیعی 34**](#_Toc400274894)

[**2-3-3-3- دیدگاه تعاملی 35**](#_Toc400274895)

[**2-3-4- رویکردهای مدیریت بحران 35**](#_Toc400274896)

[**2-3-4-1- رویکرد بحران گریزی 35**](#_Toc400274897)

[**2-3-4-2- رویکرد بحران ستیزی 36**](#_Toc400274898)

[**2-3-4-3- رویکرد بحران پذیری 36**](#_Toc400274899)

[**2-4- مدل­های ارزیابی آسیب­پذیری 36**](#_Toc400274900)

[**2-4-1- مدل‌های وزن دهي به معيارها : 36**](#_Toc400274901)

[**2-4-1-1- فرایند تحلیل سلسله مراتبی (**AHP) **37**](#_Toc400274902)

[**2-4-1-2- مدل تحلیل شبکهای (**ANP) **38**](#_Toc400274903)

[**2-4-2- مدل‌های ریاضی تلفیق لايه هاي اطلاعاتي 39**](#_Toc400274904)

[**2-4-2-1- مدل منطق بولين : 40**](#_Toc400274905)

[**2-4-2-2- مدل منطق فازی : 41**](#_Toc400274906)

[**2-4-2-3- مدل** TOPSIS **43**](#_Toc400274907)

[**2-4-2-4- مدل** VIKOR **44**](#_Toc400274908)

[**2-4-3- مدل تحليل شبکه 45**](#_Toc400274909)

[**2-4-4- شاخص میانگین نزدیک‌ترین همسایه 46**](#_Toc400274910)

* 1. **مقدمه**

مطالعات علمي نشان داده است که اين امکان وجود دارد که سياست‌هاي عمومي در کاهش اثرات ناشي از زلزله کمک نمايد و ديگر اين برداشت وجود ندارد که طبق روش سنتي، اين سياست‌ها به کاهش اثرات فاجعه و بازسازي پس از بحران محدود شود. دستاوردهاي علمي و مهندسي کاربرد حياتي در پيشگيري و پيش­بيني خسارت‌هاي زلزله فراهم کرده است (Gibbons, 1980: 6). نبايد فراموش کرد که ايمني در مقابل حوادث طبيعي از مهم‌ترين عناصر محيط شهري است. به خصوص زلزله که در يک جا اتفاق نمي‌افتد. توسعه سريع و شهرنشيني بدون توجه به ايمني در مقابل حوادث طبيعي به معناي توسعه، به خصوص در کشورهاي در حال توسعه نيست (Nakabayashi, 1994: 4).

* 1. **مفاهيم و اصطلاحات**
		1. **بلایا[[1]](#footnote-1)**

به حوادثي كه بروز آن‌ها موجب به بار آمدن خسارات و تلفات زيادي خواهد شد (بلا) يا (فاجعه) گفته مي‌شود. (اي. درايك و دیگران،2:1383). بلايا وقايعي هستند که شرايط عادي موجود را به هم ريخته و باعث مي‌شوند جامعه حادثه ديده رنجي فراتر از ظرفيت خود را تحمل کند. حوادث وقتي بلايا ناميده مي‌شوند که انسان‌ها درگير آن باشند (کاظميان، 1383: 163).

* + - 1. **بلایای انسانی**

بلایایی هستند كه انسان‌ها به گونه‌اي در ايجاد آن نقش داشته باشند اين نقش ممكن است عمدي و يا ارادی و غير عمدي و بدون اراده باشد. بلایای انسانی را مي‌توان به گروه‌هاي مختلفي تقسيم كرد.

* فاجعه یا بلایای تكنولوژيك: نتيجه دخالت‌های ناآگاهانه بشر در طبيعت.
* بلایای سياسي: اقدامات آگاهانه و محاسبه شده انسان كه موجب از بين رفتن جان انسان‌ها و تخريب كلي جامعه مي‌شود، مانند جنگ و حملات اتمي، شيميايي و ...
* بلایای اكولوژيكی: که در نتيجه اقدامات مستقيم بشر و استفاده بي‌رويه از منابع طبيعي روي مي‌دهد (اي، درايك و همکاران،1383: 3).
	+ - 1. **بلایای طبیعی**[[2]](#footnote-2)

هر اتفاق غير مترقبه ناگهاني كه موجبات تضعيف و از بين رفتن توانمندی‌های اقتصادي، اجتماعي و فيزيكي مانند خسارات جاني و مالي، تخريب تأسيسات زيربنايي و كاهش زمينه هاي اشتغال در جامعه را فراهم آورد، به عنوان بلاياي طبیعی معرفي می­شود (حسنی، 1384: 75).

حوادثي که در ارتباط با طبيعت نظير زلزله، سيل، خشکسالي، پيشروي آب دريا، آتشفشان، ريزش کوه، آفات طبيعي و غيره، حادث مي‌شوند حوادث طبيعي نام دارند. شناخت اين پديده‌ها به دليل ماهيت چند بعدي آن، مطالعات چند رشته اي[[3]](#footnote-3) مي‌طلبند ( Paton & Fohnston, 2001:23).

* + 1. **بحران[[4]](#footnote-4)**

بحران يک حادثه طبيعي يا ساخته‌ دست بشر است که به طور طبيعي منجر به مرگ، جراحت و ويراني مي­شود، به نحوي که نمي­توان آن را از طريق اقدامات معمول، منابع و تجهيزات محلي مهار کرد. اين­گونه رخدادها نياز به پاسخ فوري، هماهنگ و مؤثر براي برآوردن نيازهاي دارويي، تجهيزاتي و رواني افراد آسيب ديده که به وسیله بخش دولتي و يا خصوصي اعمال مي­شود را دارد ( Brower & Charles, 2000: 12). به سخن ديگر بحران به موقعيتي اطلاق مي­شود که بيانگر درجه­اي از تهديد نسبت به جان مردم، سلامتي آن­ها و امکانات زندگي ايشان است ( Waugh, 2000: 24).

ریشه واژه Crisis از کلمه یونانی Krinein به معني نقطه عطف[[5]](#footnote-5) به مخصوص در مورد بيماري است، همچنين به معني بروز زمان خطر در مورد مسايل سياسي- اقتصادي است. در عين حال، بحران به عنوان نقطه حساس[[6]](#footnote-6) تلقي مي‌شود، که در نهايت ممکن است ناشي از يک تحوّل مناسب يا نامناسب باشد. مانند مرگ و زندگي، تعادل يا ناپايداري (اسماعيليان، 1390: 134).

* + 1. **مديريت بحران**[[7]](#footnote-7)

مديريت بحران فرآيندي است براي پيشگيري از بحران و يا به حداقل رساندن اثرات آن به هنگام وقوع، براي انجام اين فرآيند بايد بدترين وضعيت­ها را برنامه­ريزي و سپس روش­هايي را براي اداره و حل آن جستجو کرد (Bertrand & Hawarence, 1986: 15). بر اساس نظریه پيرسون و کلاير، مديريت بحران عبارت است از تلاش نظام­يافته توسط اعضاي سازمان همراه با ذي­نفعان خارج از سازمان، در جهت پيشگيري از بحران­ها و يا مديريت اثربخش آن در زمان وقوع مي‌باشد (Mc, Conkey, 1987: 8). همچنین مدیریت بحران را می­توان برنامه­ریزی، سازماندهی، رهبری، هماهنگی، کنترل و پشتیبانی تعریف کرد (Mitchell et al, 1989: 391).

* + - 1. **مدیریت بحران شهري**

دانش مدیریت بحران شهري به مجموعه فعالیت‌هایی اطلاق می‌شود که قبل، بعد و هنگام وقوع بحران، جهت کاهش اثرات این حوادث و کاهش آسیب پذیري انجام گیرد. این موضوع ارتباط خاصی با مباحث برنامه ریزي شهري، مدیریت شهري و جغرافیا دارد (Hill & Jones , 1995: 43)

* + - 1. **چرخه مديريت بحران**

- پيشگيري و کاهش پيامدها: کاهش احتمال وقوع يا تأثيرات ناشي از بحران‌ها

 در اين مرحله موضوع‌هاي مهمي مانند مقاوم سازي بناها و کاهش تأثيرات غير سازه­اي مطرح هستند.

- آمادگي: برنامه­ريزي و پژوهش، آموزش و مانور

در اين مرحله اجزاي مهمي نظير آموزش، پژوهش، مانور، طراحي و برنامه ريزي، ايجاد ساختارهاي مديريتي و مديريت منابع قرار دارند.

- مقابله: ارايه خدمات اضطراري بلافاصله پس از وقوع بحران

در اين مرحله فعاليت‌هاي مهمي مانند اجراي طرح‌هاي عملياتي، استاندارد مديريت بحران و هماهنگي بين بخشي مد نظر قرار مي‌گيرد.

- بازسازي

بازگرداندن جامعه به حالت عادي و نه لزوماً حالت پيش از بحران (حسيني جناب و سايماني مهرجاني، 1383: 21).

****

شکل شماره (‏2‑1): چرخه مديريت جامع بحران (حسيني جناب و سايماني مهرجاني، 1383: 21).

* + - 1. **چرخه اصلي مديريت بحران**

مراحل مديريت بحران از لحاظ زماني و عملياتي بدين صورت است: پيش از بحران، در آغاز بحران، حين بحران و پس از بحران. در چرخه اصلي مديريت بحران، مرحله پيش از بحران شامل پيش­بيني، پيشگيري، کاهش آسيب­پذيري، کاهش آسيب رساني و آمادگي مي­شود. مرحله آغاز بحران شامل مصونيت، هشدار، ارزيابي مقدماتي و آغاز بسيج عمومي مي­شود. مرحله حين بحران شامل کنترل و تهديد دامنه زلزله، استقرار نظم در جامعه، ارزيابي دامنه زلزله، ارزيابي و بازنگري برنامه‌ها و برنامه­ريزي مي‌شود. مرحله پس از بحران شامل بهسازي، بازسازي، توسعه زيربنايي، استقرار وضع عادي، ارزيابي و بازنگري برنامه‌ها و مطالعه و تحقيق مي­شود (تيموري، 1383: 22).

* + - 1. **مراحل مديريت بحران**

اگر مدیریت بحران را برنامه ریزی برای کنترل بحران تعریف کنیم در این صورت چهار مرحله برای برنامه­ریزی بحران باید در نظر گرفت:

1-­ پیش­بینی پدیده ناگوار

2-­ تنظیم برنامه­های اقتصادی

3-­ تشکیل تیم­های مدیریت بحران و آموزش آن­ها

4-­ اجرای برنامه­ها به صورت عملی و آزمایشی (کوثری راد، 1386: 111).

* + 1. **زلزله[[8]](#footnote-8)**

زلزله آزاد شدن ناگهانی انرژی بسیار زیادی در مدت زمان خیلی کوتاه است، که در اثر بروز ا اغتشاش در پوسته زمین به وقوع می­پیوندد. زلزله ممکن است ده‌ها، صدها یا هزاران سال انرژی مسدود شده را در چند ثانیه آزاد کند (Gibson, 1997: 356). در واقع زلزله انتشار امواج ناشي از انرژي آزاد شده در پي اغتشاشات دروني زمين و پديده­اي است که طي آن در مدتي کوتاه انرژي زيادي در زمين رها مي‌شود. اين پديده جنبش‌هاي شديدي را در زمين به وجود مي‌آورد که باعث آشفتگي ناگهاني قسمت بالايي زمين مي‌شود.

زلزله = انرژي + جابجايي (مركز مطالعات مقابله با سوانح طبيعي ايران، 1373: 5).

* + 1. **ايمني[[9]](#footnote-9)**

ايمني عبارت است از مجموعه تمهيداتي که جهت جلوگيري از بروز يا تخفيف آثار و عوارض نامساعد جاني و مالي حوادث طبيعي و غير طبيعي نظير سيل، طوفان، آتش سوزي، تصادف رانندگي و غيره صورت گيرد (نوذر پور، 1380: 4).

ايمني را مصونيت در برابر آسيب‌هاي ناشي از حوادث، اعم از طبيعي و غير طبيعي (انسان ساخت) معنا کرده‌اند (معصوم و علي آبادي، 1380: 7). در يک تعريف ساده، ايمني به معنای گريز از خطر است (قاسملو، 1380: 75).

* + 1. **آسيب‌پذيري**[[10]](#footnote-10)

آسیب پذیری یک تابع ریاضی است و به مقدار خسارت پیش بینی شده برای هر عنصر در معرض خطرات مصیبت بار، با شدت معین، گفته می‌شود. تحلیل آسیب پذیری فرایند برآورد آسیب پذیری عناصر طبیعی معینی است که در معرض خطر احتمالی ناشی از وقوع خطرات مصیبت بار هستند (Frischer, scharnbeger, 1966:8).

طبق تعريف سازمان ملل آسيب پذيري عبارت است از درجه زيان يك عنصر معين يا دسته اي از عناصر در معرض ريسك، در نتيجه وقوع يك پديده طبيعي با بزرگاي معين و بيان شده بر روي مقياسي از صفر (بدون آسيب پذيري) تا يک (آسيب پذيري كامل) (Houser and Egenning, 1993: 14).

* + 1. **شهر**

مفهوم شهر برای همگان مفهوم کاملاً روشنی است؛ ولی به مجرد آنکه سخن از ارائه تعریفی جامع به میان می­آید، تزلزل رأی و عدم تعادل آغاز می­شود (ابراهیم زاده، 1391: 17). از دیدگاه سازمان ملل متحد شهر کالبدی است برای فعالیت‌های اجتماعی سازمان یافته، همچنین کانون جمعیتی با اهمیتی است که به هدف یک زندگی آمایش یافته باشد و این آمایش مبنای گرایش شهرنشینی را تشکیل می‌دهد و بخش قابل ملاحظه ای از جمعیت آن از طریق فعالیت‌های غیر کشاورزی و یا کشاورزی به حیات خود ادامه می‌دهند (دولفوس،1374: 497). به عبارت ديگر شهر، پديده­اي است مکاني- فضايي که در نقطه­اي خاص ايجاد شده، در زمان تکامل يافته و رشد مي‌يابد و در هر مقطعي از تاريخ، دگرگوني‌هاي کمي خود را به تغييرات کيفي مورد نياز عصر خويش تبديل مي‌کند (حبيبي، 1376: 166).

* + 1. **آسیب پذیری شهری**

تعریفات و تحقیقات برجسته در مبانی نظری آسیب پذیری بر روابط متقابل انسان و محیط تأکید دارند، مفهوم نوین و مدرن، آسیب پذیری را تابعی از سیستم مدیریت بحران شهری، برنامه ریزی کاربری‌های حیاتی و برنامه ریزی مسکن و آگاهی شهروندان می‌داند. این مفاهیم جدید آسیب پذیری مخاطرات طبیعی را رخدادهای سریع و مخرب معنا نمی‌کند، بلکه بر سازمان دهی جامعه و روش‌هایی که در آن فعالیت‌های انسانی باعث ایجاد فاجعه شده شهر را آسیب پذیر می‌نماید، تأکید می‌کند (Bolin, 1982؛ به نقل از محمدی سواد کوهی، 1390: 12 ).

سه عنصر اصلي که به شناخت آسيب‌پذيري در حوزه شهري کمک مي‌کند عبارت است از:

1- وجود يک يا چند عامل تنش‌زا که شهروندان با آن مواجه شده‌اند. نظير زلزله، سيل و غيره.

2- هنگامي که مديران شهر احساس کنند که مقابله کننده‌هاي موفقي نيستند و براي مواجهه با بلاياي طبيعي شهري (سيل، خشکسالي و زلزله و غيره)، پاسخ حاضري در دست ندارند.

3- آثار و پيامدهاي منفي (خشکسالي، سيل، زلزله و غيره) بر شهروندان (رضایی، 1390: 19).

بر اساس معيارهاي بالا مي‌توان نتيجه‌گيري کرد که آسيب‌پذيرترين اقشار در بين شهروندان، افرادي هستند که در مناطق آسيب‌پذيرتر شهري به سر مي‌برند.



