نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، سال بیست و دوم، شماره ۶۴، بهار ۱۴۰۱

# سنجش میزان تاب‌آوری شبکه‌های حمل و نقل شهر ایلام

**دریافت مقاله**: ۹۷/۱/۱۹ **پذیرش نهایی**: ۹۸/۵/۸

**صفحات**: ۱۳۸-۱۲۱

**پاکزاد آزادخانی**: استادیار گروه معماری و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه باختر ایلام، ایلام، ایران[۱].
**Email:** pakzad540azad@gmail.com
**محمد سلا ورزی زاده**: استادیار گروه جغرافیا و آمایش شهری دانشگاه ایلام، ایلام ، ایران.
**Email:** m.salavarzi@ilam.ac.ir
**افسانه شاهمرادیان**: کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه باختر ایلام، ایلام، ایران
**Email:** f.shahmoradian@gmail.com

**چکیده**

**حمل‌ونقل و سیاست‌های حمل‌ونقل درون‌شهری، یکی از ابزارهای مهم توسعه‌ی کمی و کیفی شهرها می‌باشد. عوامل متعددی در سیستم حمل‌ونقل درون‌شهری تاثیرگذار می‌باشد، از جمله: عوامل طبیعی، مسائل اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی. هدف از انجام این پژوهش سنجش میزان تاب‌آوری شبکه‌های حمل و نقل شهر ایلام می‌باشد که به روش توصیفی-تحلیلی و تطبیقی صورت گرفته است. گردآوری اطلاعات در این پژوهش به صورت کتابخانه‌ای و میدانی انجام گرفته است. جامعه آماری پژوهش را کارشناسان مدیریت شهری و بحران تشکیل می‌دهد که تعداد ۴۰ نفر از آن‌ها به شیوه در دسترس انتخاب و بین آن‌ها پرسشنامه توزیع شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها به شیوه تحلیل سلسله مراتبی و تلفیق با لایه‌های رقومی در نرم‌افزارهای Expert Choice و ArcGIS انجام شد. نتایج حاکی از آن داشت که ۴۹ درصد از شبکه معابر شهر ایلام که از نظر معیارهای عمومی دارای تاب‌آوری بالایی هستند، تحت مخاطره شدید از نوع سیلاب دارند. همچنین ۷۲ درصد از گره‌های ترافیکی شهر ایلام بر روی معابری قرار گرفته‌اند که تاب‌آوری بالایی از نظر معیارهای عمومی دارند. از طول کل معابر شهری ایلام تنها حدود ۶۳ کیلومتر آن تاب‌آوری زیادی داشته که آن‌هم مربوط به معابر اصلی شهر ایلام هستند. نتیجه نهایی پژوهش نشان داد که توانمندسازی شبکه حمل‌ونقل شهر ایلام تنها به مسئله ساختاری معابر مرتبط نیست و مسائل مختلف مدیریتی در آن بسیار دخیل هستند. از این‌رو ابتدا بایستی مناطق مخاطره‌انگیز شناسایی و سپس با تصمیمات مدیریتی مناسب اقدامات لازم جهت توانمندسازی شبکه معابر شهری به انجام رساند.**

**کلید واژگان**: تاب‌آوری، سیستم حمل و نقل، مخاطرات محیطی، GIS، شهر ایلام

۱ .**نویسنده مسئول**: ایلام، دانشگاه باختر ایلام، گروه معماری و برنامه‌ریزی شهری

[ Downloaded from system.khu.ac.ir on 2024-05-03 ]

[ DOI: 10.52547/jgs.22.64.121 ]

**مقدمه**

یکی از عمده‌ترین مسائل و مشکلاتی که بیشتر شهرهای جهان با آن دست به گریبانند، مخاطرات محیطی است. مخاطرات محیطی، همواره سکونتگاه‌های بشر و جان انسان‌ها را تهدید می‌کند و در مدت کوتاهی می‌تواند خسارات و تلفات بسیار گسترده‌ای برجای بگذارد (ساسان‌پور و موسی‌وند، ۱۳۸۹: ۲۹). شهرها، با ریسک‌های گسترده‌ای هم به دلیل دامنه وسیعی از مخاطرات و همچنین به‌علت آسیب‌پذیری‌های چندگانه‌شان مواجه هستند (مور[1]، ۲۰۰۱). تمرکز بیش از اندازه جمعیت در محدوده‌های خاص شهری، نبود برنامه‌ریزی‌های پیشگیرانه و نبود آمادگی لازم برای مقابله با حوادثی نظیر زلزله، تهدیدی بسیار جدی و مهم برای شهروندان و تداوم حیات شهری به شمار می‌رود(خدادادی و همکاران، ۱۳۹۸: ۹۳). بنابراین، علاوه بر نماد نظام خلق، نماد وحشت و ترس نیز محسوب می‌شود؛ زیرا بی‌نظمی‌های شرایط جوی، زلزله‌ها و آتش‌سوزی‌ها، مردم شهرها و خانه‌هایشان را نابود می‌کند (قندی، ۱۳۹۵). رخدادهای اتفاق‌افتاده در سالیان اخیر، بیانگر این موضوع است که جوامع و افراد به صورت فزاینده‌ای آسیب‌پذیرتر شده و ریسک‌ها نیز افزایش یافته‌اند(مایونگا[2]، ۲۰۰۷ و عین‌الدین[3] و همکاران، ۲۰۱۲). هرچه تمرکز انسان و دارایی‌هایش در شهر بیشتر می‌شود، خطر از دست دادن دارایی‌های بیشتری او را تهدید می‌کند. همگام با گسترش شهرنشینی و تحولات اجتماعی و اقتصادی، در شهرها نارسایی‌هایی به چشم می‌خورد که در بسیاری از موارد به‌صورت مسائلی حاد نمایان می‌شود و توسعه پایدار را با چالش مواجه ساخته است (میرزایی، ۱۳۹۳). یکی از معضلاتی که همواره و در طی قرون متمادی زندگی جوامع انسانی را مورد تهدید قرار داده، وقوع رخدادهایی است که، در صورت ناآگاهی و نداشتن آمادگی، صدمات جبران‌ناپذیری به ابعاد مختلف زندگی انسان‌ها اعم از حوزه‌های سکونتی، اجتماعی، اقتصادی، زیست‌محیطی، روان‌شناختی و ... وارد می‌کند (اوبرین و همکاران[4]، ۲۰۰۴). بنابراین شناخت شیوه‌های کاهش آسیب‌پذیری و نیل به پایداری در سیاستگذاری-های ملی هر کشور از جایگاه مناسبی برخوردار شده، تا شرایط مطلوبی را برای کاهش کارآمد و مؤثرتر خطرات در سطوح مختلف مدیریت رخداد ایجاد نمایند (دیویس و ایزدخواه[5]، ۲۰۰۶). در این میان، مفهوم تاب‌آوری یا به عبارتی ظرفیت اضافی یا توانایی یک سیستم برای هضم اختلال در جامعه‌ای که در معرض خطر قرار گرفته تا چه میزان قدرت مدیریت و بازگشت به شرایط اولیه را دار (رمضان‌زاده و بدری، ۱۳۹۳) به عنوان مفهوم مواجهه با اختلالات، غافلگیری‌ها و تغییرات معرفی می‌شود (میشل و هریس[6]، ۲۰۱۲). هالینگ[7] نظریه‌پرداز اکولوژیست واژه تاب‌آوری را اولین بار در سال ۱۹۷۳ مطرح کرد (کارهلم[8] و همکاران، ۲۰۱۴). تاب‌آوری از دیدگاه‌های پایداری

1 . Moor
2 . Mayunga
3 . Ainuddin
4 . O'Brien, et al
5 . Davis & Izadkhah
6 . Mitchell, & Harris
7 . Holing
8 . Kärrholm

[ Downloaded from system.khu.ac.ir on 2024-05-03 ]
[ DOI: 10.52547/jgs.22.64.121 ]

(بیوتلی و نیومن[۱]، ۲۰۱۳: ۵؛ ویندل[۲]، ۲۰۱۱: ۱۵۴)، بازیابی (مکن‌تایر[۳]، ۲۰۱۴؛ مدهوری[۴] و همکاران، ۲۰۱۴) و دگرگونی (ماتیاس و پلینگ[۵]، ۲۰۱۵) تعریف شده است که جنبه مشترک در همه آن‌ها توانایی ایستادگی، مقاومت و واکنش مثبت به فشار یا تغییر است.

فولک[۶]، معتقد است که تاب‌آوری همیشه سیستم بازگشت به گذشته یا تعادل نیست، بلکه احتمال انطباق و دگرگونی در وضعیت موجود و همچنین احتمال بقاء و تغییرات را در آینده خواهد داد (فولک و همکاران، ۲۰۱۲). از نظر ایوانز[۷] تاب‌آوری باید به عنوان یک هدف دیده شود که از تغییرات آب و هوایی و رخداد طبیعی در داخل یک جامعه یا شهر ناشی می‌شود و این هدف روندی است برای تطابق با شرایط بحرانی و بازگشت به وضعیت عادی. ایوانز نشان داد که بهترین راه برای رسیدن به تاب‌آوری، تجربه است (ایوانز، ۲۰۱۴). از نظر کیوتم و الجابری[۸]، تاب‌آوری به ظرفیت سیستم‌های اکولوژیکی برای جذب اختلالات و نیز برای حفظ بازخوردها، فرایندها و ساختارهای لازم و ذاتی سیستم اطلاق می‌شود (کیوتم و الجابری، ۲۰۱۵). بنابراین، هدف از تاب‌آوری شهری، اقدام‌هایی از مهندسی ساختمان و برنامه‌ریزی کاربری اراضی و ترابری است تا شهرها را در برابر شوک‌های شدید، بدون آشفتگی فوری یا خسارت‌های دایمی مقاوم سازند (هادی، ۱۳۹۵). با توجه به تعاریفی که ارائه شد آن‌چه که در مورد تاب‌آوری در پژوهش حاضر مدنظر است توانایی سیستم حمل و نقل و معابر شهری در برابر رخداد و بازگشت آن به حالت اولیه یا تطابق آن با شرایط پیش آمده (بارود[۹]و همکاران، ۲۰۱۴؛ چاوشی، ۱۳۹۳) می‌باشد. ترابری یکی از نظامات عملکردی عمده جامعه امروز در کنار سایر تأسیسات زیربنایی بوده و از مهمترین نشانه‌های توسعه یک کشور تلقی می‌شود؛ چرا که از یک‌سو تداوم حیات جامعه به‌ویژه در شرایط بحران و پس از آن به حفظ عملکرد آن‌ها بستگی دارد و از سوی دیگر آسیب دیدن این سیستم‌ها خود می‌تواند باعث وخیم‌تر شدن وضعیت بحران و اضافه شدن صدمات به‌ویژه اختلال در امر امداد و نجات و سایر فعالیت‌های مربوط به واکنش اضطراری پس از مخاطرات گردد (مدیریت مطالعات حمل و نقل و ترافیک، ۱۳۹۴). در مقابل، در صورتی که شبکه ارتباطی بعد از وقوع حادثه آسیب ندیده و کارایی خود را حفظ کند، از صدمات و خسارات به میزان زیادی کاسته خواهد شد، زیرا امکان گریز از موقعیت‌های خطرناک و دسترسی به مناطق امن فراهم شده و عبور و مرور وسایل نقلیه امدادی به راحتی صورت خواهد گرفت (فردوسی و فیروزجاه، ۱۳۹۳).

با توجه به سطح وسیع خسارات و تلفات ناشی از رخداد طبیعی در شهرهای گوناگون جهان از جمله کشور ما، سبب شده تا پژوهش‌های کاربردی گسترده‌ای در زمینه بهینه کردن ایمن‌سازی شهرها انجام گیرد. از سوی دیگر، روش‌های مقابله با رخداد طبیعی و ایمن‌سازی شهرها، افزایش کارایی روش‌های مقابله با رخداد طبیعی و ایمن-سازی شهری را ضرورت بخشیده است (رضایی و همکاران، ۱۳۹۵). بنابراین آشکار است که پژوهش‌های کاربردی

1 . Beatley and Newman
2 . Windle
3 . McEntire
4 . Madhuri
5 . Matyas and Pelling
6 . Folke
7 . Evans
8 . Kutum and Al-Jaberi
9 . Barud et al

[ Downloaded from system.khu.ac.ir on 2024-05-03 ]
[ DOI: 10.52547/jgs.22.64.121 ]

در امور مربوط به ایمن‌سازی شهرها در برابر رخداد طبیعی سبب افزایش ابتکارات در طراحی‌ها و یافتن بهترین سیاست‌ها خواهد شد (چانگ[1]، ۲۰۱۴). چنانچه، ناگائی[2] و همکاران (۲۰۱۲) در مقاله‌ای با عنوان راهبرد تقویت ضدلرزه‌ای برای شبکه معابر شهری چهارچوبی برای یافتن راه‌های تقویت ضد لرزه‌ای، برای امکانات حمل‌ونقل و شبکه معابر شهری ارائه داده‌اند. آن‌ها برای آزمون کارایی محاسبات و منطقی بودن روش، سناریوی آن را در شهر کوبه‌ی ژاپن و حومه آن به کار برده‌اند. بونو و گوتیرز[3] (۲۰۱۱) در مقاله‌ای با ارائه روش‌های متناوب، چشم‌انداز دسترسی شهری پس از آسیب زلزله را تعریف کرده و با ترکیب ساده مفاهیم تئوری گرافیکی (شبکه) و تجزیه و تحلیل فضایی مبتنی بر سیستم اطلاعات جغرافیایی چگونگی درجه جدایی(ایزوله شدن) بلوک‌های شهری به‌عنوان نتیجه‌ی اختلالات اصلی شبکه معابر شهری، با توجه به ساختمان‌های فروریخته و آوار، و کاهش دسترسی به فضای شهری زمانی که شبکه جاده‌ای صدمه دیده است را ارزیابی کرده‌اند. دالین و لوپینگ[4] (۲۰۱۲) در مقاله‌ای به بررسی آسیب‌پذیری شبکه، از طریق کاهش زمان نهایی سفر کاربران جاده و توجه کافی به ساختار شبکه، جریان ترافیک و استقرار مراکز نجات پرداخته‌اند. آن‌ها در مطالعه موردی ساده‌ی خود، این رویکرد را به خوبی نشان داده‌اند و برخی پیشنهادات مانند قوانین و مقررات برای اضافه کردن یا بازسازی جاده‌ها و مکانیابی دوباره‌ی سایت‌های مراکز نجات ارائه نموده‌اند. شریفی نجف‌آبادی (۱۳۹۵) در پایان‌نامه کارشناسی ارشد خود به بررسی میزان تاب‌آوری شبکه معابر شهری بافت فرسوده منطقه یک نجف‌آباد پرداخته است. نتایج این پژوهش نشان داد که مقدار میانگین تاب‌آوری معابر اصلی بافت فرسوده منطقه یک شهر نجف آباد برای بعد کاهش مخاطرات (۳/۰۶)، زیرساختی (۲/۸۷)، ساختاری-کالبدی (۲/۴۴)، و محیط زیستی (۲/۸۲) است. همچنین مقدار میانگین تاب‌آوری معابر فرعی برای بعد کاهش مخاطرات (۳/۱۲)، زیرساختی (۳/۰۱)، ساختاری-کالبدی (۲/۵) و محیط زیستی (۲/۸) است. قنبری و همکاران (۱۳۹۵) در مقاله‌ای به ارزیابی میزان آسیب‌پذیری شبکه معابر شهری در برابر زمین‌لرزه شهرک باغمیشه تبریز پرداخته‌اند. نتایج این پژوهش، نشان داد که از کل مساحت خیابان‌ها، ۶ درصد از آسیب پذیری بسیار بالا، ۲۲ درصد آسیب‌پذیری بالا، ۳۴ درصد از میزان آسیب‌پذیری متوسط، ۲۸ درصد از آسیب‌پذیری کم و ۱۰ درصد از آسیب‌پذیری بسیار کمی برخوردارند. چاوشی و همکاران (۱۳۹۴) در مقاله‌ای با عنوان تغییر پارادایم با استفاده از تاب‌آوری شبکه حمل و نقل به عنوان شاخص ارزیابی عملکرد در مواجهه با زلزله بیان می‌کنند که به عنوان دستاورد یک زنجیره وقایع، و برپایه شکوفایی نرم‌افزارها و تکنیک‌های شبیه‌سازی، شاخص‌های پیچیده‌تری را باید در ارزیابی عملکرد شبکه راه‌ها بکار گرفت، که از آن میان تاب‌آوری به گستردگی مورد توجه قرار گرفته است. اصغری زمانی و همکاران (۱۳۹۵) در مقاله‌ای با ارزیابی سطح کارایی شبکه معابر به هنگام بروز حوادث غیرمترقبه در مناطق حاشیه‌نشین شمال شهر تبریز به این نتیجه دست یافتند که از بین ۱۶ شبکه ارتباطی در مناطق حاشیه‌نشین شمال شهر تبریز تنها دو راه ارتباطی در طبقه آسیب‌پذیر قرار نگرفته‌اند. که از بین این دو راه ارتباطی، اتوبان پاسدارن دارای نقشی فرامنطقه‌ای بوده و مختص مناطق حاشیه‌نشین شمال شهر تبریز نیست. فردوسی و شکری فیروزجاه (۱۳۹۳) در پژوهشی با عنوان بررسی میزان تاب‌آوری شبکه معابر

1 . Chang
2 . Nagae
3 . Bono & Gutiérrez
4 . Dalin & Luping

[ Downloaded from system.khu.ac.ir on 2024-05-03 ]
[ DOI: 10.52547/jgs.22.64.121 ]

شهری در شهر دامغان بخشی از بافت مرکزی شهر دامغان را مورد مطالعه قرار داده است. در این پژوهش براساس مجموع امتیازات و همچنین وزن معیارها، کلیه معابر دسته‌بندی گردیده که با توجه به آن می‌توان اولویت‌بندی هر یک از معابر را جهت ساماندهی بیان نمود. امیدزاده و گودرزی(۱۳۹۳) در مقاله‌ای با عنوان پیش‌بینی سرمای دیررس بهاره با استفاده از شبکه‌ی عصبی پرسپترون چند لایه(MLP) و تاثیر آن در حمل و نقل شهر خرم‌آباد به این نتیجه دست یافتند که توجه به پدیده‌های اقلیمی از جمله یخبندان بر مدیریت و توسعه حمل و نقل شهری تاثیر شایانی می‌گذارد و باید از نظر کارشناسان این امر در اولویت دقت قرار گیرد. خدابخش چاخرلو و حسین‌زاده دلیر (۱۳۹۳) در مقاله‌ای به بررسی میزان کارایی شبکه‌های ارتباطی در کاهش اثرات ناشی از زلزله مناطق یک و پنج تبریز پرداخته است. نتایج پژوهش ایشان نشان داد که میزان دسترسی بافت هم از نظر پناهجویی در هنگام وقوع زلزله و هم در زمان امداد پس از زلزله نقش بسیار مهمی در افزایش یا کاهش تلفات ناشی از وقوع زمین‌لرزه دارد.