شکل شماره (‏2‑2): چارچوب نظري آسيب­پذيري (رضایی، 1390: 19).

داوينگ[[11]](#footnote-11) و بکر[[12]](#footnote-12) فرمول زير را براي سنجش آسيب‌پذيري پيشنهاد مي‌کنند:

آسيب‌پذيري= F(R1E1C1)

توانايي پيش‌‌بيني بلايا: R

مساحت منطقه و يا جمعيت تأثيرپذير: E

مهارت‌هاي مقابله: C

فرمول بالا نشان مي‌دهد که آسيب‌پذيري تابعي است از سه عنصر توانايي پيش‌بيني بلايا، مساحت منطقه و يا جمعيت تأثيرپذير و مهارت‌هاي مقابله. آنچه در اين فرمول مي‌تواند براي مديريت واحد بحران جهت کاهش بلاياي طبيعي جالب توجه باشد، قابليت آموزشي عنصر سوم يعني ظرفيت مقابله است. هرچقدر مهارت‌هاي مقابله تقويت شوند، ميزان آسيب‌پذيري جامعه کاهش مي‌يابد (اسماعيليان، 1390: 48).

جدول شماره (‏2‑1) : متغيرهاي مؤثر بر آسيب‌پذيري شهرها در برابر بحران‌

|  |  |
| --- | --- |
| **متغير** | **انواع و شرح** |
| **طبيعي** | ـ ويژگي بحران، يعني عمق، بزرگي، زمان وقوع، مدتـ شرايط زمين‌شناسي و مورفولوژي ساختماني زيربناي شهر، نظير دوري و نزديکي به خط گسل، ويژگي و عمق مواد سطحي، ويژگي‌هاي سنگ بسترـ توپوگرافي و شيب |
| **کالبدي و ساختماني** | ـ شبکه معابرـ توزيع انواع کاربري‌ها يا رعايت همجواري‌هاـ تراکم واحدهاي مسکوني در سطح و طبقاتـ طرح ساختمان |
| **اجتماعي ‌و اقتصادي** | ـ تراکم جمعيتـ مديريت بحرانـ سطح سواد و فرهنگـ وضعيت مالي ساکنان |

مأخذ:(حسین زاده، 1383: 70).

از نظر برنامه­ريزي شهري مهم‌ترين عوامل تشديد کننده احتمال خطر و افزايش آسيب‌پذيري شهرها شامل موارد زير مي‌باشد:

1- شرايط زمين‌شناسي و مورفولوژي ساختماني زيربناي شهر، توپوگرافي، شيب و طرز قرارگيري خاستگاه شهر بر روي آن

2- تمرکز جمعيت، ثروت و سرمايه

3- عدم رعايت قوانين و مقررات مقاوم‌سازي

4- وجود انبوهي از ساخت و سازهاي غيرمجاز به صورت اسکان غيررسمي

5- بلند مرتبه سازي‌هاي غيراصولي و غيرمجاز بر روي خط گسل‌ها و مناطق بحران زا

6- استفاده از مصالح نامرغوب در ساخت و سازها به ويژه در ساختمان‌هاي بلند مرتبه

7- نداشتن برنامه‌هاي اصولي در برابر رويارويي با بحران‌هاي آتي

8- نبود آمادگي لازم از طرف دولت و مردم در رويارويي با بحران

9- نداشتن آموزش‌هاي لازم سکنه شهر در رويارويي با بحران

10- تفاوت در دستورالعمل‌هاي سازمان‌هاي درگير با بحران در ارتباط با مقابله با بحران

11- تفاوت در تصميمات، برنامه‌ها، تمرين‌ها، مانورها، آموزش‌ها، نحوه چيدمان انبار و نحوه استفاده از انبار در سازمان‌هاي مختلف درگير با بحران (قائد رحمتي، 1387: 25).

* + - 1. **عوامل مؤثر در آسیب پذیری شهر**

عوامل کلي مؤثر در ارتباط با آسيب­پذيري عبارتند از:

1. کاربري‌هاي با اهميت زياد
* کاربري‌هاي خطرآفرين مانند کارخانه‌ي توليد مواد شيميايي، انبار مواد قابل اشتعال و غيره
* کاربري‌هاي آسيب­پذير مانند سينما، فروشگاه‌هاي بزرگ و به طور کلي بناهاي عمومي با بيش از 300 نفر جمعيت
* کاربري‌هاي خدماتي چون مراکز درماني، مراکز انتظامي و آتش­نشاني
1. شبکه ارتباطي
* نحوه امدادرساني، ميزان و نحوه دسترسي و آسيب­پذيري
* فضاهاي باز (پارک‌ها، ميادين، فضاهاي باز کاربري‌هاي بزرگ و غيره) که به منظورهاي زير مورد استفاده قرار مي‌گيرد:گريز، امداد، اسکان و انبار
1. مسکن
* هم‌جواري با ساختمان‌هاي اطراف (آسيب­پذيري) که باعث افزايش ميزان آسيب­پذيري مي‌شود.
* پيش آمادگی و عوامل خطرآفرين (آسيب رسانی) که باعث آسيب رساني به مردم مي‌شود.
* سازه بنا (آسيب رسان) : باعث آسيب رساني به مردم مي‌شود.
* شكل بنا (آسيب­پذيري) باعث افزايش ميزان آسيب­پذيري مي‌شود (مركز مقابله با سوانح طبيعي ايران،1380: 10-12).
	+ - 1. **ساختار شهر و آسیب­پذیری**

توزيع فضايي عناصر، چگونگي کنار هم قرار گرفتن و ترکيب ظاهر و عملکردهاي اصلي شهر ساختار شهر را تشکيل مي­دهند. تقسيمات کالبدي شهر (کوي، محله، ناحيه و منطقه شهري) و تک مرکزي يا چند مرکزي بودن شهر وجوه ديگري از ساختار شهر محسوب مي­گردند. البته اين که کدام ساختار شهري به هنگام وقوع زلزله با کمترين آسيب­­پذيري همراه است، خود موضوع پژوهش­هاي مستقلي است. اما آنچه مسلم است، اين که ساختارهاي شهري گوناگون، مقاومت­هاي متفاوتي در برابر زلزله دارند و شايد بتوان گفت که به طور مثال، ساختار چند مرکزي بيش از ساختار تک مرکزي در برابر زلزله مقاومت دارد (عبدالهي، 1382: 71).

* + - 1. **بافت شهر و آسیب­پذیری**

شکل، اندازه و چگونگي ترکيب کوچک‌ترين اجزاي تشکيل دهنده­ي شهر، بافت شهري را مشخص مي­سازد. هر نوع بافت شهري به هنگام وقوع زلزله، مقاومت خاصي در برابر زلزله دارد. به عنوان مثال بافت منظم مقاومت بيشتري در برابر زلزله نسبت به بافت نامنظم دارد. همين‌طور درجه ايمني بافت گسسته در برابر خطرات زلزله بيش از درجه ايمني بافت پيوسته است (احمدي، 1376: 65).

شناخت عناصر شهري، هنگامي مي‌تواند در طراحي شهري و مقابله با بحران مفيد واقع شود که رفتار و حالت‌هاي مختلف اين عناصر بررسي و تجزيه و تحليل شده و امکانات و محدوديت‌هاي هريک ارزيابي گردد، اين سؤال مطرح مي‌شود که آيا مي‌توان کالبد شهر را به صورتي تغيير داد که از صدمات بحران‌هاي طبيعي جلوگيري کرده و يا آن را به حداقل رساند؟ واکنش هر نوع بافت شهري در هنگام وقوع بحران در قابليت‌هاي گريز و پناهگيري ساکنان، در امکانات کمک‌رساني، چگونگي پاک‌سازي و بازسازي و حتي اسکان موقت، دخالت مستقيم دارد. مشخصات ساخت و ساز درون هر قطعه زمين و شبکه‌ راه‌هاي فرعي نيز نقش مهمي در کارايي بافت، هنگام وقوع سوانح طبيعي دارند. الگوي همجواري ساخت و سازها و فضاهاي باز قطعات مجاور نيز از شاخص‌هاي ديگر در ارزيابي آسيب‌پذيري و قابليت بافت شهري است. مشخصة ديگر، ترکيب راه‌ها و قطعات زمين و ساخت و سازها است، که در آن نحوة مجاورت قطعات تفکيکي باگذر، همجواري فضاي باز و ساخته شدة هر قطعه با گذر و نيز درجة محصوريت معابر مورد بررسي قرار مي‌گيرد. قابليت بافت، الگو و اندازة بلوک‌هاي شهري و الگوي ترکيب راه‌ها و بلوک‌هاي شهري، که به همراه نظم قطعه‌بندي‌ها و راه‌هاي فرعي درون بلوک شهري، در ميزان فشردگي يا نظم ساخت و سازهاي درون آن مؤثر مي‌باشد، و به همين جهت در ميزان آسيب‌پذيري بافت تأثير دارند (عبدالهي،1382: 59).

با افزايش نسبت ساخته شده به کل سطح زمين و يا به فضاي باز، آسيب­پذيري فضاي باز ناشي از ريزش آوار ساختمان­ها و غير قابل استفاده شدن بافت افزايش مي­يابد. ميزان افت کارايي فضاي باز با ارتفاع ساختمان­ها نيز ارتباط مستقيم دارند.

همچنين در خصوص اندازه قطعات نيز احتمال آسيب­پذيري، در اندازه قطعه­بندي کوچک‌تر از اراضي به علت خرد شدن فضاي باز و کاسته شدن فضاي مفيد و امن براي گريز، پناه گرفتن، عمليات امدادي و اسکان موقت نسبت به اراضي بزرگ اندازه بيشتر است.

جدول شماره (‏2‑2) : رابطه اندازه قطعه­ها و درجه آسيب­پذيري

|  |  |
| --- | --- |
| **اندازه قطعه‌ها (متر مربع)** | **درجه آسيب پذيري** |
| کوچک اندازه 200 ≥ S | زياد |
| متوسط اندازه 500 ≥ S>250 | متوسط |
| بزرگ اندازه 500 ≤ S | کم |

مأخذ:(حميدي، 1371: 221)

S نشان دهنده اندازه قطعات تفکيکي واحدهاي مسکوني به متر مربع مي‌باشد**.**

به طور کلي بافت پيوسته و منظم در اراضي هموار که راه‌هاي آن نيز از درجه محصوريت متوسط يا کم برخوردارند و به ويژه نسبت سطح ساخته شده به فضاي باز آن‌ها متوسط يا کم است و داراي بلوک­هايي با يک يا دو رديف منظم ساختمان هستند، آسيب­پذيري کمتر و کارايي بيشتر بعد از وقوع سانحه هستند. نظم شبکه راه‌ها و طول کم و شطرنجي بودن کوچه­هاي فرعي به دليل تعداد دسترسي، از فلج شدن بافت جلوگيري مي­کند. (حمیدی، 1372: 450).

جدول شماره (‏2‑3) : رابطه درجه آسيب­پذيري و انواع بافت­هاي شهري

|  |  |
| --- | --- |
| **نوع بافت** | **درجه آسيب پذيري** |
| پيوسته و منظم | کم |
| ناپيوسته و نا منظم | متوسط |
| پيوسته و نامنظم | زياد |

مأخذ: (حميدي، 1371: 221)

* + - 1. **شکل شهر و آسیب پذیری**

هر شهري ممکن است با هدفي طراحي شود. اما هيچ شهري با اين هدف ساخته نشده که خطرهاي ناشي از زلزله را به حداقل برساند و اين سؤال مطرح مي­شود که آيا مي­توان کالبد شهر را به صورتي تغيير داد که از صدمات زلزله جلوگيري کرده و يا آن را به حداقل برساند؟ آيا خصوصيات ذاتي براي فرم شهر وجود دارد که انعطاف ­پذيري آن را افزايش دهد. سينگر (1952) و لينچ (1958) هر دو معتقدند که فرم­هاي باز براي تغييرات انعطاف­پذيري بيشتري نسبت به فضاهاي متراکم دارند. علاوه بر انعطاف­پذيري، امکانات زياد نيز خصیصه ديگري است که مي­تواند فرمي را نسبت به ديگري برتري دهد (حبيب، 1383: 21).

* + - 1. **تراکم­هاي شهري و آسیب پذیری**

هر چه تراکم جمعيت در شهر کمتر باشد و اين تراکم به طور متعادل در سطح شهر توزيع شده باشد، آسيب­پذيري شهر در برابر زلزله کمتر خواهد بود. بر عکس تراکم جمعيتي بالا در شهر به معناي تلفات و خسارت­هاي بيشتر به هنگام وقوع زلزله است و اين علاوه بر از بين بردن تعداد بيشتري از مردم در اثر فرو ريختن آوارها به دليل بسته شدن راه‌ها و معابر و کاهش امکان گريز از موقعيت­هاي خطرناک و دسترسي به مناطق امن و نيز مشکل شدن نجات مجروحين در اثر مسدود شدن راه‌هاي ارتباطي است.

به طور کلي تراکم­هاي انساني نقش غير قابل ترديدي در رابطه با شاخص­هاي مختلف رفاهي، بهداشتي، آموزش و غيره، و دسترسي به امکانات دارد. وليکن رابطه تراکم جمعيت با آثار زلزله قدري پيچيده­تر است. با استناد به روش استقرايي و استدلالي روشن است که تراکم جمعيت هيچ­گونه نقشي در شدت «تخريب» ندارد، بلکه اهميت تراکم­ها مربوط به بعد از رخ دادن تخريب است. به عبارت ديگر از آن جا که ترتيب زماني آثار زلزله به صورت زير است، لذا اهميت تراکم­هاي انساني در آخرين مرحله بسيار تعيين کننده است (مركز مطالعات مقابله با سوانح طبيعي ايران، 1375: 32).

لرزش­هاي شديد ← تخريب ← تلفات.

* + - 1. **آسیب پذیری تأسيسات و زير ساخت­هاي شهري**

آسيب ديدن تأسيسات زير بنايي نظير؛ شبکه­هاي آب، برق، گاز و مخابرات مي­تواند تلفات ناشي از زلزله در يک شهر را به شدت افزايش دهد. به عنوان مثال آسيب ديدن شبکه شهري مي­تواند سبب نشت گاز در فضا شده و آتش سوزي­هاي بزرگي ايجاد نمايد. اين پديده در سال 1995 در زلزله شهر کوبه اتفاق افتاد.

مقابله و محافظت از مخازن گاز شهري در برابر زمين لرزه بايد بر سه اصل متکي باشد:

* پيش­گيري از وقوع بلاياي ثانويه (مثل آتش­سوزي­هاي بعد از زلزله)
* مکان­يابي و تأسيس مخازن در نواحي مطمئن
* قابليت مرمت سريع سيستم (موسوي، 1384: 25).

مخازن گاز شهري بايد به طور منطقي در سطح شهر پراکنده شده باشند، همه­ي تجهيزات گاز شهري بايد با استفاده از کد لرزه های مناسب تقويت و مستحکم شده باشند و يک سيستم کنترل مرکزي داشته باشند. شبکه آب‌رساني و توزيع آن در سطح شهر نيز بايد توسط يک سيستم مرکزي قابل کنترل باشد تا در صورت آسيب ديدن بخشي از شبکه، بتوان از آسيب­هاي ثانوي که به دنبال دارد، جلوگيري شود. نقش اين شبکه علاوه بر تأمين آب روزانه شهروندان بعد از وقوع زلزله، استفاده از آن به منظور جلوگيري و مهار حوادث اضطراري بعد از زلزله مثل آتش­سوزي است (Sun shaoping, 1994: 316-318).

* + 1. **مديريت شهري**

مدیریت شهر مفهومی وسیع و گسترده دارد و تا حدی دارای مفهوم مبهم می­باشد. اینکه از آن تعاریف و مفاهیم گوناگون ارائه شده است ناشی از نگرش‌های متفاوت می­باشد که می­توان در یک دید کلی آن را این گونه تعریف نمود: مدیریت شهری عبارت است از سازماندهی عوامل و منابع برای پاسخگویی به نیازهای عمومی شهروندان. گسترش، تنوع و پیچیدگی مفهوم مدیریت شهری آنچنان است که به هیچ وجه نمی­توان شهرداری را معادل مدیریت شهری دانست، شهرداری مسئول مدیریت شهر است (کیانی، 1386: 11).

* + 1. **برنامه­ريزي**

برنامه ریزی عبارت از یک فرایند آگاهانه است که به منظور دستیابی به اهداف معین و مشخص، انجام یک سلسله اقدامات و فعالیت‌های مرتبط به یکدیگر را در آینده پیش بینی می‌کند (اشکوری، 1385: 33 ). برنامه­ريزي تلاشي آگاهانه براي سازمان­دهي اقداماتي است که نتايج مورد انتظاري در آينده به بار مي­آورد و همچنين روند فکري و تصميم­گيري براي يافتن مجموعه اقداماتي در دستيابي به هدف يا اهداف از پيش تعيين شده مي­باشد. برنامه­ريزي فرايند انتخاب راهبردي، کسب توانايي پيش­بيني آينده و انطباق با امور پيش­بيني نشده مي­باشد (Friend & Jessop, 1969: 7).

* + - 1. **برنامه­ريزي فضايي**

برنامه­ريزي فضائي، اصطلاحي است که به برنامه­ريزي فيزيکي و برنامه­ريزي توسعه (برنامه­ريزي­هاي اقتصادي، اجتماعي و فرهنگي) از سطح محلي تا سطح ملي اشاره دارد (Soatakunta, 1998: 4). اين نوع برنامه­ريزي مي­تواند به عنوان وسيله­اي براي هماهنگ ساختن توسعه اقتصادي - اجتماعي با جلوگيري از ايجاد مسايل محيطي و حفاظت محيط طبيعي و فرهنگي استفاده شود (Breuer, 2001: 6).

* + - 1. **برنامه­ريزي شهري**

برنامه­ريزي شهري، هنر شکل­دهي و هدايت توسعه فيزيکي شهر و محيط آن براي تأمين نيازهاي اجتماعي اقتصادي، گذران اوقات فراغت و تهيه شرايط سالم براي زندگي فقير و غني در شهرهاست (Hiraskar, 1989: 1). برنامه­ريزي شهري برنامه­ريزي فضايي- جغرافيايي است که هدف کلي آن بيان ساختار فضايي فعاليت‌ها (عمدتاً کاربري زمين) مي‌باشد ( Hall, 1992: 4). در این نوع برنامه ریزی، با توجه به اقتصاد و عملکرد عوامل شهری، نحوه استفاده از اراضی، محله بندی، مسکن، ترافیک، فضای سبز و... در رابطه با جمعیت و عملکرد شهر مورد بررسی قرار می­گیرند (حسین زاده دلیر، 1387: 11).

* + - * 1. **نقش برنامه­ريزي شهري در کاهش آسيب پذيري شهرها در برابر خطرات زلزله**

رشد شهري باعث تسهيلات زيادي مي‌شود ولي در عين حال عوامل بحران­زا هم بيشتر شده و تسهيلات محيطي تبديل به ضرر مي‌شود (Nakabayashi, 1994: 4). در مناطق شهري، اثرات زيان‌بار معمولاً در اثر وقوع سوانح طبيعي، شامل تلفيقي از ويراني­هاي کالبدي و اختلال عملکرد شهري است. برنامه­ريزي و طراحي شهري بايد کاربري‌هاي شهري را به صورتي جانمايي کند که اين کاربري­ها اولاً به صورت سکونتگاه­هاي ايمن در برابر زلزله عمل نمايد، ثانياً شرايط لازم را براي اجراي هر چه بهتر طرح مديريت بحران تسهيل نمايند. چرا که اثرات زيان­بار حادث شده بر اثر زلزله معمولاً شامل آسيب­هاي کالبدي، اختلالات عملکردي و تلفات جاني مي­شود و لازم است تا جهت کاهش خطرات و آسيب­ها و فراهم نمودن زمینه ايجاد آمادگي­هاي لازم در مردم جهت رويارويي با اين­گونه بلايا برنامه­ريزي و اقدام نمود (موسوي، 1384: 20).

* + 1. **کاربري اراضي شهري**

کاربری زمین یا کاربری اراضی و یا نحوه­ی استفاده از اراضی عبارت است از بررسی نوع استفاده از زمین به نسبت انواع فعالیت‌های مختلف اعم از بهداشتی، درمانی و مسکونی، اداری، تجاری (شیعه،8:1386). کاربری اراضی چگونگی استفاده از زمین در یک محدوده قانونی شهر توسط شهروندان را ثبت می‌کند و نوع کاربری زمین اعم از مسکونی، تجاری، صنعتی و... را مشخص می‌کند (نوریان،1375: 110). به عبارت ديگر مفهوم کاربري اراضي به معناي به‌کارگيري زمين براي اهداف به خصوص توسط انسان مي‌باشد (Turner & Meyer, 1994: 10).

* + - 1. **برنامه ریزی کاربري اراضي شهري**

برنامه­ريزي کاربري زمين به چگونگي استفاده، توزيع و حفاظت اراضي اطلاق مي‌شود (زياري، 1381: 3). برنامه ريزي کاربري زمين شهري در عمل، به عنوان هسته اصلي برنامه­ريزي کاربري زمين است ( Chapin, Stuart, 1979: 10) و فرآيندي است که در آن نحوه استفاده از زمين و الگوي پراکنش مکانی فضايي کاربري‌هاي شهري به منظور رفاه زندگي اجتماعي شهروندان مشخص مي‌شود (رضويان، 1387: 102).

برنامه­ريزي کاربري زمين تلاشي است جهت کاهش تضادها و نامطلوبیت‌های تأثيرات محيطي در جامعه و طبيعت. مهندسان زمين­شناسي و ژئوتکتونيک لازم است که در مراحل اولیه تصميم­هاي برنامه­ريزي وارد شوند تا اطلاعات پايه­اي براي شرايط قابل قبول زندگي مردم را فراهم کنند. در زمینه زمين­شناسي، زمين‌شناسان بايد اطلاعات کافي را در اختيار برنامه­ريزان قرار دهند. آن‌ها مي‌توانند به سازگاري محيط مصنوع و طبيعي کمک کنند (faidi, 2007: 10).

* + - 1. **ارتباط بين کاربري زمين و آسيب­پذيري در برابر زلزله**

اگر کاربري­ها در شهرها به گونه­اي توزيع شوند که سبب عدم تمرکز گردند، مي­توان انتظار داشت آسيب­پذيري شهرها در برابر زلزله تا حد زيادي کاهش يابد. بعضي از کاربري­ها در شهر وجود دارند که نقش بسيار حساسي در آسيب­پذيري شهر در برابر زلزله دارند. اين کاربري­ها به «کاربري­هاي ويژه» معروفند و شامل مدرسه­ها، دانشگاه­ها، بيمارستان­ها مراکز امدادرساني، مراکز مديريت شهري، کارخانه، مخازن سوخت و غيره مي­باشند. بديهي است که آسيب ديدن مراکزي نظير مدرسه­ها و دانشگاه­ها به علت انبوهي جمعيت آن‌ها، کارخانه­ها و مخازن سوخت، به دليل ايجاد خطر براي نواحي اطراف خود، بيمارستان­ها و مراکز امدادرساني و مديريت شهري به دليل عملکرد حساسي که به هنگام وقوع زلزله­ دارند مي­باشند، از حساسيت فوق­العاده­اي برخوردارند و ضروري است در مکان­يابي اين گونه کاربري‌ها دقت فراوان صورت گيرد تا حداقل به اين مراکز آسيبي وارد نشود. مسکن نيز يکي از کاربري‌هاي مهم در شهر مي­باشد ، خصوصاً مسکن بايد از کاربري­هاي خطر آفرين نظير کارگاه­هاي صنعتي به دور باشد. استفاده از مصالح ساختماني سبک و برقراري امکان تخلیه سريع مناطق مسکوني در کاهش آسيب­پذيري اين مناطق بسيار مؤثر است (احمدي، 1376: 65).

با توجه به شاخص «تخريب» عوامل تأثيرگذار روي اين شاخص در شهرها عبارتند از:

- تراکم مساحت مسکوني - در صد شيب زمين

- نوع مصالح ساختماني - تراکم انساني در ساختمان­هاي مسکوني شهر

- عمر ساختمان­ها در شهر - ارتفاع طبقه­هاي ساختمان­هاي شهر

همچنين عوامل مؤثر بر روي «تلفات» در شهر عبارتند از:

* زمان استفاده از کاربري‌ها
* دوره استفاده از کاربري‌ها که به سه دسته تقسيم مي­شود:

اشتغال پيوسته : کاربري­هايي که در تمامي شبانه روز استفاده کننده دارند، مانند کاربري­هاي مسکوني.

کاربري‌هاي فعال در شب و روز : کاربري­هايي که در تمام ساعات شبانه روز فعاليت دارند. ولي از نظر نوع فعاليت در شب و روز متفاوت نيستند، مثل بيمارستان­ها، قرارگاه نيروي انتظامي و غيره.

کاربري‌هاي خالي در شب: کاربري‌هايي که فعاليت آن‌ها به طول روز محدود مي­شود. مانند کاربري‌هاي تجاري، اداري، آموزشي و غيره.

- عمر ساختمان

- درصد شيب زمين

- تعداد ساختمان در هر مدل و هکتاري

- نوع مصالح ساختماني

-- تراکم مساحت مسکوني (عبدالهي، 1382: 184).

* + 1. **امداد رساني**

فعاليت‌هاي مربوط به امداد رساني معمولاً کليه عمليات و اقداماتي است که قبل و بعد از وقوع بحران را شامل شود، اين عمليات و اقدامات در جهت حفاظت از جان مردم، تأسيسات و دارايي‌هاي موجود صورت مي‌گيرد (ناطقي الهي، 1378 : 115).

* + - 1. **فضاهاي امدادرسانی هنگام زلزله**

اين فضاها به سه دسته تقسيم مي‌شوند:

* فرار و امداد: فضاهاي کالبدي مورد نياز بلافاصله بعد از زلزله، جهت پناه گيري و امداد مشخص مي‌شوند. اين کاربري‌ها، فضاهاي باز براي فرار و يا عناصر و مراکزي را که براي امداد به کار مي‌آيند، شامل مي‌شود.
* اسکان و درمان: در اين قسمت، فضاهاي کالبدي شهري بر مبناي استفاده براي اسکان و درمان مشخص مي‌شوند. مراکز بهداشتي جهت درمان و مراکز آموزشي و ورزشي و نظاير آن جهت اسکان در نظر گرفته مي‌شوند.
* دسترسي سريع و ويژه: منظور معابري هستند که در هر رده از تقسيمات فضايي شهري مي‌تواند تخليه و امداد در بافت را بدون هيچ مانعي در اسرع وقت انجام دهد. لازمه چنين معابري، داشتن بدنه‌هايي با کيفيت ساخت و ساز مناسب و مقاوم در برابر زلزله، بن بست نبودن و داشتن ارتباط با معابر سريع مجاور است (مركز مطالعات مقابله با سوانح طبيعي ايران، 1375: 240).
	+ 1. **دسترسي**

دسترسي يکي از مهم‌ترين خصوصيات يک شهر خوب است. دسترسي را مي­توان به صور مختلف تقسيم­بندي کرد. دسترسي به فعاليت­ها، دسترسي به کالاها و منابع، دسترسي به اماکن و دسترسي به اطلاعات (بحريني، 1377: 203). اين اصل در همه سطوح محلي، شهري، منطقه­اي، ملي و فراملي اهميت بسياري دارد. مفهوم کلي دسترسي به سادگي قابل فهم است، قابليت دسترسي در شهرسازي به فاصله و زمان مربوط مي­شود. عامل فاصله به صورت هزينه سفر، مصرف سوخت و يا انرژي بدني و مانند آن بازتاب مي­يابد. هرچه فاصله بيشتر باشد، زمان رسيدن به مقصد بيشتر است و در نتيجه هزينه­ها نيز بيشتر مي­شوند. افزايش هر دو عامل يعني فاصله و زمان به معني دسترسي نامناسب و کاهش آن دو عامل به معني دسترسي مناسب است. از اين رو افزايش قابليت دسترسي و کاهش فاصله و زمان يکي ديگر از اصول اساسي شهرسازي محسوب مي­شود (سعيدنيا، 1378: 61).

* + 1. **شبکه ارتباطي شهر**

ساختار شهر شامل چند لايه جهت توزيع فعاليت‌هاي انساني، امکانات و زيرساخت‌هاست. اين امر باعث ايجاد تضاد در شهر مي‌شود. حل اين تضاد به عهده شبکه ارتباطي است. شبکه هاي ارتباطي شهري معمولاً به مثابه ساختارهاي فضايي شهرها عمل می­کنند. خيابان‌ها براي مشخص کردن فعاليت‌هاي شهري هستند. نام‌گذاري خيابان‌ها برای مشخص کردن تقاطع‌ها و خيابان انجام مي‌گيرد. شبکه‌ي ارتباطي همچنين در برنامه ريزي حمل و نقل شهري و برنامه ريزي حمل و نقل (ترافيک) کاربرد دارد (Huang, 2003: 96).

* + - 1. **آسیب پذیری شبکه ارتباطي**

آسيب پذيري شبکه به ساختار فضايي شبکه پرداخته و در زمينه تخليه عمومي کاربرد دارد تا قسمت‌هايي از ساختار شهري که آسيب­پذيرند، مشخص شود. اين آسيب­پذيري مربوط به ساختار شبکه، طبيعت و ترافيک مربوط است (Husdal, 2006: 32). شبکه ارتباطي بايد قادر به ارائه حداقل سرويس براي حفظ جان ساکنين باشد. لازم است که شبکه ارتباطي طوري طراحي شود که ارتباط بين بخش‌هاي مختلف شهر حفظ و تقويت شود (Huang, 2003: 96).

براي بهينه سازي شبکه ارتباطي شهر يکي از فعاليت­هاي ضروري، تجزيه و تحليل شبکه ارتباطي موجود است که شناسايي آسيب­پذيري شبکه از اهم عناوين آن است. عوامل زير مي­تواند باعث کاهش آسيب­پذيري شود:

* مسافت طي شده در شهر بين کاربري‌هاي مختلف کوتاه­تر باشد.
* ارتباط بين کاربري­هاي عمومي از طريق شبکه متناسب با نوع کاربري برقرار شود.
* شبکه واجد سلسله مراتب باشد.
* شبکه قابليت کنترل بيشتري داشته باشد.
* درصد گره­هاي ترافيکي در شبکه کمتر باشد.
* تعداد بن‌بست‌ها در شبکه کمتر باشد.
* شبکه واجد طول کمتر، سرعت کافي و ايمني بيشتر باشد.
* شبکه امکان گريز و تخليه را فراهم آورد.
* کاربري­هاي مهم از طريق دسترسي سريع به يکديگر مرتبط شوند.
* امکان دسترسي دوباره به شبکه فراهم باشد
* تعداد تقاطع‌هاي چهار راهي کمتر باشد
* نسبت عرض به نصف ارتفاع جداره هاي معبر بيشتر باشد (زارعي و کاظمي، 1374: 1636).
* حمل و نقل به مکان‌ها و فعاليت‌ها و جا بجايي کالاها امکان دسترسي را فراهم مي‌کند. مکان‌هايي که دسترسي به آن‌ها آسان است، به سرعت رشد مي‌کنند. در اين ميان، موضوع اين نيست که موقعيت تسهيلات حمل و نقل چگونه مستقر شود تا امکان توسعه فراهم شود. اغلب طبيعت شبکه حمل و نقل تنها چيزي است که مشخص کننده يک مکان و تعيين کننده منحصر به فرد بودن آن است (Catherine, 2006: 1). به اين ترتيب ساختار کالبدي حمل و نقل که شامل راه‌ها و شبکه­هاي ارتباطي مي‌شود، اهميت زيادي دارد.
	+ 1. **مکان‌يابي**

توزیع بهینه کاربری‌ها و مراکز خدماتی مسئله‌ای است که اغلب اوقات برنامه ریزان با آن سر کار دارند. چرا که به دلیل رشد پرشتاب جمعیت و کالبد شهرها، مشکلاتی مانند کمبود و عدم توزیع فضایی کاربری‌ها به وجود آمده است (Ahadnejad, 2007: 1). مکان‌يابي فعاليتي است که قابليت‌ها و توان‌هاي يک منطقه را از لحاظ وجود زمين مناسب و کافي و ارتباط آن با ساير کاربري‌ها و تسهيلات شهري براي انتخاب مکان مناسب براي کاربري خاص مورد تجزيه و تحليل قرار مي‌دهد (آقابابائي، 1388: 34).