در پژوهش‌های فوق میزان تاب‌آوری شبکه‌های شهری با استفاده از روش‌های متعدد، و انتخاب معیارهای سنجش متفاوتی مورد ارزیابی قرار گرفته است. در این پژوهش با استفاده از انتخاب معیارهای جامع‌تر به بررسی میزان تاب‌آوری شبکه حمل و نقل با استفاده از تلفیق روش پرسشنامه‌ای، تحلیل سلسله‌مراتبی و سیستم اطلاعات جغرافیایی پرداخته شده است.

با توجه به قرارگیری کشور ایران و از جمله شهر ایلام در کمربند زلزله‌خیز جهان و وقوع زلزله‌های شدید و مخرب که هر از گاهی در کشور اتفاق می‌افتد، وقوع سیلاب‌های خطرناک که در سال‌های اخیر خسارات زیادی را به سیستم ارتباطی و مسیل‌های شهر وارد ساخته، وقوع مخاطرات دیگر از جمله یخبندان، گرمای شدید، لغزش زمین و ... همچنین مخاطرات انسانی از جمله وضعیت بد اقتصادی، افزایش جمعیت، مهاجرت‌های روستا-شهری، آتش‌سوزی‌های با منشاء انسانی و ... همه و همه مشکلات و چالش‌هایی است که سیستم حمل و نقل و شبکه معابر شهر ایلام را تهدید می‌کند. بنابراین در این پژوهش سعی بر آن است تا با تبیین معیارهای تأثیرگذار بر میزان تاب‌آوری شبکه معابر و سیستم حمل و نقل بتوان نقاط ضعف و قوت سیستم حمل و نقل و شبکه معابر را در راستای کاهش آسیب‌پذیری و تقویت تاب‌آوری شناخت و جهت ساماندهی مورد اولویت‌بندی قرار داد. سوال‌هایی که در اینجا درصدد پاسخ به آن‌ها هستیم عبارتند از: تاب‌آوری شبکه‌های معابر و حمل و نقل شهر ایلام در برابر مخاطرات محیطی و طبیعی چگونه است؟ تاب‌آوری شبکه‌های معابر و حمل و نقل شهر ایلام در برابر مخاطرات و فعالیت‌های انسانی چگونه است؟ نقاط آسیب‌پذیرتر شبکه‌های معابر و حمل و نقل شهر ایلام کدامند؟ و نقاط و پهنه‌های مناسب به منظور توانمندسازی شبکه حمل و نقل شهر ایلام در برابر مخاطرات کدامند؟

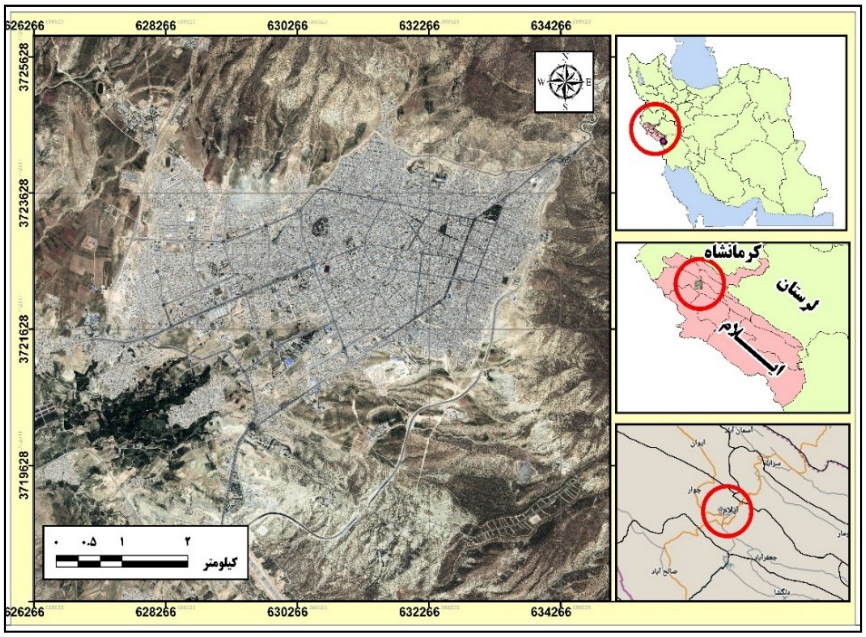
## روش تحقیق

### معرفی محدوده مورد مطالعه

شهر ایلام مرکز و مهم‌ترین شهر در شمال استان واقع شده است. این شهر در بخش مرکزی شهرستان ایلام براساس طرح جامع شهری در سال ۱۳۹۵ با مساحتی حدود بر ۳۱۵۰ هکتار بین طول‌های جغرافیایی "۲۸ '۲۲ °۴۶ تا "۰۱ '۲۷ °۴۶ و عرض‌های جغرافیایی "۳۱ '۳۶ °۳۳ تا "۳۴ '۳۹ °۳۳ قرار گرفته است. همچنین ارتفـاع

[ Downloaded from system.khu.ac.ir on 2024-05-03 ]
[ DOI: 10.52547/jgs.22.64.121 ]

متوسط ایـن شهر از سطح دریا ۱۴۴۰ متر می‌باشد. این شهر از شمال، شرق و جنوب شرقی به شهرستان‌های ایوان، سیروان و دره شهر استان ایلام و از جنوب و جنوب غربی به شهرستان مهران و از غرب به استان دیاله عراق محدود است شکل(۱) (سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان ایلام، ۱۳۹۵).



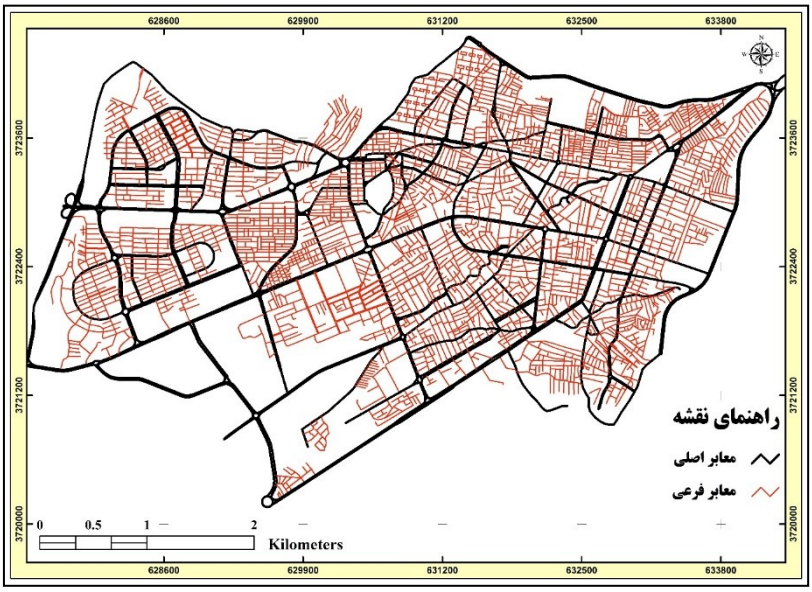

**شکل(۱). نقشه موقعیت جغرافیایی شهر ایلام در تقسیم‌بندی سیاسی کشور**

**شبکه معابر شهر ایلام**

شبکه معابر در واقع شریان حیاتی یک شهر را تشکیل می‌دهد که تمامی عناصر موجود در شهر را تحت تأثیر خود قرار می‌دهد. شبکه معابر تمامی اراضی شهری را تحت تأثیر خود قرار داده و به عنوان یکی از کلیدی‌ترین ابزارها در رشد و توسعه شهری عمل می‌کند. وضعیت شبکه معابر شهری ایلام در شکل(۲) نشان داده شده است.

[ Downloaded from system.khu.ac.ir on 2024-05-03 ]

[ DOI: 10.52547/jgs.22.64.121 ]




**شکل(۲). نقشه وضعیت دسترسی به شبکه معابر شهری ایلام**

براساس نتایج ارائه شده در شکل(۲) می‌توان بیان داشت که در راستای هدف پژوهش که بررسی میزان تاب‌آوری شبکه معابر شهری ایلام است، در نخستین گام باید وضعیت کلی شبکه معابر شهر ایلام بررسی شود. بر این اساس مطابق با اطلاعات تهیه شده از طرح جامع کاداستر شهری تهیه شده توسط شهرداری ایلام، شهر ایلام دارای ۴۶۶۸۷۸ متر معبر مشخص می‌باشد. از این بین ۱۶۵۲۴۵ متر را معابر اصلی و ۳۰۱۶۳۲ متر نیز معابر فرعی (کوچه‌ها و شبکه ریزبافت شهر) تشکیل می‌دهد.

**داده و روش کار**

این تحقیق، که با روش توصیفی- تحلیلی- تطبیقی انجام شده است، و از نظر شیوه گردآوری داده‌ها به صورت اسنادی، کتابخانه‌ای و میدانی می‌باشد. پس از استخراج لایه معابر و بررسی ساختاری آن‌ها و همچنین جمع‌آوری تمامی اطلاعات مورد نیاز، اقدامات لازم جهت تهیه بانک اطلاعاتی مکانی و توصیفی انجام پذیرفت. شاخص‌های مورد استفاده به عنوان پارامترهای فیزیکی معابر که به نحوی در میزان تاب‌آوری آن‌ها تأثیر گذارند شش معیار شیب معابر، نوع و طول معابر، میزان قوس معابر، میزان تقاطع‌های معابر، کیفیت ساختاری معابر و میزان عرض معابر می‌باشد. برای ساخت لایه مکانی این معیارها، پس از استخراج لایه معابر از نقشه جامع کاداستر شهری اقدامات لازم جهت ساخت لایه‌های موردنیاز انجام شد که به شرح ذیل می‌باشد:

شیب طولی معابر (پس از استخراج نقاط مذکور و وارد کردن آن‌ها به محیط نرم‌افزار ArcGIS و تشکیل مدل داده‌ای TIN، لایه ارتفاع و شیب معابر ساخته شد و در نهایت میزان شیب طولی تمامی معابر به هر یک از خطوط نگاشت داده شد)، نوع معابر (با قرار دادن لایه بلوک‌های ساختمانی شهر مستخرج از نقشه کاداستر شهری ایلام، بر روی لایه معابر تهیه شده)، طول معابر (با استفاده از توابع محاسبات Geometric در بستر نرم‌افزار ArcGIS طول تمامی معابر استخراج شد و در دو طبقه معابر با طول کمتر از ۱۰۰ متر و معابر با طول بیشتر از ۱۰۰ متر

[ Downloaded from system.khu.ac.ir on 2024-05-03 ]
[ DOI: 10.52547/jgs.22.64.121 ]

دسته‌بندی گردید)، قوس معابر (با استفاده از توابع محاسبات Geometric در بستر نرم‌افزار ArcGIS میزان انحنای هر یک از معابر تعیین و در نهایت نقشه میزان قوس معابر در چهار طبقه ارائه شد)، میزان تقاطع‌های معابر (با استفاده از توابع تحلیل مکانی موجود در نرم‌افزار ArcGIS گره‌های استقرار یافته بر روی هر معبر شناسایی و در نهایت نقشه تقاطع‌های موجود در شبکه دسترسی شهر ایلام تهیه شد)، کیفیت ساختاری معابر (با استفاده از اطلاعات توصیفی برداشت شده در طرح تفصیلی شهری ایلام و همچنین به منظور تدقیق نتایج با انجام بررسی‌های میدانی در نقاط مختلف شهر، لایه اطلاعاتی کیفیت ساختاری معابر شهری بدست آمد)، میزان عرض معابر (با استفاده از نقشه بلوک‌های ساختمانی موجود در نقشه کاداستر شهری که ابتدا مناطق فاقد ساختمان از محدوده‌های ساخته شده استخراج و سپس با قرار دادن لایه معابر موجود عرض هر یک از معابر استخراج شده به لایه معابر نگاشت داده شد (کم: کمتر از ۸ متر، متوسط: بین ۸ تا ۲۴ متر، زیاد: بیش از ۲۴ متر).

با توجه به این مهم که معیارهای مختلف دارای تأثیر متفاوتی در راستای هدف پژوهش هستند، در این پژوهش از روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) به منظور محاسبه میزان اهمیت هر لایه استفاده شد. برای نیل به این هدف ابتدا پرسشنامه‌ای استاندارد به منظور مقایسه دوبه‌دوی عوامل، معیارها و زیر معیارها طراحی و سپس با استفاده از مقیاس Saaty (1993) توسط متخصصین و صاحب‌نظران این حوزه پر شد. بر این اساس پس از تعیین تمامی معیارها و شناسایی زیر معیارهای مربوطه اقدامات لازم جهت بررسی میزان تاب‌آوری هر یک از معابر براساس معیارهای تعیین شده صورت پذیرفت. در این روش به صورت زوجی گزینه‌های پیشنهاد شده با یکدیگر مقایسه می‌شوند. در هر مقایسه اگر ارزش عنصر i بر عنصر j برابر k باشد، ارزش j بر i برابر 1/k خواهد بود. در هر مقایسه نتیجه قضاوت به صورت کمی و بسته به درجه اهمیت آن‌ها براساس جدول(۱) بیان شده است.

**جدول(۱). مقیاس ۹ کمیتی Saaty (1993) برای قضاوت‌ها در مقایسه زوجی**

| شدت اهمیت | ۹ | ۷ | ۵ | ۳ | ۱ | ۲ و ۴ و ۶ و ۸ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| معنی | کاملاً مهم‌تر | اهمیت خیلی قوی | اهمیت قوی | اهمیت اندکی قوی | اهمیت برابر | مقادیر بینابینی |

برای دستیابی به این هدف تعداد ۵۰ پرسشنامه میان ۵۰ نفر از اساتید دانشگاهی و کارشناسان حاضر در شهرداری ایلام و همچنین اداره مسکن و شهرسازی قرار گرفت و از آن‌ها خواسته شد که با توجه به اعداد جدول(۱) مقایسات زوجی را بین عوامل، معیارها و زیرمعیارها انجام دهند. از میان پرسشنامه‌های ارسال شده ۴۰ پرسشنامه به شکل کامل دریافت شد. به علت متفاوت بودن نظر کارشناسان مربوطه در اولویت‌بندی عوامل، معیارها و زیرمعیارهای مختلف در مقایسات زوجی، به منظور دستیابی به یک نظر بهینه و وارد کردن آن در مدل تحلیل سلسله مراتبی از تمام نظرات کارشناسان برای هر سؤال میانگین هندسی گرفته شد. میانگین هندسی به صورت رابطه(۱) معرفی می‌شود.

$$GM_{\bar{X}} = \sqrt[n]{(X_1\, X_2\, X_3 \dots X_n)}$$ رابطه (۱)

[ Downloaded from system.khu.ac.ir on 2024-05-03 ]

[ DOI: 10.52547/jgs.22.64.121 ]

پس از محاسبه میانگین هندسی از تمامی پاسخ‌های مربوط به هر سؤال، جدول مقایسات زوجی نهایی برای تمامی عوامل، معیارها و زیر معیارها تشکیل و مدل تحلیل سلسله مراتبی با استفاده از نرم‌افزار Expert Choice محاسبه شد و در نهایت با در نظر گرفتن ضریب ناسازگاری قابل‌قبول (کمتر از ۰/۱) وزن تمامی عوامل، معیارها و زیر معیارها محاسبه و اولویت‌بندی شدند.

## نتایج

ابتدا به استخراج لایه‌ها براساس شاخص‌های مورد بررسی در پژوهش پرداخته می‌شود:

شیب معابر: در این معیار هرچه شیب معبر کمتر باشد مکان تردد بیشتر و راحت‌تر است و در نتیجه آسیب‌پذیری کمتر خواهد بود شکل(۳).

نوع و طول معابر: این معیار به عنوان یکی از معیارهای زیرساختی مهم در راستای هدف پژوهش معرفی می‌شود به‌نحوی‌که معابر بن‌بست با طول زیاد در معرض آسیب‌پذیری بیشتری نسبت به معابر بن باز با طول کم قرار دارند. علاوه بر نوع معابر، طول آن‌ها نیز در راستای بررسی میزان تاب‌آوری آن‌ها از اهمیت بالایی برخوردار است اشکال(۶ تا ۴).

معیار میزان قوس طولی معابر: این معیار نشان‌دهنده وضعیت پایایی معبر در هنگام وجود ترافیک می‌باشد. در این صورت هرچه معبر دارای پیچ و خم بیشتری باشد احتمال انسداد معبر بیشتر بوده و امکان عبور وسایل امدادی را کاهش می‌دهد شکل(۷).