بر اساس اين دو عامل بسيار کلي، پنج معيار در مکان‌يابي عملکردهاي شهري، ملاک برنامه­ريزي کاربري زمين شهري قرار مي­گيرد: سازگاري، دسترسي، مطلوبيت، کارايي و ايمنی (زياري، 1381: 29).

* + 1. **سیستم اطلاعات جغرافیایی**

سيستم اطلاعات جغرافيايي در شکل ابزاري خود، به عنوان «سيستم­هاي کامپيوتري براي مديريت، بررسي و ارائه­ی داده­هاي جغرافيايي» تعريف مي­شود (Peterson, 2002:3).

بروگ[[13]](#footnote-13)سيستم اطلاعات جغرافيايي را «مجموعه قدرتمندي از ابزارها براي گردآوري، ذخيره، بازيابي دلخواه، تغير شکل و نمايش داده­هاي فضايي دنياي واقعي» تعريف مي­کند (مديری، 1380: 67). علاوه بر تعاريف ذکر شده، «سيستم» نه تنها موضوع تکنيکي نرم افزار، سخت افزار و داده­هاست، بلکه شامل سازمان (منابع انساني و بافت سياسي، اجتماعي، مديريتي) نيز مي­شود (Geertman, 1999:23). سیستم‌های اطلاعات جغرافيايي تكنيكي كمي در تصمیم گیری‌ها، تعيين روندها و مکان يابي است كه در مطالعات مربوط به مكان و سطوح مختلف برنامه ريزي بكار گرفته می‌شوند. (ويليامز، 1376: 9).

* 1. **رهیافت­ها و رویکردها**
		1. **رهیافت‌های گوناگون پیرامون آسیب­پذیری**

هرچند که پژوهشگران تا حدود زیادی در جستجوی علل بروز سوانح بوده­اند، با این وصف دو رهیافت متفاوت با عنوان رهیافت غالب[[14]](#footnote-14) و رهیافت اقتصاد سیاسی[[15]](#footnote-15) درباره آسیب­پذیری شکل گرفته است. چنانچه دو رهیافت به عنوان دو سوی یک طیف در نظر گرفته شوند، هر یک شامل مجموعه­ای از نظرها و پیشنهادات هستند.

* + - 1. **رهیافت غالب**

رهیافت غالب، چنین فرض می­کند که سوانح قطعاًٌ ناشی از تأثیر عوامل خطرآفرین بر مردم و فعالیت­های آن‌ها هستند. سانحه به عنوان یک تصادف، یک جنبه غیرقابل پیش­بینی از نیروهای طبیعی نامعین و رخدادی اجتناب ناپذیر فرض می­شود. این دسته تحقیقات بر روی ویژگی­های عوامل خطرآفرین متمرکز شده، تلاش می­کند تا شدت آن­ها را از طریق علومی مانند زلزله شناسی و آب و هواشناسی پیش­بینی نماید (پویان، 1373: 12). تحقیقات متمرکز بر آسیب­پذیری کالبدی در سوانح گوناگون این نکته را روشن می­نمایند که مقاومت ساختمان­ها و مصالح ساختمانی در مکان­های مختلف یکسان نیست. در واقع این دسته از تحقیقات تلاش می­کنند که توضیح دهند آثار متفاوت سوانح تنها در مورد ساختمان­ها نیست، بلکه در مورد انسان‌ها، فعالیت­های اقتصادی و ارتباط اجتماعی آن‌ها نیز هست (زیاری و داراب خانی، 1389: 32). بنابراین در رهیافت غالب، سانحه به عنوان ویژگی خطر در نظر گرفته می­شود و به عنوان تابعی از خطر دیده می­شود که مانند عامل غیرمنتظره­ای در شرایط آسیب­پذیر به صورت انفعالی عمل می­کند (Maskerey, 1989: 1).

* + - 1. **رهیافت اقتصاد سیاسی**

نقطه شروع رهیافت اقتصاد سیاسی آن است که خطر خیزی از ویژگی­های عادی کالبدی نواحی است که در آن سانحه رخ می­دهد؛ یعنی آسیب­پذیری نتیجه خطر خیزی نیست، بلکه نتیجه فرایندهای اجتماعی، اقتصادی و سیاسی است که از فرایندها ناشی می­شود. از این رو، این رویداد برخی از ایرادهای اساسی در رهیافت غالب را به خوبی نشان می­دهد. در رهیافت غالب چنین تصور می­شود که مردم به دلیل بی اطلاعی خود از عوامل خطرآفرین و یا ساختارهای نامناسب مدیریت و تصمیم­گیری در جامعه در شرایط آسیب­پذیر زندگی می­کنند. از این رو، این رهیافت در توضیح اینکه چطور تصمیمات فردی از مسائل اجتماعی و سیاسی تأثیر می­پذیرد، ناتوان است، چرا که گروه‌های فردی یا اجتماعی، آزادی محدودی برای انتخاب محل زندگی و نحوه زیستن خود دارند. برای نمونه گروه‌های کم درآمد اغلب چاره دیگری جز انتخاب مکان­های آسیب­پذیر مانند دشت­های سیل گیر برای سکونت ندارند. این مطلب ناشی از ناآگاهی آن‌ها و یا سیستم نامناسب برنامه­ریزی کاربری اراضی نیست، بلکه به دلیل کنترل قیمت زمین توسط نیروهای بازار است که امکان دسترسی گروه‌های کم درآمد به محل­های امن و مناسب را محدود می­کند (زیاری و داراب خانی، 1389: 33).

در رهیافت اقتصاد سیاسی چنین تصور می­شود که تعداد زیادی از مردم در محدوده­های اجتماعی و سرزمینی یک سیستم سیاسی و اقتصادی به دلیل ارتباطات نابرابر اقتصادی امکان دستیابی یکسان به منابع اصلی مانند زمین، غذا و سرپناه که از ملزومات زندگی هستند را ندارند و لذا به صورت گروه‌ها درمی‌آیند و اغلب این گروه‌ها ناتوان هستند که بیشتر در معرض تأثیرات سوانح قرار دارند (Maskerey, 1989: 1).

* + 1. **دیدگاه­های آسیب­پذیری**

سه دیدگاهی که به تبیین پدیده آسیب­پذیری پرداخته­اند به شرح ذیل می­باشند:

* + - 1. **دیدگاه زیست فیزیکی**

این دیدگاه بر خطر فیزیکی (بر حسب فراوانی یا احتمال بزرگی، سرعت، شدت، سرعت شروع، توزیع فضایی و استمرار به عنوان مؤلفه­های کلیدی آسیب­پذیری)، شیوه استقرار جوامع در معرض آن و در نتیجه عواقب آن برای واحد در معرض خطر (بر حسب درجه آسیب محتمل) و (ایده­های زیان فیزیکی) تمرکز می­کند. یعنی بیشتر روی مخاطرات طبیعی، زوال محیط زیستی-فیزیکی و آثار زیان­های مالی و جانی حاصل از آن­ها بر ساکنان توجه می­کند (قدیری و دیگران، 1387: 6). در این دیدگاه، وقوع خطر بر حسب ویژگی­ها و ماهیت آن، به عنوان نقطه آغاز تحلیل در نظر گرفته می­شود (Ford, 2002: 6). دیدگاه مذکور، حوادث طبیعی (زلزله، سیل و...) را علت عمده آسیب­پذیری و بحران می­داند، همچنین آثار بحرانی حوادث شدید را در کشورهای صنعتی به رفتار قربانیان و اولیای مربوطه و در کشورهای کمتر توسعه یافته به کمبود اطلاعات و دانش و رفتار سنتی و غیرعقلانی نسبت می­دهد (اسمیت، 1382: 6).

* + - 1. **دیدگاه ساخت اجتماعی**

این دیدگاه با تمرکز بر سیستم و توانایی آن­ها در رسیدگی و واکنش در برابر محرک بر ساخت اجتماعی آسیب­پذیری، یعنی وضعیت ریشه دار در فرایندهای تاریخی، فرهنگی، اجتماعی و اقتصادی که توانایی رسیدگی به بحران و پاسخ کافی به آن­ها را محدود می­کند، دلالت دارد (Weichselgartner, 2009: 85). این دیدگاه چنین اظهار می­دارد که در ابتدا مصیبت­های محیطی به فرایندهای فیزیکی بستگی ندارد. به خصوص در کشورهای کمتر توسعه یافته، این بحث وجود دارد که رشد فقر و تهیدستی آسیب­پذیری را بیشتر می­کند. این آسیب­پذیری، جمعیت کارگر روستایی و یا شهری را در برمی­گیرد. جمعیت کارگر روستایی از این نظر که از داشتن زمین کشاورزی محروم است و مجبور است هزینه رو به افزایش مورد نیاز معیشتی خود را به طور نقدی بپردازد و جمعیت کارگر شهری از این نظر که ناچار است در نواحی بد و نامساعد شهری خانه بسازد، دارای آسیب­پذیری بیشتر می­شوند. بدین ترتیب با توجه به این دیدگاه میزان آسیب­پذیری ناشی از مصیبت بیشتر به میزان بهره­مندی انسان از طبیعت بستگی دارد تا فشارهای تحمیلی طبیعت بر انسان (اسمیت، 1382: 80).

* + - 1. **دیدگاه ترکیبی**

از اواخر دهه 90، بر اساس آثار پژوهشگرانی که آسیب­پذیری را به عنوان ریسک در معرض بودن یا بالعکس به عنوان ساخت اجتماعی مفهوم سازی کرده­اند، دیدگاه ترکیبی شکل می­گیرد که تأثیر هردوی محرک و سیستم و تعامل آن­ها را برای فهم آسیب­پذیری در نظر می­گیرد. مطابق این دیدگاه در مجموع دو سطح از شناخت و پیشرفت در مفهوم و تحلیل آسیب­پذیری، یعنی یکپارچگی و پایداری قابل تمایز است (قدیری و دیگران، 1387: 12).

* + 1. **دیدگاه­های مدیریت بحران**

سیری در ادبیات مدیریت بحران نشانگر این است که در زمینه مقوله بحران، سه دیدگاه متمایز وجود دارد که به شرح ذیل است:

* + - 1. **دیدگاه سنتی**

این دیدگاه بحران را اساس یک پدیده و وضعیت منفی و مطلوب می­داند که به هر نحوی باید از آن پرهیز کرد. بر اساس این نگرش، بحران دارای ماهیت کاملاً مخرب و بازدارنده می­باشد.

* + - 1. **دیدگاه قانون طبیعی**

طرفداران این دیدگاه، بحران را جزئی از طبیعت زندگی بشر می­دانند که چه بخواهیم و چه نخواهیم رخ می­دهد اما نگرش این دسته نیز همچنان یک نگرش منفی به بحران است. با این تفاوت که برخلاف دیدگاه اول، سعی در انکار و اجتناب از بحران ندارد بلکه نسبت به آن موضعی کاملاً منطقی برمی­گزینند (محمدی سواد کوهی ، 1390: 18).

* + - 1. **دیدگاه تعاملی**

این دیدگاه، نگاهی کاملاً متفاوت نسبت به مقوله بحران دارد و برخلاف دیدگاه­های قبل، به بحران به دیده مثبت می­نگرد و معتقد است نه تنها نباید آن را نفی یا انکار کرد بلکه در مواقعی نیز باید به استقبال آن رفت. برخلاف دیدگاه اول که دیدگاه سکون و ثبات و دیدگاه دوم که دیدگاه مقابله و واکنش است، دیدگاه تعاملی، دیدگاه پویایی، تغییر و تحرک اجتماعی است و بر همین اساس بحران­ها را بخشی از دیالتیک اجتماعی می­دانند که برای رشد و توسعه جامعه لازم و ضروری هستند. به هر حال دیدگاه تعاملی، دیدگاهی کاملاً مثبت به بحران است و بحران را صحنه تعامل میان عناصر و عوامل مختلفی می­داند که نتیجه کلی در جهت نوعی نظم و تعادل و پویایی حرکت می­کند(همان: 18).

* + 1. **رویکردهای مدیریت بحران**

 بر اساس سه نوع دیدگاه موجود در زمینه مدیریت بحران می­توان سه نوع رویکرد را در مدیریت بحران شناسایی کرد:

* + - 1. **رویکرد بحران گریزی**

مدیرانی که چنین رویکردی را در مدیریت خود برمی­گزینند از راهبرد انفعالی و واکنشی در قبال بحران­ها استفاده می­کنند. آن­ها هیچ‌گونه آمادگی قبلی و برنامه مشخصی برای مقابله با بحران ندارند و در مواجهه با آن، منفعلانه و حداکثر واکنشی عمل می­کنند. مدیرانی که از راهبرد انفعالی یا واکنشی استفاده می­کنند، دیدگاه­های برنامه­ریزی بلندمدت ندارند و تا فشار افکار عمومی را در شرایط بحرانی احساس نکنند به واکنش نمی­پردازند و یا هنگامی که تهدیدی در ارتباط با خود و سازمان خود در موقعیت بحرانی ببینند، اقدام می­کنند.

* + - 1. **رویکرد بحران ستیزی**

در این رویکرد از بحران نمی­گریزند بلکه با پذیرش آن به عنوان قانون طبیعی، با نوعی راهبرد فعال به مواجهه و مقابله با بحران می­پردازند. مدیران و سازمان­هایی که نسبت به بحران چنین رویکردی دارند، از تمامی توان و ظرفیت­های خود برای پیش­بینی بحران قبل از وقوع و مقابله مؤثر با آن در صورت وقوع بهره می­گیرند. چنین مدیرانی به محض وقوع بحران، وارد صحنه عمل می­شوند و فعالانه در جهت کنترل و مهار آن برمی­آیند.

* + - 1. **رویکرد بحران پذیری**

در این رویکرد مدیریت علاوه بر پذیرش بحران به عنوان یک امر مختوم به پیش­بینی و استقبال از آن نیز می­پردازند. به عبارتی با اتخاذ یک راهبرد فوق فعال، بر کشف فرصت­های جدید و چشم اندازهای نو برای رشد و پویایی تأکید می­شود. چنین سازمان­هایی ویژگی­های ساختاری خاصی نظیر خلاقیت، انعطاف، حرفه گرایی، تمرکز، رسمیت پایین و... به خود می­گیرند. بر اساس راهبرد فوق فعال، هر بحرانی ممکن است فرصت­هایی را با خود به همراه داشته باشد؛ لذا باید از قبل پیش­بینی­ها و آمادگی­های لازم را برای مواجهه با بحران پیدا کرد تا در صورت بروز، بتوان در راستای فرصت آفرینی از آن‌ها بهره برداری کرد. مدیریت مجهز به راهبرد فوق فعال، نه تنها تابع شرایط بحرانی نیستند و درصدد انطباق با آن برنمی­آیند بلکه به تطبیق شرایط با اهداف و مقاصد خود می­پردازند و پیشرو عمل می­کنند. چنین مدیرانی توانایی تبدیل بحران­ها به فرصت­ها را دارند. در واقع این رویکرد به مدیریت بحران است که تمامی مراحل آن را اعم از قبل، حین و بعد از مورد توجه قرار می­دهد (روشندل اربطانی و همکاران، 1388: 66).

* 1. **مدل­های ارزیابی آسیب­پذیری**
		1. **مدل‌های وزن دهي به معيارها[[16]](#footnote-16) :**

روش­های وزن­دهی مختلفی جهت ارزیابی اهمیت معیارها برای تصمیم گیران وجود دارد. این روش­ها شامل روش رتبه­ای، روش نسبتی، روش مقایسه دوتایی و روش تحلیل توازن می­باشد. تفاوت این روش­ها در، اصل تئوری، دقت، سهولت کاربرد و قابل فهم بودن آن برای تصمیم گیران است (عبادی، 32:1385). در این پژوهش از 2 روش مقایسه زوجی به شرح زیر استفاده شده است.