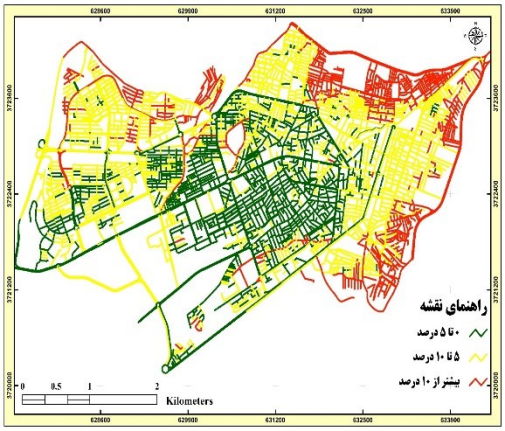
تعداد تقاطع‌های موجود در معابر: این معیار بیانگر وضعیت دسترسی به شبکه ریزبافت شهری می‌باشد. در این معیار هرچه تعداد تقاطع‌ها افزایش یابد گزینه‌های دسترسی نیز افزایش یافته و بنابراین در صورت انسداد یکی از آن‌ها می‌توان از سایر معابر موجود استفاده نمود شکل(۸).

کیفیت ساختاری معبر: این معیار یکی از مهم‌ترین معیارهای تاب‌آوری شبکه معابر در شرایط مختلف می‌باشد. این عامل در روایی و سرعت حرکت در زمان‌های بحرانی اثر گذار بوده و می‌تواند منشأ حوادث و خطرات متعدد برای استفاده کنندگان در زمان‌های فرار باشد شکل(۹).

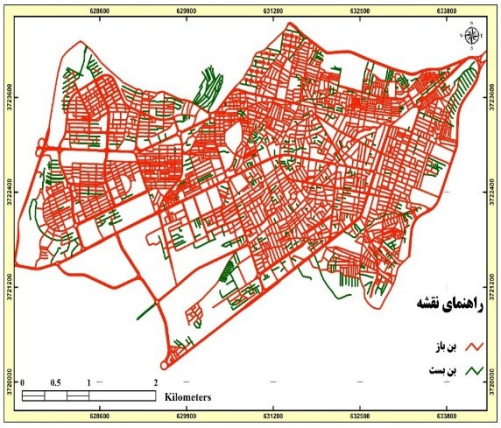
عرض معابر: عرض معبر نیز از مهم‌ترین معیارهای تاب‌آوری شبکه معابر معرفی شده است. این عامل بیانگر حجم ترافیک عبوری از عرض معبر خواهد بود. در این راستا طبیعتاً هرچه عرض معابر بیشتر باشد میزان آسیب‌پذیری آن کمتر خواهد بود شکل(۱۰).

[ Downloaded from system.khu.ac.ir on 2024-05-03 ]

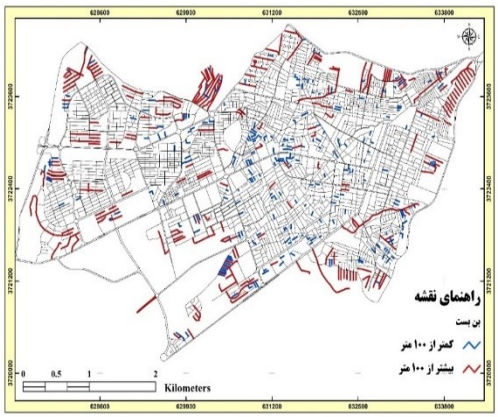
[ DOI: 10.52547/jgs.22.64.121 ]



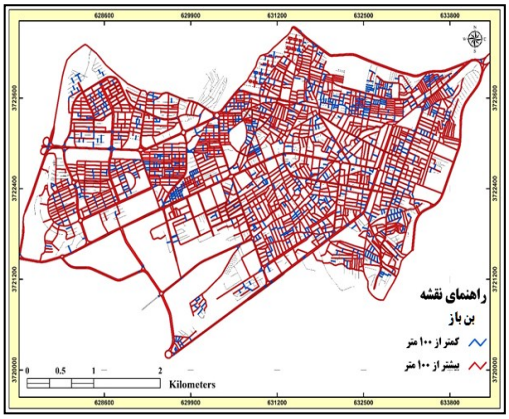

شکل(۳). وضعیت شیب طولی معابر شهری ایلام



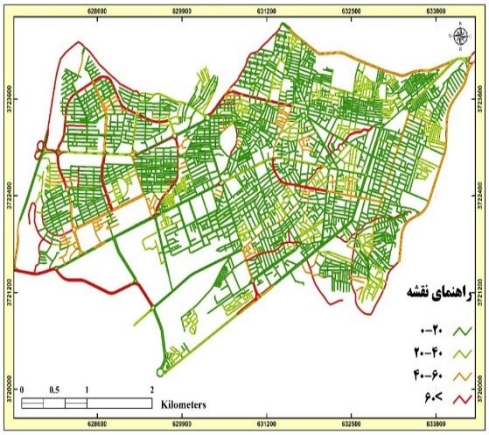

شکل(۴). نوع معابر در شبکه دسترسی شهر ایلام




شکل(۵). طول معابر بن‌بست در شبکه معابر شهری ایلام




شکل(۶). طول معابر بن باز در شبکه معابر شهری ایلام

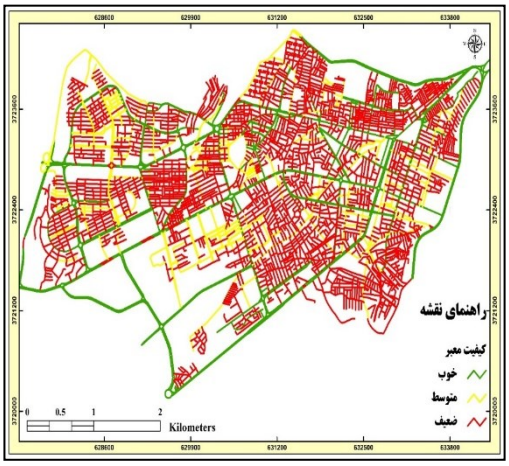



شکل(۷). میزان قوس معابر در شبکه معابر شهری ایلام

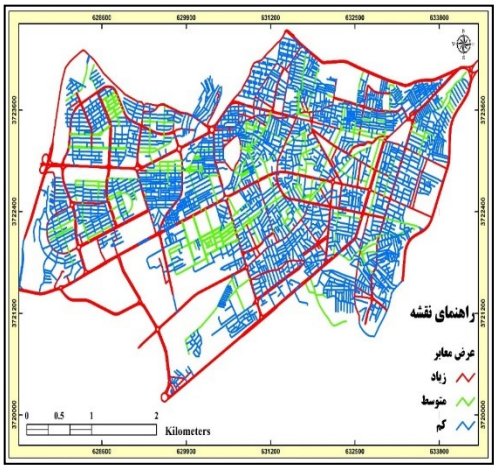
شکل(۸). تعداد تقاطع‌ها در شبکه معابر شهری ایلام

[ Downloaded from system.khu.ac.ir on 2024-05-03 ]

[ DOI: 10.52547/jgs.22.64.121 ]




شکل(۹). کیفیت ساختاری معابر در شبکه معابر شهری ایلام

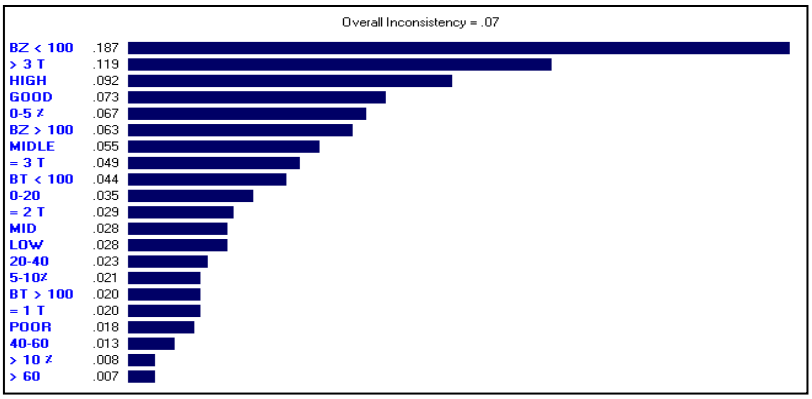



شکل(۱۰). عرض معابر موجود در شبکه معابر شهری ایلام

**بررسی و تعیین اهمیت هر یک از معیارها و زیرمعیارهای مورد بررسی**

همان‌طور که در شکل(۱۱) که حاصل نهایی تحلیل سلسله مراتبی برای معیارها و زیر معیارهای اثر گذار بر میزان تاب‌آوری معابر شهری ایلام است، می‌توان به وضوح مشاهده نمود که از میان معیارها و زیر معیارهای مورد بررسی معابر بن باز با طول کم (کمتر از ۱۰۰ متر) مهم‌ترین معیار در تاب‌آوری معابر شهری و میزان قوس بیش از ۶۰ درجه کم اهمیت‌ترین معیار در راستای هدف پژوهش می‌باشد.

با توجه به اینکه نتایج حاصل از مدل AHP تنها میزان اهمیت معیارها را بررسی می‌کند و درحالی‌که هدف پژوهش حاضر بررسی میزان تاب‌آوری معابر شهر ایلام می‌باشد. بدین جهت بایستی از قابلیت‌ها و نتایج مدل AHP توأم با قابلیت‌های سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS بهره برد.



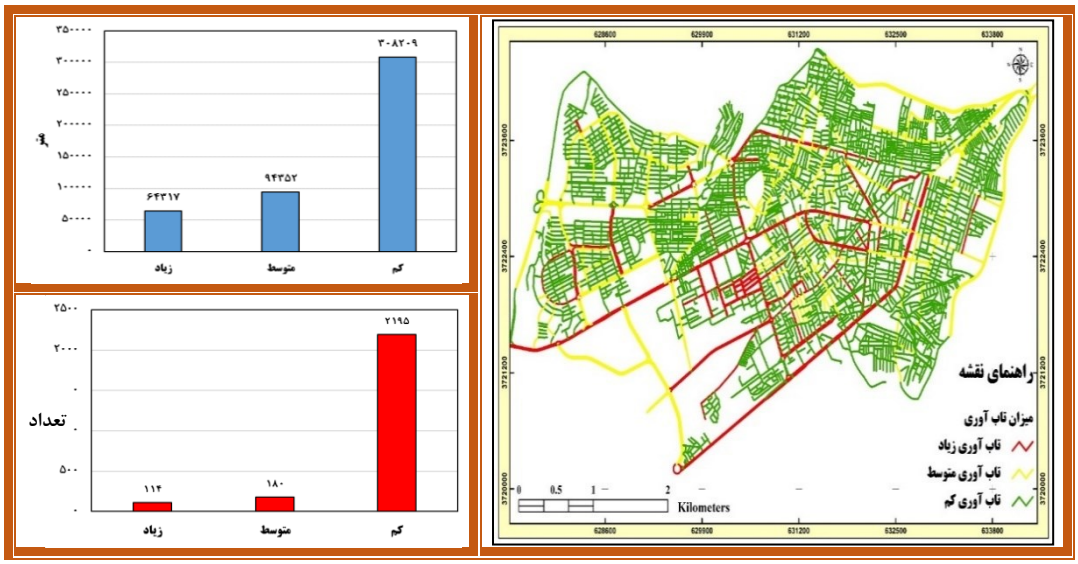

شکل(۱۱). نمودار وزن معیارهای مؤثر در میزان تاب‌آوری معابر شهری ایلام

**تلفیق عوامل، معیارها و زیر معیارها در سیستم اطلاعات جغرافیایی**

پس از آماده‌سازی لایه‌های اطلاعاتی و اعمال وزن‌های حاصله به آن‌ها، تمامی لایه‌ها با استفاده از روش روی‌هم گذاری Weighted Sum در محیط سیستم اطلاعات مکانی تلفیق شدند. براساس این روش تلفیق مناطقی (شامل

[ Downloaded from system.khu.ac.ir on 2024-05-03 ]
[ DOI: 10.52547/jgs.22.64.121 ]

معیارها و زیر معیارها) که وزن بیشتری را در روش تحلیل سلسله مراتبی کسب کرده‌اند طی عملیات تلفیق مقادیر بزرگ‌تری را حاصل می‌آورند که مقادیر بزرگ‌تر ارزش بالاتر تاب‌آوری معابر دارند. برای رسیدن به این منظور ابتدا وزن‌های بدست آمده از مدل AHP در هر یک از لایه‌های متناظر آن در محیط نرم‌افزار ArcGIS وارد شد و در نهایت با عملیات روی‌هم گذاری لایه‌ها و محاسبه جمع وزنی میزان تاب‌آوری معابر شهر ایلام بررسی شد که نتایج آن در شکل(۱۲) نشان داده شده است.




**شکل(۱۲). نقشه و نمودارهای میزان تاب‌آوری معابر موجود در شبکه معابر شهری**

همان‌طور که در نمودارها مشاهده می‌شود از طول کل معابر شهری ایلام تنها حدود ۶۳ کیلومتر آن تاب‌آوری زیادی داشته که آن‌هم مربوط به معابر اصلی شهر ایلام به تعداد ۱۱۴ معبر می‌باشند.

براین اساس و مطابق با نتایج حاصل از این پژوهش می‌توان بیان نمود که معابر شهر ایلام از نظر تاب‌آوری در وضعیت مناسبی قرار نداشته و بخصوص شبکه غالب ریزبافت آن به علت قرارگیری در شیب زیاد، کیفیت ساختاری کم، تعداد تقاطع محدود و ... دارای کارایی بسیار پایینی بوده، از این‌رو از نظر تاب‌آوری در وضعیت مطلوبی قرار ندارند. در نتیجه این معابر در خطر آسیب‌پذیری زیادی قرار گرفته‌اند.

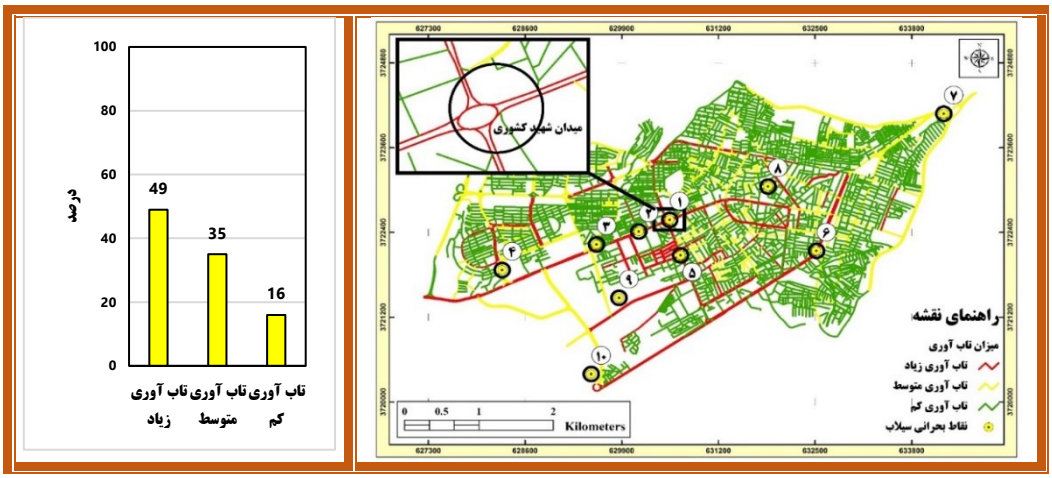
**سنجش میزان تاب‌آوری شبکه‌های معابر و حمل‌ونقل شهر ایلام در برابر مخاطرات محیطی و طبیعی**

پس از سنجش و ارزیابی کلی شبکه معابر و حمل‌ونقل شهر ایلام اقدامات لازم جهت بررسی تاب‌آوری آن‌ها در برابر محیطی و طبیعی انجام گرفت. با مطالعه و بررسی سوابق وقوع مخاطرات طبیعی در بستر حوزه شهری ایلام در ادوار گذشته این مهم حاصل شد که شهر ایلام از میان مخاطرات طبیعی معمول تنها در معرض خطر بالای رخداد سیل قرار داشته و دارد. شهر ایلام به علت قرارگیری در دامنه‌های کوه‌های مرتفع و پرشیب مانشت همواره به عنوان یک آبراهه جهت هدایت رواناب‌های سطحی عمل کرده است و شواهد حاکی از این است که سیلاب اصلی‌ترین تهدید و مخاطره برای شهر ایلام است.

[ Downloaded from system.khu.ac.ir on 2024-05-03 ]
[ DOI: 10.52547/jgs.22.64.121 ]

در این راستا برای بررسی میزان تاب‌آوری شبکه معابر و حمل‌ونقل شهری ایلام در برابر مخاطره سیلاب در گام نخست اطلاعات مورد نیاز جمع‌آوری گردید. بدین منظور با استفاده از داده‌های آماری تهیه شده توسط ستاد مدیریت بحران شهر ایلام مربوط به رخداد سیل و مناطق تخریب شده آن، نقشه مناطق بحرانی مخاطرات سیلاب در سطح شهر ایلام تهیه شد. این نقاط مناطقی از شهر هستند که همواره در هنگام بارندگی با طغیان جریان آب همراه بوده و باعث تخریب یا انسداد معابر از ناحیه شده شده‌اند.

پس از تعیین و شناسایی نقاط بحرانی و همچنین تهیه نقشه آن، به منظور بررسی میزان تاب‌آوری معابر موجود از نظر بحران سیلاب ابتدا در اطراف هر نقطه بحرانی محدوده‌ای به شعاع ۱۰۰ متر در نظر گرفته و سپس با قرار دادن محدوده شناسایی‌شده بر روی نقشه تاب‌آوری شبکه معابر، وضعیت شبکه حمل‌ونقل در آن محدوده بررسی شد. لازم به ذکر است که به منظور تهیه محدوده نقاط بحرانی از تابع BUFFER موجود در نرم‌افزار ArcGIS بهره‌گیری شد؛ که نتایج آن در شکل(۱۳) نشان داده شده است.