* + - 1. **فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)**

 این روش به دلیل داشتن مبانی تئوریک قوی، دقت بالا، سهولت استفاده، دارا بودن ارزش، اعتبار و درستی و دقت نتیجه، یکی از معتبرترین و پرکاربردترین روش­ها می­باشد. مقایسه در این روش بر اساس قضاوت­های نظری انجام و نسبت آن‌ها به صورت کیفی بیان می­گردد. نسبت­های یاد شده، با مقادیر کمی بین 9-1 بیان می­گردند. در این روش به منظور اجتناب از خطاهای شخصی یا سلیقه­ای می­توان از نظرات متخصصین استفاده نمود. فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)، یک از کارآمدترین تکنیک­ها برای تصمیم­گیری در مسائل چند معیاره است. این تکنیک که برای اولین بار توسط توماس. ال. ساعتی[[17]](#footnote-17) عراقی الاصل در دهه 1970 بکار گرفته شد (آقابابایی، 146:1388 ) یکی از کارآمدترین تکنیک‌های تصمیم گیری است که بر اساس مقایسه های زوجی بنا نهاده شده است و شامل مراحل زیر است:

1-آماده سازی داده‌ها و تشکیل ماتریس

2-محاسبه وزن نهایی: اعداد هر کدام از ستون‌ها و ردیف‌ها در هم ضرب می‌شوند و سپس حاصل‌ضرب وزن‌ها به توان 1N م می‌رسد و برای محاسبه وزن نهایی معیارها، وزن‌های نرمال نشده هر ردیف را به مجموعه کل وزن‌های نرمال نشده تقسیم می‌کنیم. مجموع کل وزن‌ها باید برابر 1 باشد.

3- به دست آوردن نسبت توافق که خود دارای چهار مرحله است:

1. محاسبه AW: که برای تعیین مقدار بردار باید هر کدام از وزن‌ها به مقدار وزن معیار ضرب شوند.
2. محاسبه بردار توافق L=$\frac{1}{N}\left[\sum\_{I=1}^{N}(\frac{AW}{WI})\right]$
3. محاسبه شاخص سازگاری Ci=$\frac{L-n}{n-1}$
4. محاسبه ضریب سازگاری CR=$\frac{Ci}{Ri}$
5. مقدار ضریب سازگاری همواره باید کمتر از 1/0 باشد (حسینی و همکاران، 1391: 178).

جدول شماره (2-6) اهمیت نسبت­ها را در روش مقایسه زوجی نشان می­دهد:

جدول شماره (‏2‑4) : خصوصیات روش‌های عمده وزن دهی به معیارها

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| تحلیل توازن | مقایسه زوجی | نسبتی | رتبه ای | روش‌ها |
| فاصله ای | نسبتی | فاصله ای | درجه ای | مقایسه پاسخگویی |
| دارد | دارد | امکان پذیر | امکان پذیر | سلسله مراتبی |
| بدیهی-استنتاجی | آماری-اکتشافی | ندارد | ندارد | ساختار تئوری |
| مشکل | آسان | بسیار آسان | بسیار آسان | سهولت استفاده |
| متوسط | زیاد | زیاد | کم | قابلیت اعتماد |
| بسیار دقیق | بسیار دقیق | زیاد دقیق نیست | نزدیک به صحت | میزان دقت |
| وارد کردن از طریقLoigcal Decision | ماژول IDRISI | وارد کردن از طریق صفحه گسترده | وارد کردن از طریق صفحه گسترده | استفاده در محیط GIS |

مأخذ: (عبادی، 33:1385)

جدول شماره (‏2‑5) : اهمیت نسبت‌ها در روش مقایسه زوجی

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| توضیح | تعریف | درجه اهمیت |
| در تحقیق هدف، دو معیار اهمیت مساوی دارند. | اهمیت مساوی | 1 |
| تجربه نشان می‌دهد که برای تحقیق هدف، اهمیت i کمی بیشتر j از است. | اهمیت اندکی بیشتر | 3 |
| تجربه و تأمل نشان می‌دهد که اهمیت i آشکارا بیشتر j از است. | اهمیت بیشتر | 5 |
| در عمل ثابت شد که اهمیت i خیلی بیشتر j از است. | اهمیت خیلی بیشتر | 7 |
| اهمیت خیلی بیشتر i نسبت به j طور قطعی به اثبات رسیده است. | اهمیت مطلق | 9 |
| هنگامی که حالت میانه ای وجود دارد. | مقادیر بینابین | 2،4،6،8 |

مأخذ: (آقابابائی، 145:1388)

* + - 1. **مدل تحلیل شبکه­ای (ANP)**

روش جامع و قدرتمندی برای تصمیم­گیری دقیق (برای حل مسایل تصمیم­گیری پیچیده) با استفاده از اطلاعات تجربی و یا قضاوت‌های شخصی هر تصمیم­گیرنده در اختیار نهاده و با فراهم کردن یک ساختار برای سازمان­دهی معیارهای متفاوت و ارزیابی اهمیت و ارجحیت هر یک از آن‌ها نسبت به گزینه­ها، فرآیند تصمیم­گیری را آسان می­کند (محمدی لرد،1388 ) .در این مدل هر موضوع و مسئله­ای به مثابه شبکه ای از معیارها و زیر معیارها و گزینه­ها، که با یکدیگر در خوشه­هایی جمع شده­اند، در نظر گرفته می­شود. تمامی عناصر در یک شبکه می­توانند، به هر شکل دارای ارتباط با یکدیگر باشند (Garcia-melon, 2008: 145). روش ANP به وسيله آقاي ساعتي در سال 1996 معرفي گرديد كه در ادامه نظريه AHP مي‌باشد. با این تفاوت که این روش فرض مبنی بر عدم وجود رابطه بین سطوح مختلف تصمیم گیری را ندارد (Dikmen and Birgonul, 2007: 5). در واقع مؤلفه‌هاي موجود در ساختار سلسله مراتبي از قوانين متفاوتي تشكيل شده‌اند که معمولاً مؤلفه‌هاي سطح پايين‌ بر روي مؤلفه‌هاي سطح بالا اثر مي‌گذارد در اين شرايط سيستم داراي ساختاري شبکه اي مي‌گردد که مدل ANP از اين ساختار شبكه‌اي نشات گرفته است.

اين سيستم را مي‌توان به 2 بخش مجزا تقسيم كرد که بخش اول كه شامل رابطه شبكه‌اي بين هدف و زير معيارهاي اصلي مي‌باشد که در واقع روابط داخلي سيستم را مورد تأثير قرار مي‌دهد بخش دوم شامل ساختار سلسله مراتبي شبكه‌اي مي‌باشد كه روابط شبكه‌اي بين مؤلفه‌هاي زير معيار و خوشه‌ها را تشکيل مي‌دهد.

مدل ANP نه تنها روابط بين معيارها را محاسبه مي‌كند بلكه وزن نسبي هر كدام از معيارها را نيز محاسبه مي‌كند. نتيجه اين محاسبات يك سوپر ماتريس را تشكيل مي‌دهد که بعد از محاسبات رابطه سوپر ماتريس و نظرسنجي‌هاي تكميلي، امكان اين وجود دارد كه وابستگي بين هر كدام از معيارها و انتخاب‌ها و وزن‌ اولويت‌ها استنتاج شود. هر چه كه وزن محاسبه شده بيشتر باشد اولويت بيشتري به آن اختصاص داده مي‌شود در نتيجه امكان آن وجود دارد كه بهترين گزينه را انتخاب كرد (Saaty, 2003).

* + 1. **مدل‌های ریاضی تلفیق لايه هاي اطلاعاتي[[18]](#footnote-18)**

در عمليات روي هم گذاري دو يا چند نقشه با هم تركيب می‌شوند. ارزش نقشه خروجي در هر نقطه تابعي خواهد بود از ارزش‌های نقشه هاي ورودي در همان نقطه می‌باشد. در سیستم‌های اطلاعات جغرافيايي، توانايي تلفيق داده هاي به دست آمده از دو منبع و همپوشاني نقشه‌ها بر روي يكديگر، يكي از عملكردهاي مهم آن به شمار می‌رود. با استفاده از اين سيستم برداشت دو لايه نقشه موضوعي متفاوت از ناحيه يكسان و همپوشاني آن‌ها يكي روي ديگري و تشكيل لايه جديد امكان پذير مي گردد (هايوود و همکاران، 381: 118).

عمليات جبري و آماري ذيل را نيز می‌توان در فرايند روي هم گذاري نقشه‌ها اجرا نمود :

1. ميانگين : محاسبه میانگین ارزش‌ها براي يكايك نقاط در نقشه‌ها
2. توان : به توان رسانيدن ارزش هر نقطه در نقشه الف به ميزان ارزش همان نقطه در نقشه ب
3. كمينه : تعيين ارزش كمينه براي يكايك نقاط در بين نقشه هاي ورودي
4. بيشينه : تعيين ارزش بيشينه براي يكايك نقاط در بين نقشه هاي ورودي (مخدوم و ديگران 1380: 62).

انطباق منطقي شامل يافتن آن مناطقي است كه در آن‌ها يك مجموعه مشخص از شرايط صادق باشد. براي مثال مناطق مناسب براي ساختن يك كلبه روستايي ممكن است مناطقي باشد كه در آن‌ها پوشش گياهي جنگلي وجود داشته، داراي خاك خشك و دامنه اي آفتاب گير باشند. اگر پوشش گياهي و خاك و جهت دامنه هاي هر یک در لايه اي جداگانه در GIS قرار گرفته باشند، آنگاه براي تعيين موقعیت‌هایی كه در آن‌ها اين شرايط صدق كنند، ‌می‌توان از عمليات منطقي استفاده نمود (آرنوف، 1375:212).

يكي از شروط لازم براي انجام عمليات روي هم گذاري، برخورداري تمامي نقشه هاي ورودي از سيستم مختصات يكسان و همچنین صحت مكاني بالاي پدیده‌ها می‌باشد. بعلاوه در داده هاي رستری اندازه سلول تمامي نقشه هاي ورودي نيز بايد با هم برابر باشند (مخدوم و همکاران، 1380: 63).

در اين بخش تعدادي از مدل‌های ترکيب نقشه که براي اجرا در GIS مناسب اند ذکر می‌شوند**:**

* + - 1. **مدل منطق بولين[[19]](#footnote-19) :**

در اين مدل اطلاعات راجع به هر نقشه ورودي به شکل دوتايي صفر و يک تبديل می‌شوند و نقشه خروجي نيز بعد از ترکيب يک نقشه جديد با دو کلاس صفر و يک خواهد بود. امتياز مدل بولين سهولت و سادگي آن است، ولي در بسياري از موارد استفاده از آن معمول نيست، چون شواهد و مدارک بايستي بر اساس اهميت نسبي خود وزن دار گردند که اين امکان در اين مدل وجود ندارد (نقيبي، 1382: 17).

وزن دهي به واحدها در هر لايه اطلاعاتي در اين مدل بر اساس منطق صفر و يک می‌باشد. به عبارت ديگر عضويت در يک مجموعه يا مناسب است يا نامناسب و حد وسطي وجود ندارد و در نقشه هاي نهايي و تلفيق يافته هر پيکسل يا مناسب است يا نامناسب تشخيص داده می‌شود.

این مدل روشی برای بازیابی داده­ها با استفاده از قوانین منطق بولی برای عمل کردن بر روی خواص **مکانی و توصیف­هاست. جبر بولی از اپراتورهای** AND، OR، XOR **و** NOT**، برای مشاهد**ه­ی **اینکه آیا شرط مخصوصی درست است یا غلط استفاده می­کند. در این مدل، وزن دهی به واحدها در هر لایه اطلاعاتی بر اساس منطق صفر و یک است. به عبارت دیگر هر واحد در نقشه یا مناسب است یا نامناسب، به تعبیر دیگر یا سازگار است یا ناسازگار، واحد وسطی وجود ندارد. در این مدل نماگر** AND **اشتراک و نماگر** OR **اجتماع مجموعه­ها را استخراج می­کند. به عبارت دیگر نماگر** AND **تنها پیکسلی است که در تمامی نقشه­های پایه، ارزش یک دارد و در نقش**ه­ی **نهایی ارزش یک خواهد داشت و جزء مناطق مناسب قرار می­گیرد. اما نماگر** OR **پیکسلی را که فقط از نظر یک نقشه پایه مناسب بوده و ارزش یک داشته باشد و از لحاظ سایر لایه­های اطلاعاتی دارای ارزش صفر باشد، در نقشه خروجی و تلفیق یافته، ارزش یک داشته و مناسب تشخیص می­دهد (آل شیخ و دیگران، 26:1382). عملگر محدود کننده «یا» با نماد «**XOR**» نمایش داده می­شود و برای این استفاده می­شود که یک از شرایط مطرح شده را تعیین کند نه هر دو را (جان استار جفری، 144:1377).**

****

شکل شماره (‏2‑3) :اصول جبر بولی (علی نژاد طیبی، 1389: 45).

* + - 1. **مدل منطق فازی[[20]](#footnote-20) :**

 منطق فازي براي اولين بار در سال 1965 ميلاد مطرح شد. يعني درست زماني که پروفسور لطفي زاده استاد تئوري سیستم‌ها در دانشگاه کاليفرنيا در مقاله­اي منطق فازي را مطرح کرد. به عبارت ديگر مبدأ پيدايش اين منطق آمريکا و مبتکر آن يک پروفسور ايراني بود. اين منطق در اروپا در کاربردهاي مهندسي به اوج خود رسيد و در حال حاضر در کشوري مثل ژاپن در توليد محصولات در حجم انبوه بکار گرفته می‌شود (محمدي، 1381: 55).

سیستم‌های فازی را می‌توان به خوبی برای مدل سازی دو نوع اصلی عدم قطعیت در پدیده های موجود در جهان به کار برد. نوع اول، عدم قطعیت ناشی از ضعف دانش و ابزار بشری در شناخت پیچیدگی‌های یک پدیده می‌باشد. نوع دوم عدم قطعیت مربوط به عدم صراحت و عدم شفافیت مربوط به یک پدیده با ویژگی خاص می‌باشد. یعنی یک پدیده ممکن است ذاتاً غیر صریح و وابسته به قضاوت افراد باشد. بنابراین تئوری مجموعه های فازی ابزاری مناسب جهت مدل سازی سیستم‌های پیچیده و نا معین است (کوره پزان،1387 ) در حالت مجموعه‌های قطعی، تابع عضویت فقط دو مقدار در [برد](http://fa.wikipedia.org/wiki/%D8%A8%D8%B1%D8%AF?match=en) خود دارد (در ریاضیات، برد یک تابع برابر با مجموعه تمام خروجی‌های تابع است).

آری و خیر (یک و صفر) که همان دو مقدار ممکن در [منطق دو ارزشی کلاسیک](http://fa.wikipedia.org/wiki/%D9%85%D9%86%D8%B7%D9%82_%DA%A9%D9%84%D8%A7%D8%B3%DB%8C%DA%A9?match=en) هستند. بنابراین:

 $μ\_{A}\left(x\right)=\left\{\begin{array}{c}1 if x\in A\\0 if x\notin A\end{array}\right.$

که در اینجا $μ\_{A}(x)$  تابع عضویت عنصر $x$ در مجموعه قطعی $A$ است.

برد تابع عضویت از $\{0,1\}$ در مورد مجموعه‌های قطعی، به بازه‌ی بسته‌ی $[0,1]$ برای مجموعه‌های فازی تبدیل می‌شود.



شکل شماره (‏2‑4) :برد تابع عضویت یک مجموعه فازی

برای نمایش مجموعه‌ی فازی، اگر فرض کنیم که اعضای نسبی مجموعه‌ی فازی $A$ عضو مجموعه‌ی غیر فازی$U$ باشند و هر عضو آن را با $x$ نمایش دهیم، آن‌گاه مجموعه فازی $A$ را به صورت زیر می‌توان نمایش داد:

$A=\{(x,μ\_{A}(x))|x ϵ U\}$

در معادله بالا $μ\_{A}(x)$ تابع عضویت یا درجه عضویت می‌باشد و میزان تعلق x به مجموعه فازی $A$ را نشان داده و برد این تابع اعداد حقیقی بین حد فاصل $[0,1]$ می‌باشد. نحوه‌ی تعیین تابع عضویت به صورت حسی و تجربی بوده و روشی قطعی برای تعیین آن وجود ندارد.

اگر درجه عضویت یک عنصر از مجموعه برابر با صفر باشد، آن عضو کاملاً از مجموعه خارج است و اگر درجه عضویت یک عضو برابر با یک باشد، آن عضو کاملاً در مجموعه قرار دارد. حال اگر درجه عضویت یک عضو مابین صفر و یک باشد، این عدد بیانگر درجه عضویت تدریجی می‌باشد.



شکل شماره (‏2‑5) :تابع عضویت یک مجموعه فازی

 Combination = $\prod\_{i=1}^{n}µ\_{i}$ عملگر ضرب فازی

 Combination =$1-(\prod\_{i=1}^{n}(1-µ\_{i})$ عملگر جمع فازی

 $ µ\_{i}$بیانگر عضویت در نقشه فاکتور i اماست

 Combination =$MIN(µ\_{A},µ\_{B},µ\_{c},…)$ عملگر اشتراک فازی

 Combination=$MAX(µ\_{A},µ\_{B},µ\_{c},…)$ عملگر اجتماع فازی

 Combination = (Fuzzy Algebric sum)γ × (Fuzzy Algebric Product)1-γ  عملگر گامای فازی

 $µ\_{A},µ\_{B},µ\_{c}$ بیانگر عضویت در نقشه فاکتورهای مختلف است

در رابطه فوق مقدار γ عددی بین صفر و یک، مقادیری را در خروجی به وجود می­آورد که نشان دهنده سازگاری قابل انعطاف میان گرایش‌های کاهشی ضرب فازی و گرایش‌های افزایشی جمع فازی می­باشد (Bonham-Carter, 1991, 291).

* + - 1. **مدل TOPSIS**

مدل تاپسیس با اولویت بندی بر اساس شباهت به راه حل ایده آل، یکی از روش‌های تصمیم گیری چند معیاره است. از این تکنیک می‌توان برای رتبه بندی و مقایسه گزینه های مختلف و انتخاب بهترین گزینه و تعیین فواصل بین گزینه‌ها و گروه بندی آن‌ها استفاده نمود. در این روش علاوه بر در نظر گرفتن فاصله یک گزینه از نقطه ایده آل، فاصله آن از ایده آل منفی هم در نظر گرفته می‌شود. بدین معنی که گزینه انتخابی باید دارای کمترین فاصله از راه حل ایده آل بوده و در عین حال دارای دورترین فاصله از راه حل ایده آل منفی باشد. بنابراین باید ماتریس تصمیم گیری به یک ماتریس بی مقیاس شده با استفاده از رابطه زیر تبدیل شود:

$$n\_{ij}=\frac{r\_{ij}}{\sqrt{\sum\_{i=1}^{m}r\_{ij^{2}}}}$$

برای به دست آوردن حداقل و حداکثر هرکدام از معیارها و محاسبه مقدار تفاضل موجود بین مقدار حداقل و حداکثر محاسبه شده از رابطه زیر استفاده شده است:

$$D\_{I}^{-}=(V-V\_{MAX})^{2}=\sqrt{\sum\_{j=i}^{n}(V\_{ij}-V\_{j}^{-}})^{2} $$

$$ D\_{I}^{+}=(V-V\_{min})^{2}=\sqrt{\sum\_{j=i}^{n}(V\_{ij}-V\_{j}^{+}})^{2 }$$

سپس با رابطه زیر فاصله نسبی از راه حل ایده آل محاسبه می‌شود:

$$Cli^{+}=\frac{d^{-}}{d^{+}+d^{-}} $$

در نهایت مقدار بدست آمده، نشان دهنده مطلوب یا نامطلوب بودن دارد که هرچه به یک نزدیک‌تر باشد راهکار بهتری را نشان می‌دهد (حسینی و همکاران، 1391: 179).

* + - 1. **مدل VIKOR**

مدل ویکور، یک مدل تصمیم گیری چند معیاره برای حل یک مسئله تصمیم گیری گسسته با معیارهای نامتناسب (واحدهای اندازه گیری مختلف) و متعارض است. مبنای برگرفته از روش برنامه ریزی سازشی، یعنی حداقل نمودن بردار ارزیابی آلترناتیوها از نقطه ایده آل مثبت است که محاسبه آن برای تعیین شاخص مطلوبیت از رابطه زیر استفاده می‌شود:

$$Lpi=\sum\_{j=1}^{n}wi\frac{(f\_{j}^{⋆}-f\_{ij})}{(f^{⋆}-f\_{j}^{-})}$$

$f^{⋆}$: بزرگ‌ترین عدد ماتریس نرمال وزنی برای هر ستون

 $:f\_{ij}$ عدد گزینه مورد نظر برای معیار ماتریس نرمال وزنی

:$f$ کوچک‌ترین عدد ماتریس نرمال وزنی برای هر ستون

به ازای هر معیار، یک شاخص مطلوبین بدست می‌آید که مجموع آن‌ها شاخص نهایی $s\_{j}$ را مشخص می‌کند.

مراحل روش در یک مسئله تصمیم گیری چند معیاره با n معیار و m آلترناتیو به شرح زیر است:

1-تشکیل ماتریس تصمیم گیری، که با توجه به ارزیابی همه آلترناتیوها برای معیارهای مختلف تشکیل می‌شود.

2-تعیین بردار وزن معیار: در این مرحله با توجه به ضریب اهمیت معیارهای مختلف در تصمیم گیری، با استفاده از روش‌هایی مانند آنتروپی یا AHP و... بردار وزن تعریف می‌شود.

3-تعیین نقطه ایده آل مثبت و منفی: برای هر معیار، بدترین و بهترین هر یک را تعریف کرده و به ترتیب $f\_{j}^{⋆}$ و$f\_{j}^{-}$ می نامیم.

4-محاسبه مقدار سودمندی و تأسف معیارها که از رابطه های زیر بدست می‌آید:

$$l\_{1j}=s\_{i}=\sum\_{j=1}^{n}wj\frac{(f\_{j}^{⋆}-f\_{ij})}{(f^{⋆}-f\_{j}^{-})}$$

Ri= max $\left[wj\left(f^{\*}\_{j}-f\_{ij}\right)/\left(f^{\*}-f^{-}\_{j}\right)\right]$

5-محاسبه شاخص ویکور: برای هر گزینه شاخص ویکور با رابطه زیر محاسبه می‌شود:

Q= V$\left[\frac{S\_{I}-S^{\*}}{S^{-}-S^{\*}}\right]$+ (1-V)$ \left[\frac{R\_{I}-R^{\*}}{R^{-}-R^{\*}}\right]$

6-رتبه بندی آلترناتیوها آخرین مرحله مدل است که آلترناتیوها بر اساس مقادیر Q و R و S و به صورت نزولی مرتب می‌شوند (حسینی ، 1391: 70).

* + 1. **مدل تحليل شبکه[[21]](#footnote-21)**

شبکه مجموعه­اي از عوارض خطي مرتبط است که از طريق آن، مواد، کالا و افراد منتقل مي‌شوند يا در امتداد آن انتقال اطلاعات صورت مي‌گيرد، مدل‌هاي شبکه در ( GIS) به مثابه نماد سازي‌هاي انتزاعي از مؤلفه‌ها و ويژگي‌هاي همتاهايشان در جهان واقعي هستند (پرهيزکار، 1376: 164).

 در تحليل‌هاي مبتني بر شبکه معابر و خيابان‌هاي شهري که نقش حياتي و بنيادي در جابجايي‌هاي درون شهري ايفا مي‌نمايند به صورت عوارض خطي به کار برده مي‌شوند و به همين دليل نتايج حاصل از اين نوع تحليل از درجه اطمينان بسيار بالايي نسبت به تحليل‌هاي فضايي که فقط به صورت فضايي به تعيين بزرگ‌ترين مسير بين دو نقطه مي‌پردازند، برخوردار مي‌باشند (اسماعيلي، 1382: 19).

 تجزيه و تحليل‌هاي شبکه معمولاً داراي چهار پارامتر اساسي مي‌باشد:

* مجموعه­اي از منابع (مانند کالاهايي که بايد در نقاط خاصي تحويل داده شوند).
* يک يا چند محل که منابع در آن‌ها قرار گرفته‌اند (مانند انواع کالاها)**.**
* يک هدف براي تحويل دادن منابع به مجموعه­اي از مقاصد و يا فراهم نمودن حداقل ميزان سرويس لازم به يک منطقه.
* مجموعه­اي از شرايط که محدوديت‌هايي را در رسيدن به هدف شبکه ايجاد مي‌کنند (مانند محدوديت سرعت حرکت) (عزيزي، 1383: 65).

توابع شبکه­اي در GIS براي شبيه سازي رفتار شبکه‌هايي که اندازه گيري در آن‌ها بسيار مشکل و گران و يا غيرممکن است به کار مي‌روند. تجزيه و تحليل در شبکه در محيط GIS براي سه نوع تحليل عمده به کار برده مي‌شوند.

**1-عمليات تعيين بهترين مسير[[22]](#footnote-22):** از اين نوع عمليات براي پيدا کردن بهترين مسير براي رسيدن به خدمات شهري يا محل وقوع حادثه استفاده مي‌شود.

**2- عمليات پيدا کردن نزديک‌ترين تسهيلات[[23]](#footnote-23):** از اين نوع تحليل براي پيدا کردن نزديک‌ترين امکانات يا نزديک‌ترين دسترسي به محل وقوع يک حادثه، يا نزديک‌ترين مسير براي دسترسي به خدمات شهري مانند پارک، آتش­نشاني استفاده مي‌شود.

**3- عمليات پيدا کردن محدوده خدماتي[[24]](#footnote-24):** از اين تحليل مي‌توان براي يافتن محدوده خدماتي يا شعاع عملکردي هر يک از خدمات شهري و تعيين ميزان مساحت و جمعيت تحت پوشش هر کدام از آن‌ها استفاده کرد. محدوده مشخص شده توسط اين نوع تحليل به خاطر در نظر گرفتن شبکه ارتباطي از درجه اطمينان بسيار بالايي نسبت به تحليل‌هاي فضايي كه فقط به صورت فضايي به تعيين محدوده تحت پوشش يک نوع خدمات مي‌پردازد، ‌برخوردار مي‌باشد (رضایی، 1390، 57).

* + 1. **شاخص میانگین نزدیک‌ترین همسایه**[[25]](#footnote-25)

شاخص میانگین نزدیک‌ترین همسايه مبتني بر اندازه گيري فاصله تك تك کاربری­ها تا نزدیک‌ترین همسايه‏شان بوده و در تعيين همگرايي و واگرايي انواع کاربری­های مختلف كاربرد دارد. هدف از انجام این نوع آنالیز آن است که تعیین کند که آیا توزیع نقاط تصادفی است یا خیر و نوع الگوی پراکنش چگونه است (Camarero et al, 2000: 5). در اين روش شاخص نزدیک‌ترین همسايه بر اساس ميانگين فاصله از هر کاربری تا نزدیک‌ترین همسايه­هایش محاسبه می‌شود. شاخص نزدیک‌ترین همسايه به صورت نسبت ميانگين فاصله مشاهده شده به فاصله مورد انتظار بيان می‌شود. فاصله مورد انتظار در اين روش در نتيجه تجزيه و تحليل كميت Z بدست می‌آید. معمولاً اگر این مقدار بین 1.96 تا 1.96- باشد اختلاف معناداری بین توزیع مشاهده شده و توزیع تصادفی وجود ندارد، در غیر این صورت توزیع تجمعی یا یکنواخت خواهد بود. شاخص میانگین نزدیک‌ترین همسایه از رابطه زیر به دست می‌آید:



که در آن Ḋo متوسط فاصله بین هر یک از شاخص‏ها به نزدیک‌ترین همسایه که از رابطه زیر به دست می‌آید.



و Ḋe میانگین فاصله مورد انتظار برای شاخصه بدست آمده یک الگوی تصادفی است و از رابطه زیر به دست می‌آید:



در معادله قبلی ḊE برابر است با فاصله بین شاخص i و نزدیک‌ترین همسایه آن، n برابر است با مجموع تعداد شاخص‌ها و A برابر با کل مناطق مورد مطالعه (احدنژاد و همکاران، 1392: 115).