**شکل(۱۳). محدوده‌های بحرانی سیل بر روی نقشه تاب‌آوری معابر**

پس از روی هم گذاری محدوده مناطق بحرانی سیلاب و نقشه تاب‌آوری شبکه معابر، اطلاعات شبکه حمل‌ونقل در محل مناطق بحرانی به منظور بررسی بیشتر استخراج شد که نتایج آن در ادامه تشریح شده است.

با بررسی آمار تهیه شده توسط ستاد مدیریت بحران شهر ایلام مشخص شد که تعداد ۱۰ نقطه بحرانی از نظر سیلاب در سطح شهر ایلام وجود دارد که همواره در هنگام وقوع سیل خسارات شدیدی را به زیرساخت ها و شبکه معابر شهر وارد می‌سازد. با استخراج اطلاعات توصیفی نقشه تاب‌آوری معابر شهری در مناطق بحرانی مشخص شد که بخش زیادی از شبکه معابر که از نظر معیارهای عمومی دارای تاب‌آوری بالایی هستند، از نظر مخاطرات سیلاب فاقد تاب‌آوری بوده و همواره تحت تنش مخاطرات سیلاب قرار دارند که نتایج آن در نمودار شکل(۱۴) مشخص شده است. برای مثال در محل نقطه شماره ۵ که در بلوار آزادی ایلام واقع شده است، شبکه معابر موجود در این منطقه از نظر معیارهای عمومی تاب‌آوری از قبیل شیب، کیفیت ساخت، عرض و ... در شرایط بسیار ایده آلی قرار دارند، از این‌رو دارای درجه تاب‌آوری بالایی هستند. اما همین منطقه به علت قرارگیری در

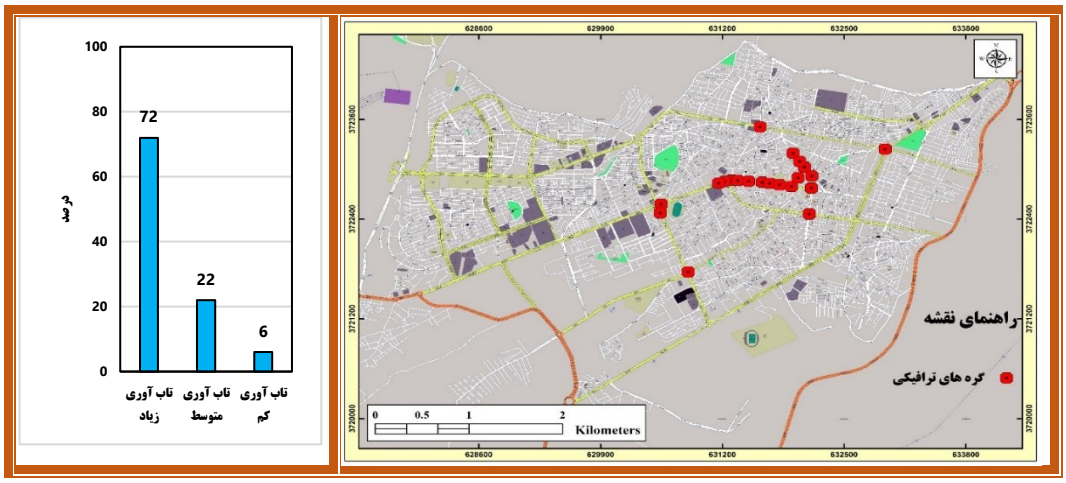
[ Downloaded from system.khu.ac.ir on 2024-05-03 ]
[ DOI: 10.52547/jgs.22.64.121 ]

محل تقاطع مسیل و کانال‌های هدایت آب شهر در معرض خطر بالای سیلاب بوده و دارای تاب‌آوری پایین از نظر بحران سیلاب و مخاطرات مرتبط با آن هستند.

براساس نمودار شکل(۱۴) می‌توان دریافت که ۴۹ درصد از معابری که از نظر معیارهای عمومی تاب‌آوری در وضعیت مناسبی قرار دارند، از نظر مخاطرات سیلاب در محدوده خطرناکی واقع شده‌اند علت این امر نیز رشد بدون برنامه‌ریزی زیرساخت‌های شهری بوده که توسعه آن بدون توجه به مسائل مخاطراتی انجام پذیرفته است.

**سنجش میزان تاب‌آوری شبکه‌های معابر و حمل‌ونقل شهر ایلام در برابر مخاطرات و فعالیت‌های انسانی**

از میان بحران‌ها و فعالیت‌های انسانی مهم که همواره سیستم پویای شهری را با مشکل مواجه می‌کند می‌توان به ترافیک و گره‌های ترافیکی اشاره نمود که می‌توان آن را یکی از معمول‌ترین مسائل جاری در مناطق شهری برشمرد. بنابراین، در این بخش میزان تاب‌آوری معابر شهری ایلام از نظر معضل ترافیک بررسی خواهد شد. بر این اساس با انجام بازدیدهای میدانی و گفتگو با کارشناسان شهرداری ایلام گره‌های ترافیکی شهر ایلام که در اغلب مواقع باعث اختلال در تردد می‌شود شناسایی و در نهایت به صورت نقاط مشخص در بستر نرم‌افزار ArcGIS مشخص شدند که نتایج آن در شکل زیر نشان داده شده است.




**شکل(۱۴). نقشه موقعیت قرارگیری گره‌های ترافیکی شهر ایلام**

پس از شناسایی و تهیه نقشه گره‌های ترافیکی شهر ایلام لایه شبکه معابر موجود در آن ناحیه با استفاده از تابع NEAR موجود در نرم‌افزار ArcGIS استخراج و در یک‌لایه جدید به منظور بررسی بیشتر نگاشت داده شد. با انطباق معابر استخراج شده، بر روی نقشه تاب‌آوری معابر و شبکه حمل‌ونقل شهری ایلام در شکل(۱۴) مشخص شد که همانند بخش پیشین غالب گره‌های ترافیکی بر روی مناطقی از شبکه معابر قرار گرفته‌اند که از نظر تاب‌آوری در وضعیت مناسبی تعریف شده‌اند. در نهایت اطلاعات توصیفی لازم از لایه تهیه شده استخراج شد که نتایج آن در نمودار نشان داده شده است. طبق نمودار فوق می‌توان به این نکته پی برد که ۷۲ درصد از گره‌های ترافیکی شهر ایلام بر روی معابری قرار گرفته‌اند که تاب‌آوری بالایی از نظر معیارهای عمومی دارند. دلیل این امر نیز باز به عدم توجه به مدیریت بافت شهری در راستای توسعه فیزیکی شهر برمی‌گردد.

[ Downloaded from system.khu.ac.ir on 2024-05-03 ]

[ DOI: 10.52547/jgs.22.64.121 ]