**منابع**

1. ابراهیم زاده، عیسی (1391)، سازمان یابی فضایی و روابط شهر و روستا، چاپ اول، مشهد، انتشارات مرندیز.
2. ابراهیم زاده، عیسی؛ شمس اله کاظمی زاده؛ حکیمه قنبری (1391)، تحلیلی بر آسیب پذیری ناشی از زلزله بر ارائه الگوی بهینه مکانیابی کاربری های ویژه بهداشتی- درمانی و آموزشی، جغرافیا و آمایش شهری- منطقه ای، شماره 4، زاهدان.
3. ابراهیم­زاده، عیسی؛ محسن احد نژاد؛ حسین ابراهیم زاده آسمین و یوسف شفیعی (1389)، برنامه­ریزی و ساماندهی فضایی- مکانی خدمات بهداشتی و درمانی با استفاده از GIS (نمونه موردی: شهر زنجان)، پژوهش­های جغرافیای انسانی، شماره 73، صص 58-39.
4. ابلقي، عليرضا (1384): يادداشت سردبير، مجله هفت شهر، سازمان عمران و بهسازي شهري، شماره 18 و 19.
5. احدنژاد روشتی، محسن؛ حیدر صالحی میشانی، لیلا وثوقی راد، سید احمد حسینی (1392)، نقش ارکان اصلی شهر ایرانی اسلامی در مکان گزینی مراکز اقامتی (مورد شناسی: شهر زنجان)، جغرافیا و آمایش شهری- منطقه­ای، شماره 7، صص 126-111.
6. احدنژاد روشتی، محسن؛ کریم جلیلی و علی زلفی (1390)، مکانیابی بهینه محل های اسکان موقت آسیب دیدگان ناشی از زلزله در مناطق شهری با استفاده از روش­های چند معیاری و GIS (مطالعه موردی: شهر زنجان)، نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، جلد 20، شماره 23.
7. احدنژاد، محسن(1388)، مدل سازی آسیب پذیری شهرها در برابر زلزله (مطالعه موردی شهر زنجان)، رساله دکتری جغرافیا و برنامه ریزی شهری به راهنمایی مهدی قرخلو، دانشگاه تهران.
8. احمدي، حسن(1376): نقش شهرسازي در كاهش آسيب پذيري شهر، مسكن و انقلاب، تهران.
9. اخگر، محمدفاضل(1387): بررسي کاربري اراضي شهر مريوان با استفاده از سيستم اطلاعات جغرافيايي( GIS)، پايان نامه کارشناسي ارشد جغرافيا و برنامه ريزي شهري، دانشگاه اصفهان، اصفهان.
10. آرنوف، استان(1375): سيستم­هاي اطلاعات جغرافيايي، تهران، انتشارات سازمان نقشه­برداري کشور، تهران.
11. اسدی نظری، مهرنوش ( 1383) برنامه ریزی و مکان‌یابی اردوگاه‌های اسکان موقت بازماندگان زلزله، نمونه‌ی موردی منطقه‌ی یک شهر شیراز، پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد شهرسازی، دانشگاه تهران.
12. اسماعيلي، اکبر(1382): کاربرد GIS در فرايند مسيريابي ايستگاه‌هاي آتش نشاني، تازه هاي ترافيک، سال چهارم، شماره نوزدهم.
13. اسماعيليان، زهرا (1390): نقش مديريت واحد در بحران­هاي طبيعي شهري-مطالعة موردي شهر اصفهان، رسالة دکتري، دانشکدة علوم انساني و اجتماعي، گروه جغرافيا و برنامه­ريزي شهري و منطقه­اي، دانشگاه تبريز، تبريز.
14. اسمیت ، کیت(1382) ؛ مخاطرات محیطی ، ترجمه ابراهیم مقیمی و شاپور گودرزي نژاد ، چاپ اول، انتشارات سمت.
15. آقابابائي، محبوبه (1388) : تحليل فضايي ايستگاهها و خدمات آتش نشاني شهر خميني شهر (با استفاده از GIS)، پايان نامه کارشناسي ارشد دانشگاه اصفهان، اصفهان.
16. آل شيخ، ع‍ل‍ي‌اص‍غ‍ر، ح‍س‍ي‍ن ه‍لال‍ي، م‍ح‍م‍دج‍ع‍ف‍ر س‍ل‍طان‍ی (1381) : کاربرد GIS در مکان يابي عرصه پخش سيلاب، فصلنامه تحقيقات جغرافيايي، سال هفدهم، شماره 4.
17. امامی، امیر عباس و سارا کشانی (1391)، تامین اردوگاه­های اسکان موقت در بوستان تهران برای آسیب دیدگان زلزله محتمل تهران، فصلنامه دانش پیشگیری و مدیریت بحران، دوره دوم، شماره اول.
18. اولیویه، دولفوس (1374) : فضای جغرافیایی،( مترجم: سیروس سهامی) نشر نیکا.
19. اي درایك توماس. جي.هواتمر جرالد(1383) ، مديريت بحران،اصول و راهنماي عملي دولت‌های محلي، مركز مطالعات و برنامه ريزي شهر تهران.
20. ایمانی جاجرمی، حسین (1375)، مطالعه­ای در باب ایجاد سازمان­های مرکزی آتش­نشانی کشور، وزارت کشور، تهران، انتشارات مرکز مطالعات برنامه­ریزی شهری.
21. بحريني، سيد حسين(1377): فرايند طراحي شهري، دانشگاه تهران، تهران.
22. بهرامي، سرگل (1387): تحليل شبکه خدمات و فوريت­هاي پزشکي با استفاده از GIS (مطالعه موردي: شهر اصفهان)، پايان­نامة کارشناسي ارشد،گروه جغرافيا و برنامه­ريزي شهري، دانشگاه اصفهان، اصفهان.
23. پرهیزکار، اکبر (1383)، ارائه مدل و ضوابط مکان گزینی ایستگاه های آتش نشانی، مرکز پژوهش‌های شهری و روستایی.
24. پرهيزکار، اکبر( 1376): ارائه الگوي مناسب مکان­گزيني خدمات شهري با استفاده از سيستم اطلاعات جغرافيايي، پايان­نامة کارشناسي­ارشد دانشگاه تربيت مدرس، تهران.
25. پور محمدی، محمد رضا؛ علی مصیب زاده(1387)، آسیب پذیری شهرهای ایراندر برابر زلزله و نقش مشارکت محله ای در امداد رسانی آنها، جغرافیا و توسعه، شماره 12.
26. پورمحمدي، محمدرضا (1392)، برنامه ريزي کاربري اراضي شهري، انتشارات سمت.
27. پویان ژیلا (1373)، برنامه­ریزی مقابله با خطرات طبیعی، پایاننامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید بهشتی.
28. تيموري، محمود(1383)، مديريت بحران در بافت‌هاي تاريخي، مجله شهرداريها، شماره61، ويژه نامه شماره 14، تهران.
29. جان استار جفری، واستن (1377)، مقدمه ای بر سیستم اطلاعات جغرافیایی (ترجمة سید حسن ثنایی نژاد)، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، چاپ اول.
30. جلال زاده، اعظم؛ ابراهیم اصغری؛ محمد فریدی و محسن مؤید (1385)، تحلیل ساختاری گسل پیرانشهر، بیست و پنجمین گردهمایی علوم زمین، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی ایران.
31. جلیل پور، شهناز (1389)، ارزیابی آسیب پذیري کالبدي شهرها در برابر زلزله با استفاده از GIS نمونه موردي: بافت قدیم شهر خوي ، پایان نامه کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه ریزي شهري، دانشگاه زنجان.
32. چهرقان، علیرضا و محمد علی رجبی (1391)، تعیین مکان بهینه در فضای گسسته با استفاده از سیستم اطلاعات مکانی و سیستم­های استنتاجی فازی، نشریه علمی- ترویجی مهندسی نقشه برداری و اطلاعات مکانی، دوره چهارم، شماره 1.
33. حاتمی نژاد(1388)، ارزیابی میزان آسیب پذیری لرزه ای در شهر(نمونه موردی، منطقه 10 شهرداری تهران)، پژوهش های جغرافیای انسانی، شماره 68، تهران.
34. حبیب، فرح(1371)، نقش فرم شهر در به حداقل رساندن خطرات ناشی از زلزله، مجموعه مقالات اولین کنفرانس بین المللی بلایای طبیعی در مناطق شهری، دفتر مطالعات برنامه ریزی شهری، تهران.
35. حبيب، فرح(1383): شكل شهر-زمين لرزه،مجله هفت شهر، سازمان عمران و بهسازي شهري وزارت مسكن و شهرسازي، شماره 17، تهران.
36. حبيبي، سيد محسن(1376): رشد شهر از درون، ديدگاه­ها و نظرها، شوراي تخصصي شهر تهران، تهران.
37. حبیبی، کیومرث(1387)، تعیین عوامل مؤثر در آسیب پذیری بافت کهن شهری زنجان با استفاده از روش فازی و سیستم اطلاعات جغرافیایی، هنرهای زیبا، شماره 33، دانشگاه تهران.
38. حسنی (1384)، ضرورت تجدیدنظر در مدیریت بحران زلزله در ایران، مجموعه مقالات مربوط به ایران و ژاپن، سازمان مدیریت و برنامه­ریزی، شماره 298، 49-37.
39. حسین زاده دلیر، کریم (1387)، برنامه­ریزی ناحیه­ای، تهران، انتشارات سمت، چاپ هفتم.
40. حسين زاده، سيد رضا(1383): برنامه­ريزي شهري همگام با مخاطرات طبيعي با تأکيد بر ايران، مجلة جغرافيا و توسعة ناحيه­اي، شماره سوم، انتشارات دانشگاه فردوسي مشهد، مشهد.
41. حسيني جناب، وحيد و سايماني مهرجاني، محمد(1383): رويارويي با سوانح طبيعي از منظري ديگر، مجله شهرداريها، شماره68، تهران.
42. حسینی، سید احمد؛ مهدی مدیری و محمد مهدی هوشنگ (1391)، ارزیابی نحوه پراکنش و چگونگی دسترسی شهروندان به خدمات اضطراری در حوادث انسان ساخت با رویکرد پدافند غیرعامل (نمونه موردی: نواحی 117 گانه تهران)، فصلنامه علمی-پژوهشی جغرافیا (برنامه ریزی منطقه ای)، سال دوم، شماره سوم، 192-173.
43. حميدي، مليحه(1371): ارزيابي الگوهاي قطعه بندي اراضي و بافت شهري در آسيب پذيري مسكن، مجموعه مقالات سمينار سياست‌هاي توسعه مسكن در ايران، تهران. سعيدنيا، احمد (1378) : کتاب سبز راهنماي شهرداري­ها، کاربري زمين شهري، انتشارات مرکز مطالعات برنامه­ريزي شهري وزارت کشور، چاپ اول.
44. رضایی، میثم (1391)، کاربرد مدل­های مکان­مند و تحلیل شبکه در مدیریت بحران شهری با استفاده از GIS (مورد مطالعه: منطقه 3 شهر اصفهان)، پایاننامه کارشناسی ارشد، دانشگاه اصفهان.
45. رضويان، محمدتقي (1387): عملکرد مديريت شهرهاي کوچک در برنامه ريزي کاربري اراضي( مطالعه موردي: شهر بناب)، فصلنامه پژوهش‌هاي جغرافيايي، شماره 62.
46. رنجبر، فاطمه (1378)، روابط متعادل شهر و روستا، منظومه­های روستایی شهرستان پیرانشهر، پایاننامه کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه­ریزی شهری، دانشگاه شهید بهشتی.
47. رهنمائي، محمد تقي(1382): مجموعه مباحث و روش‌هاي شهرسازي(جغرافيا)، مركز مطالعات و تحقيقات شهرسازي و معماري ايران، چاپ سوم، تهران.
48. روشندل اربطانی، طهر و دیگران (1388)، تدوین الگوی جامع فراگرد مدیریت بحران با رویکرد نظم و امنیت، فصلنامه دانش انتظامی، سال دهم، شماره دوم.
49. زارعي، بهروز و مصطفي كاظمي (1374)، ارزيابي شبكه ارتباطي شهر رشت با هدف كاهش آسيب پذيري ناشي از زلزله، مجموعه مقالات دومين كنفرانس بين المللي زلزله شناسي و مهندس زلزله، جلد دوم، تهران.
50. زبردست، اسفندیار و عسل محمدی (1384)؛ مکانیابی مراکز امدادرسانی در شرایط وقوع زلزله با استفاده از GIS و روش ارزیابی چندمعیاری AHP، نشریه هنرها­ی زیبا، شماره 21، صفحات 5-16.
51. زنگي­آبادي، علي و جمال محمدي و همايون صفايي و صفر قائد ­رحمتي(1387): تحليل شاخص­هاي آسيب­پذيري شهري در برابر خطر زلزله نمونة موردي: مساکن شهر اصفهان، «مجلة جغرافيا و توسعه»، شماره12.
52. زنگي­آبادي، علي و نازنين تبريزي(1385)، زلزلة تهران و ارزيابي فضايي آسيب­پذيري مناطق شهري، «مجلة پژوهش­هاي جغرافيايي»، شمارة 56.
53. زياري، كرامت الله (1388)، برنامه ريزي كاربري اراضي شهري، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ هفتم.
54. زیاری، کرامت اله و رسول داراب خانی (1389)، بررسی آسیب­پذیری بافت­های شهری در برابر زلزله (مورد مطالعه منطقه 11 شهرداری تهران)، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره 99.
55. زیاری، یوسفعلی و سمانه یزدان پناه (1390)، مکانیابی ایستگاه­های آتش­نشانی با استفاده از مدل AHP در محیط GIS (مطالعه موردی: شهر آمل)، چشم انداز جغرافیایی (مطالعات انسانی)، سال ششم، شماره 14، 87-74.
56. سعيدنيا، احمد(1378): مواد زايد جامد شهري، کتاب سبز شهرداري، جلد هفتم انتشارات سازمان شهرداري­هاي کشور، تهران.
57. سید احمد حسینی (1391)، نقش شبکه­های ارتباطی در توزیع کاربری­ها با رویکرد پدافند غیرعامل (نمونه موردی منطقه سه شهر تهران، پایاننامه کارشناسی ارشد، دانشگاه زنجان.
58. شکوئي، حسين (1377): جغرافياي کاربردي و مکتب­هاي جغرافيايي، چاپ چهارم، انتشارات آستان قدس رضوي، مشهد.
59. شيعه، اسماعيل (1384): مقدمه اي بر مباني برنامه ريزي شهري، انتشارات دانشگاه علم و صنعت ايران، چاپ پانزدهم، تهران.
60. شيعه، اسماعيل (1386) : مقدمه اي بر مباني برنامه ريزي شهري، تهران، دانشگاه علم و صنعت.
61. عبادی، عیسی (1385) :کاربرد GIS در مکانیابی پارکینگ های عمومی طبقاتی به روش OWA (منطقه یک تهران)، تهران: دانشگاه شهید بهشتی، پایان نامة کارشناسی ارشد سنجش از دور.
62. عبدالهي، مجيد (1382): مديريت بحران در نواحي شهري، انتشارات سازمان شهرداري­هاي کشور، چاپ دوم، تهران.
63. عزیزی، منصور (1383)، کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی در مکان­یابی، توزیع فضایی و تحلیل شبکه مراکز بهداشتی و درمانی، نمونه موردی: شهر مهاباد، پایاننامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تبریز.
64. عکاشه، بهرام(1383)، پریروز رودبار، دیروز بم، فردا...، چکیده مقالات همایش توسعه محله ای چشم انداز توسعه پایدار، شهرداری تهران.
65. غفاری گیلانده، عطا (1377)، ارزیابی نظام توسعة کالبدی شهری و ارایة الگوی مناسب توسعة کالبدی شهر با استفاده GIS در قالب مدل توسعة پایدار زمین (مطالعة موردی: شهر اردبیل)، تهران: دانشگاه تربیت مدرس تهران، پایان نامة کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه­ریزی شهری.
66. فرج زاده اصل، منوچهر؛ محسن احد نژاد، جمال امینی(1390)، ارزیابی آسیب پذیری مساکن شهری در برابر زلزله (مطالعه موردی، منطقه 9 شهرداری تهران)، مطالعات و پژوهش های شهری و منطقه ای، سال سوم، شماره 9.
67. فرجی، امین و مهدی قرخلو، زلزله و مدیریت شهری (مطالعه موردی: شهر بابل)، فصلنامه علمی-پژوهشی انجمن جغرافیای ایران، سال هشتم، شماره 25، تابستان 1389.
68. قادری، رضا (1376)، امکان­سنجی استقرار بهینه روستاهای زیر 20 خانوار (نمونه موردی: شهرستان پیرانشهر)، پایاننامه کارشناسی ارشد جغرافیای روستایی، دانشگاه آزاد واحد تهران.
69. قاسملو، فرشيد (1380): پيدايش و توسعة آتش­نشاني در جهان، انتشارات سازمان شهرداري­ها، چاپ اول، تهران.
70. قائد رحمتي، صفر( 1387): تحليل فضايي آسيب‌پذيري مساکن شهري در برابر زلزله (نمونة موردي: شهر اصفهان )، پايان­نامة دکتري تخصصي جغرافيا و برنا مه­ريزي شهري، دانشکدة علوم انساني، دانشگاه اصفهان، اصفهان.
71. قدیری، محمود؛ عبدالرضا افتخاری؛ اکبر پرهیزگار و شایان شایان (1387)، تحلیلی بر دیدگاه­های نظری آسیب­پذیری جامعه نسبت به مخاطرات، فصلنامه مدرس علوم انسانی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه تربیت مدرس، صص22-1.
72. قديري، محمودعلي(1381): كاربرد روش‌هاي برنامه ريزي شهري (كاربري زمين) در كاهش آسيب پذيري مناطق شهري در برابر زلزله، پايان نامه براي دريافت درجه كارشناسي ارشد در رشته جغرافيا و برنامه ريزي شهري دانشگاه تربيت مدرس، تهران.
73. کاظميان، غلامرضا(1378): کنکاشي در جايگاه شوراي شهر در مديريت شهري، مجله شهرداري­ها، شماره 13.
74. کاظميان، محمد (1383): ريتروماتولوژي و شيوه­هاي برخورد با قربانيان در بلاياي طبيعي، مجموعه مقالات اولين همايش علمي-تحقيقي مديريت امداد و نجات، انتشارات موسسه آموزش عالي علمي کاربردي هلال احمر ايران، چاپ اول.
75. کاک درویشی، خضر (1387)، برنامه­ریزی توسعه و عمران آینده پیرانشهر، پایاننامه کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه­ریزی شهری، دانشگاه آزاد واحد ملایر.
76. کسمایی، مرتضی (1388)، اقلیم و معماری، نشر خاک، اصفهان.
77. کوره پزان دزفولی، امین (1387)، اصول تئوری مجموعه های فازی، چاپ دوم، انتشارات جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر، تهران، ایران
78. کیانی، گشتاسب (1386)، بررسی وضعیت و عملکرد مدیریت شهری نمونه موردی: سکونتگاه­های شهری استان چهارمحال بختیاری، پایاننامه کارشناسی ارشد، اصفهان، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، گروه جغرافیا.
79. محمد پور، صابر (13)، تحلیل شاخص‌های کالبدی آسیب‌پذیری لرزه‌ای در بافت‌های فرسوده شهری با طراحی سناریو جهت مدیریت بحران زلزله؛ (مطالعه موردی: محله سیروس تهران)، پایاننامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران.
80. محمدی احمدیانی، جمال؛ زهرا صحرائیان؛ فرامرز خسروی (1389)، نقش عوامل مؤثر در آسیب پذیری کالبدی شهر جهرم در برابر زلزله، تحقیقیات کاربردی علوم جغرافیایی، شماره 17،صص 143-121.
81. محمدی سواد کوهی، خدیجه (1390)، بررسی وضعیت واحدهای مسکونی شهر ساری به منظور برنامه­ریزی و مدیریت بحران، پایاننامه کارشناسی ارشد، دانشگاه اصفهان.
82. محمدی لرد، عبدالمحمود (1388)، فرایند های تحلیل شبکه­ای ANP و تحلیل سلسله مراتبی AHP، انتشارات البرز فرادانش، تهران.
83. محمدي، جواد (1381) : تحليل پراکندگي فضايي و مکان يابي فضاي سبز شهري در منطقه دو شهرداري تبريز، رساله کارشناسي ارشد، دانشگاه شهيد بهشتي.
84. مخدوم و ديگران (1380) : ارزيابي برنامه هاي محيط زيست با سامانه­هاي اطلاعات جغرافيايی ( GIS)، انتشارات دانشگاه تهران.
85. مديري، مهدي، خسرو خواجه (1380) : اشاره­اي به سيستم اطلاعات جغرافيايي، انتشارات سازمان جغرافيايي ارتش، تهران.
86. مركز مطالعات مقابله با سوانح طبيعي ايران(1375): برنامه ريزي كاربري زمين در مناطق زلزله خيز(نمونه شهرهاي لوشان، منجيل، رودبار)، مركز مقابله با بلاياي طبيعي ايران، تهران.
87. مركز مطالعات مقابله با سوانح طبيعي ايران(1380): ارزيابي بازسازي سه شهر زلزله زده ايران با تاكيد بر آسيب پذيري آن در برابر زلزله(جلد دوم، گلباف)، مقابله با بلاياي طبيعي ايران، تهران.
88. مركز مقابله با سوانح طبيعي ايران (1375): برنامه ريزي کاربري زمين در مناطق زلزله خيز، چاپ اول، مرکز مقابله با سوانح طبيعي، تهران.
89. مركز مقابله با سوانح طبيعي ايران(1373): كاربرد مديريت بحران در کاهش ضايعات ناشي از زلزله، بنياد مسكن انقلاب اسلامي، تهران.
90. معصوم، جلال و جواد علي­آبادي (1380): ضوابط و مقررات ايمني و آتش­نشاني، ضرورت­ها و تنگناها، فرهنگ ايمني، سال اول، شمارة 1، انتشارات سازمان شهرداري­هاي کشور، تهران.
91. معصومي اشکوري، سيد حسين(1385): اصول و مباني برنامه­ريزي منطقه­اي، چاپ اول، سازمان برنامه و بودجه استان گيلان.
92. منزوی، مهشید، محمد سلیمانی، سیمسن تولابی و اسماعیل چاووشی (1389)؛ آسیب پذیری بافت های فرسوده بخش مرکزی تهران ذر برابر زلزله (مورد: منطقه 12)، پژوهشهای جغرافیای انسانی، شماره 73.
93. مهندسان مشاور بوم نگار پارس (1391)، طرح توسعه و عمران (جامع) شهر پیرانشهر.
94. مهندسین مشاور معمار و شهرساز آرمانشهر(1387)، طرح ساماندهی بافت فرسوده پیرانشهر.
95. موحد، علی؛ محمد علی فیروزی و ایوب ایصافی (1391)، بررسی آسیب پذیری ساختمانه های شهری در برابر زلزله با استفاده از مدل سلسله مراتبی معکوس در سیستم اطلاعات جغرافیایی، مجله پژوهش و برنامه ریزی شهری، سال سوم، شماره یازدهم، صص 136-115.
96. موسوي، سيده فاطمه(1384): تمهيدات شهرسازي به منظور كاهش آسيب پذيري شهر در برابر زلزله- نمونه مطالعه شهر چالوس، پايان نامه براي دريافت درجه كارشناسي ارشد در رشته شهرسازي- برنامه ريزي شهري و منطقه اي دانشگاه علم و صنعت ايران، تهران.
97. ناطق الهي، فريبرز(1378): شناخت بحران و مديريت آن، مجموعه سومين كنفرانس بين المللي مهندسي زلزله، تهران.
98. نظریان، اصغر و بیراز کریمی (1388)، «ارزیابی توزیع فضایی و مکانیابی ایستگاه‌های آتش­نشانی شهر شیراز با استفاده از GIS، فصلنامه جغرافیایی چشم انداز زاگرس، سال اول، شماره دوم.»
99. نقيبي، فريدون (1382) : مسيريابي بهينه خطوط لوله نفت و گاز به وسيله سيستم اطلاعات مکاني GIS، پايان نامه کارشناسي ارشد مهندسي نقشه برداري- سيستم اطلاعات مکاني GIS، گروه مهندسي نقشه برداري، دانشکده فني، دانشگاه تهران، تهران.
100. نوجوان، مهدی؛ بابک امیدوار و اسماعیل صالحی (1392)، مکانیابی اسکان موقت با استفاده از الگوریتم­های فازی (مطالعه موردی: منطقه 1 شهرداری تهران)، دو فصلنامه مدیریت شهری، شماره 31، ص 222-205.
101. نوذر پور، علي (1380): اهداف و ضرورت­هاي انتشار فرهنگ ايمني، سال اول، شمارة 1، انتشارات سازمان شهرداري­هاي کشور.
102. نوریان، فرشاد (1375) مقدمه ای بر سیستم های اطلاعات جغرافیایی، انتشارات مرکز جغرافیایی شهر تهران.
103. نیاسری فرد، مهرداد (1384)، بررسی­های لرزه زمین ساخت و ریخت زمین ساخت جنوب غرب و غرب دریاچه ارومیه (با تأکید بر گسل­های پیرانشهر و سلماس)، پایاننامه دوره کارشناسی ارشد. دانشگاه تهران.
104. هايوود، يان، سارا کورنليوس، استيو کارور (1381) : مقدمه اي بر سيستم اطلاعات جغرافيايي، ترجمه گيتي تجويدي، انتشارات سازمان نقشه برداري.
105. ويليامز، جاناتان (1376) : اطلاعات جغرافيايي از فضا، سازمان اطلاعات جغرافيايي شهر تهران.
106. Ahadnejad Reveshti, Mohsen (2007); Site selection study for fire extinguisher stations using network analysis and A.H.P Model, Case study: city of Zanjan, Map Asia Journal.
107. Alexander,David,2000,Principles of Emergency and manegments, oxford university press.
108. Bertrand, L & Hawarence, S (1986): The human factor in high fire risk urban residential areas: A pilot study in neworleans. Department of commerce, national fire prevention and control administration.
109. Bolin , R . (1982) . Long term family recovery from disaster , Monograph Boulder Institute for Behavior Science.
110. Bonham-Carter, G. F., 1991. Geographic Information System for Geoscientists:
111. Breuer, David(2001): Spatial Planning As An Instrument For Promrting Sustainable Development In the Nordic Countries, Finland.
112. Brower, David, J & Charles, Bohl(2000): Principle and practice of hazard mitigation Emmetsburg, MD: FEMA. Emergency management higher education college course, April.
113. Camarero, J.J., Gutierrrez, E. and Fortin, M.J (2000). Spatial pattern of sub-alpine grassland Eco tones in the Spanish central Pyrenees. Forest Ecology and Management, 134: 1-16.
114. Catherine L. Ross(2006), Urban Transportation Planning, Lecture: Tuesday/Thursday 1:35 - 2:55 Lab: Fridays 9:05 -11:55,Room 52 College of Computing Room 297 Mason.the Port of Kobe after the 1995 earthquake, Journal of Transport Geography 8 (2000) 53±65.
115. Chapin, F, Stuart and Kaiser Edward, J(1979): "Urban and planning, third edition, Illinois press.
116. Dikmen, Isik, M.T, Birgonul(2007), using analytic network process for performance measurement in construction, College of Architecture, Georgia Institute of Technology, USA,
117. EdmundZolnik, Julie Minde b, Debasree Das Gupta a, Sidney Turner)2010(“ Supporting planning to co-locate public facilities: A case study from Loudoun County**”,** Virginia, Journal of Applied Geography , 30, 687–696.
118. Faidi, Hadeel osama rafiq (2007), urban seismic risk: impact on land use planning in Nablus city, Palestine, submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of the master of urban and regional planning, faculty of graduate studies at an- najah university, Nablus, Palestine.
119. Fischer,Henry scharnberger charlsk and Geiger(1966),Redusing seismis vulnerability in low tomoderate risk areas,Disaster preventron and management,volume 5,number4,MCB university.
120. Ford, j.(2002): Vulnerability consepts, and Issuese؛ A literature review of the consepts of Vulnerability, its definition, and application in studies dealing with humanenvironment interactions course Geog 6100, university of Guelpha.
121. Friend, j, k, and Jessop W, N(1969): local governmental and strategic, London, tavistock puplications.
122. Garcia-Melon,Javier Ferris-Onate, Jeronimo Aznar-Bellver,Pablo Aragones-Beltern and Rocio Poveda Bautista (2008),Farmland appraisal based on the analytic network Process, Jourmal of Global Optimization, Vol.42, PP,143-155
123. Geertman, S. (1999) Geographical information technology publications
124. Ghafory-Ashtyany, M (1999), Rescue Operation and Reconstructions in Iran, Disaster Prevention and Management, Volume 8, Number 1, MCB University,ISSN 0965-3562.
125. Gibbons,John H.(1980), Criteria for Evaluating the Implementation Plan Required By the Earthquake Hazards, Congress of the united estate, office of technology assessment.
126. Gibson,Gray(1997),An Introduction to seismology Disaster preventionand
127. Giovinazzi, S Lagomarsino, S &Pampanin, S, (2005)Vulnerability Methods and Damage Scenario for Seismic Ris; Analysis as Support to Retrofit Strategies: a European Perspective, NZSEE Conference,.
128. Hall, P(1992): Urban and Regional planning, Harmondsworth Penguin Books.
129. Hill C. & Jones G. (1995),” Strategic management theory”, Houghton Mifflin Company.
130. Hiraskar, G(1989): Town Planning, DhaNP & Sons Delhi first Edition.
131. Houser, G., & Egenning, P. C. (1993). Risk analysis, First Edition Earthquake Engineering Research Institute. Oakland, USA.
132. Huang, Zhengdong(2003), Data Integration For Urban Transport Planning, International Institute for Geo-Information Science and Earth Observation (ITC), The Netherlands.
133. Husdal, J. (2006), Transport Network Vulnerability: Which Terminology and Metrics Should We Use? Paper presented at the NECTAR Cluster 1 Seminar, Norway: 1-9.
134. JICA ( Japan International Cooperation Agency) and the TDMMO (Tehran Disaster Mitigation and Management Organization) ,2004, The comprehensive master plan study on urban seismic disaster prevention and management for the Greater Tehran Area in Iran. Main Final Report. Pacific Consultant International, Tokyo.
135. Lantada, N., Pujades, L., & Barbat, A. (2009). Vulnerability index and capacity spectrum based methods for urban seismic risk evaluation. A comparison, Nat Hazards 51:501–524.
136. Lili Yang, Bryan F. Jones b, Shuang-Hua Yang(2007) ,"A fuzzy multi-objective programming for optimization of fire station locations through genetic algorithms", European Journal of Operational Research 181 , 903–915.
137. management, Volume 6.Number 5,MCB university press, Emerald Group Limited.
138. Martinelli A, Cifani G.2008. Building Vulnerability Assessment and Damage Scenarios in Celano(Italy) Using a Quick Survey Data-based Methodology, Soil Dynamics and Earthquake Engineering 28:875-889.
139. Maskerey. Andrew, Disaster Mitigation (1989), A community Based Aprroach Oxfam.
140. Mc Conkey, D (1987): planning for uncertainty, Business Horizons Journal.
141. Mitchell, J.K., Devine, N., and Jagger, k.,(1989), A contextual model. Modeling with GIS, Pergamon. Ontario, Pages. 291-300.
142. Nakabayashi, Itsuki(1994) “Urban Planning Based on Disaster Risk Assessment.” In Disaster Management in Metropolitan Areas for the 21st Century, Proceedings of the IDNDR Aichi/Nagoya International Conference, 1-4 November, Nagoya, Japan, 225-239.
143. Okay ergunay, landuse planning as in instrument of earthquake hazard mitigation in turkey.
144. Paton, Douglas & Fohston, David (2001): disaster and communities vulnerability, residience and preparedness, Disaster prevention and management, Volume 10, Number 4, MCB Univercity, ISSN 0965-3562.
145. Petrson: H, GIS(2002) : A bridge between Quantitative analysis and human Recoynition.
146. Rashed T, weeks John,2005Assessing vulnerability to earthquake hazards through spatial multicriteria analysis of urban areas.
147. Reja, Yousuf, Shajahan, Amreen, 2011, Analysing the earthquake vulnerabilities for urban areas: In the context of Chittagong city.
148. Saaty, Tomas L(2003), Fundamentals of The Analytic Network Process, Proc. of The International Symposium on The Analytic Hierarchy Process, Kobe, Japan.
149. Sun Shaoping(1994). “Seismic Damage of Lifeline Facilities and Disaster Prevention in China.” In Disaster Management in Metropolitan Areas for the 21st Century. Proceedings of the IDNDR Aichi/Nagoya International Conference, 1-4 November, Nagoya, Japan, 317-325.
150. Tavakoli, B., & Tavakoli, S. (1993). Estimating the Vulnerability and Loss functions of Residential Buildings, Journal of the International Society for the Presentational Mitigation of Natural Hazard 7(2).
151. Turner. B. L & Meyer. W. B(1994): Global land use and land-cover change: An overview, Cambridge University Press.
152. UNDP. (2004). Reducing Disaster Risk, A Challenge for Development.
153. UNHCR (United Nations High Commissioner for Refugees) (2007) Handbook for Emergencies, Geneva, Third Edition.
154. Waugh, William (2000): Living With Hazards/Dealing with Disaster an Introduction to Emergency Management. Armonk, New York: M.E. sharper, Inc.
155. Weichselgranter, Guergen (2009), Dissaster mitigatin prevention and Manangement, 10 (2): pp 85-94.
1. . disasters [↑](#footnote-ref-1)
2. . Natural disasters [↑](#footnote-ref-2)
3. . Multi – Disiplinal [↑](#footnote-ref-3)
4. . Crisis [↑](#footnote-ref-4)
5. . Turnin Point [↑](#footnote-ref-5)
6. . Critical Point [↑](#footnote-ref-6)
7. . Crisis Management [↑](#footnote-ref-7)
8. . earthquake [↑](#footnote-ref-8)
9. . Safety [↑](#footnote-ref-9)
10. 2. Vulnerability [↑](#footnote-ref-10)
11. . Downing [↑](#footnote-ref-11)
12. . Bakker [↑](#footnote-ref-12)
13. 1- Bourrough [↑](#footnote-ref-13)
14. . Dominant Appoach [↑](#footnote-ref-14)
15. . Political Economy Approach [↑](#footnote-ref-15)
16. -Criterion Weighting Model [↑](#footnote-ref-16)
17. :Thomas L . Saaty [↑](#footnote-ref-17)
18. - Overlay Operation [↑](#footnote-ref-18)
19. - Boolean Logic Model [↑](#footnote-ref-19)
20. 3- Fuzzy Logic Model [↑](#footnote-ref-20)
21. - Network Analysis Model [↑](#footnote-ref-21)
22. - Find Best Road [↑](#footnote-ref-22)
23. - Find Closest Facility [↑](#footnote-ref-23)
24. - Find Service Area [↑](#footnote-ref-24)
25. . Nearest Neighbor [↑](#footnote-ref-25)