## نتیجه‌گیری

هدف اصلی این مقاله سنجش و ارزیابی میزان تاب‌آوری شبکه‌های حمل و نقل شهر ایلام بود که به روش توصیفی-تحلیلی-تطبیقی انجام گرفت. با توجه به نتایج ارائه شده در بخش سنجش میزان تاب‌آوری شبکه‌های معابر و حمل‌ونقل شهر ایلام در برابر مخاطرات محیطی و طبیعی مشخص شد که بخش‌هایی از شبکه معابر شهر ایلام که از نظر معیارهای عمومی دارای تاب‌آوری بالایی هستند، تحت مخاطره شدید از نوع سیلاب دارند. علت این امر نیز رشد بدون برنامه‌ریزی زیرساخت‌های شهری بوده که توسعه آن بدون توجه به مسائل مخاطراتی انجام پذیرفته است. نتایج بررسی این فرضیه با پژوهش شریفی نجف‌آبادی(۱۳۹۵)، قنبری و همکاران(۱۳۹۵) به لحاظ بررسی تاب‌آوری شبکه معابر در برابر مخاطرات طبیعی هم راستا می‌باشد. نتایج پژوهش امیدزاده و گودرزی (۱۳۹۳) نیز به لحاظ توجه به پدیده‌های اقلیمی در مدیریت توسعه حمل و نقل و شبکه معابر هم‌راستا می‌باشد.
با توجه به نتایج ارائه شده در بخش سنجش میزان تاب‌آوری شبکه‌های معابر و حمل‌ونقل شهر ایلام در برابر مخاطرات و فعالیت‌های انسانی مشخص شد که معابر شهری ایلام حتی اگر از نظر معیارهای عمومی دارای تاب‌آوری بالایی باشند اما در برابر فعالیت‌های انسانی از قبیل معضل ترافیک فاقد تاب‌آوری هستند که علت آن را هم می‌توان به مسائل مختلف اجتماعی-اقتصادی و... مرتبط دانست. با بررسی مناطق مختلف شهر ایلام و گره‌های ترافیکی ملاحظه می‌شود که تقریباً تمامی گره‌های ترافیکی در بخش مرکزی و هسته مرکزی شهر ایلام واقع شده‌اند. برای نمونه وجود تمامی مراکز جذب (مراکز خرید، پاساژها، بیمارستان، پزشکان و ...) در این محدوده از یک سو و تعطیلی زود هنگام مراکز مذکور به دلایل فرهنگی از سوی دیگر، باعث می‌شود حجم جمعیت بسیار زیادی در مدت زمان محدودی وارد این منطقه شوند. از این‌رو این مهم باعث عدم تاب‌آوری معابر این محدوده در برابر فعالیت‌های انسانی از جمله ترافیک خواهد شد. نتایج بررسی این فرضیه با پژوهش دالین و لوپینگ (۲۰۱۲) هم‌راستا می‌باشد. ایشان نیز به بررسی آسیب‌پذیری شبکه، از طریق کاهش زمان نهایی سفر کاربران جاده و توجه کافی به ساختار شبکه، جریان ترافیک و استقرار مراکز نجات پرداخته‌اند.
با تعریف معیارها و شاخص‌های لازم در جهت بررسی میزان تاب‌آوری شبکه معابر و حمل و نقل شهری مشخص شد که بیش از ۳۰۸ کیلومتر از معابر و شبکه ریزبافت شهر ایلام دارای تاب‌آوری بسیار پایین بوده و در نتیجه نسبت به بحران‌های مختلف بسیار آسیب‌پذیر هستند. براین اساس و مطابق با نتایج حاصل از این پژوهش می‌توان بیان نمود که معابر شهر ایلام از نظر تاب‌آوری در وضعیت مناسبی قرار نداشته و بخصوص شبکه غالب ریزبافت آن به علت قرارگیری در شیب زیاد، کیفیت ساختاری کم، تعداد تقاطع محدود و... دارای کارایی بسیار پایینی بوده، بنابراین از نظر تاب‌آوری در وضعیت مطلوبی قرار ندارند. در نتیجه این معابر در خطر آسیب‌پذیری زیادی قرار گرفته‌اند. نتایج بررسی این فرضیه با نتایج پژوهش اصغری‌زمانی و همکاران(۱۳۹۵)، به لحاظ تعیین نقاط آسیب‌پذیر شبکه معابر شهری هم‌راستا می‌باشد. همچنین نتایج بررسی این فرضیه با پژوهش فردوسی و شکری فیروزجاه (۱۳۹۳) به لحاظ تعیین وزن معیارها و دسته‌بندی معابر از نظر تاب‌آوری هم‌راستا می‌باشد.
در نهایت می‌توان بیان کرد که توانمندسازی شبکه حمل‌ونقل شهر ایلام تنها به مسئله ساختاری معابر مرتبط نیست و مسائل مختلف مدیریتی در آن بسیار دخیل هستند. از این‌رو در این راستا بایستی در گام نخست مناطق مخاطره انگیز شناسایی و سپس با تصمیمات مدیریتی مناسب اقدامات لازم جهت توانمند سازی شبکه معابر

[ Downloaded from system.khu.ac.ir on 2024-05-03 ]
[ DOI: 10.52547/jgs.22.64.121 ]

شهری به انجام رساند. نتایج بررسی این فرضیه با پژوهش چاوشی و همکاران (۱۳۹۴) هم‌راستا می‌باشد. طبق نتایج پژوهش ایشان و پژوهش حاضر بایستی شاخص‌های پیچیده‌تری را در ارزیابی عملکرد شبکه راه‌ها بکار گرفت، که از آن میان تاب‌آوری به گستردگی مورد توجه قرار گرفته شود.

## منابع


اصغری‌زمانی، اکبر، بابایی‌اقدم، فریدون، میرآلانق، سیدمحمد، (۱۳۹۵)، **ارزیابی سطح کارایی شبکه معابر به هنگام بروز حوادث غیر مترقبه در مناطق حاشیه نشین؛ مطالعه موردی: مناطق حاشیه‌نشین شمال شهر تبریز**، نشریه پژوهش و برنامه‌ریزی شهری، **۷(۲۵)**: ۱۵۸-۱۴۱.

امیدزاده، هانیه، گودرزی، سیدتقوی، (۱۳۹۳)، **پیش‌بینی سرمای دیررس بهاره با استفاده از شبکه‌ی عصبی پرسپترون چند لایه (MLP) و تاثیر آن در حمل و نقل شهر خرم‌آباد**، فصل‌نامه آمایش محیط، ۲۸: ۱۱۱-۱۲۴.

چاوشی، امیرپوریا، امینی‌حسینی، کامبد، حسینی، محمود، (۱۳۹۴)، **تغییر پارادایم با استفاده از تاب‌آوری شبکه حمل و نقل به عنوان شاخص ارزیابی عملکرد در مواجهه با زلزله**، هفتمین کنفرانس بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله، ۲۸ تا ۳۱ اردیبهشت ۱۳۹۴.

چاوشی، امیرپوریا، (۱۳۹۳)، **پژوهش رساله دکتری مهندسی زلزله**، پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله، تهران، ایران.

خدابخش چاخرلو، محمدحسین، و حسین‌زاده دلیر، کریم، (۱۳۹۳)، **بررسی میزان کارایی شبکه‌های ارتباطی در کاهش اثرات ناشی از زلزله-مورد مطالعه: مناطق یک و پنج طرح تفصیلی تبریز**، نشریه جغرافیا و برنامه‌ریزی دانشگاه تبریز،۱۸(۵۰): ۱۵۳-۱۷۴.

خدادادی، فاطمه، انتظاری، مژگان و ساسان‌پور فرزانه. (۱۳۹۸)، **تحلیل آسیب‌پذیری شهری در برابر مخاطره زلزله با روش ELECTRE FUZZY (مطالعه موردی: کلان‌شهر کرج)**، نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی،۲۰(۵۶): ۹۳-۱۱۳.

رمضان زاده، مهدی و بدری، علی، (۱۳۹۳)، **تبیین ساختارهای اجتماعی -اقتصادی تاب‌آوری جوامع محلی در برابر بلایای طبیعی با تاکید بر سیلاب مطالعه‌ی موردی: حوضه‌ی گردشگری چشمه کیله تنکابن و سردآبرود کلاردشت**، جغرافیا، ۱۲(۴۰): ۱۳۱-۱۰۹.

**سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان ایلام**، ۱۳۹۵.

ساسان‌پور، فرزانه و موسی‌وند، جعفر. (۱۳۸۹)، **تأثیر عوامل انسان ساخت در تشدید پیامدهای مخاطرات طبیعی در محیط‌های کلان‌شهری با کاربرد منطق فازی و سیستم اطلاعات جغرافیایی**، نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، ۱۰(۱۰): ۲۹-۵۰.

شریفی نجف‌آبادی، محمد، (۱۳۹۵)، **بررسی میزان تاب‌آوری شبکه معابر شهری-مطالعه موردی بافت فرسوده منطقه یک نجف‌آباد**، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد نجف آباد، استاد راهنما: احمد خادم‌الحسینی.


[ Downloaded from system.khu.ac.ir on 2024-05-03 ]

[ DOI: 10.52547/jgs.22.64.121 ]

فردوسی، سجاد، شکری فیروزجاه، پری، (۱۳۹۳)، **بررسی میزان تاب‌آوری شبکه معابر شهری (مطالعه موردی: شهر دامغان)، فصلنامه علمی-ترویجی پدافند غیرعامل**، ۵(۳) پیاپی(۱۹): ۵۱-۶۲.

قنبری، ابوالفضل، سالکی‌ملکی، محمدعلی، قاسمی، معصومه، (۱۳۹۵)، **ارزیابی میزان آسیب‌پذیری شبکه معابر شهری در برابر زمین‌لرزه نمونه موردی: شهرک باغمیشه تبریز**، نشریه علمی-پژوهشی جغرافیا و مخاطرات محیطی،۵(۱۸): ۱۵-۱.

قندی حسین‌آباد، مهناز، (۱۳۹۵)، **بررسی نقش برنامه‌ریزی کاربری اراضی در بهبود تاب‌آوری جوامع شهری در برابر زلزله (نمونه موردی: منطقه دو شهر مشهد)**، پایان نامه جهت دریافت درجه ی کارشناسی ارشد رشته ی جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشکده ی جغرافیا و علوم محیطی حکیم سبزواری، استاد راهنما: محمد سلمانی مقدم.

مرکز مطالعات حمل و نقل و ترافیک، (۱۳۹۴)، **ارائه راهکارهای اجرایی افزایش تاب‌آوری شبکه حمل‌ونقل شهر تهران در برابر زلزله**، مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهر تهران، شهرداری تهران.

میرزایی، الهام، (۱۳۹۳)، **کاربرد رویکرد تابآوری در برنامهریزی شهری جهت کاهش اثرات سوانح طبیعی موردمطالعه: شهر سنندج**، پایان‌نامه کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی شهری، دانشکده هنر دانشگاه ارومیه، گروه شهرسازی، استاد راهنما: اصغر عابدینی.

هادی، الهام، (۱۳۹۵)، **سنجش برنامه‌ریزی کاربری اراضی در میزان تاب‌آوری شهری در برابر زمین لرزه مطالعه موردی: شهر بناب**، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، رشته جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه تبریز، دانشکده جغرافیا و برنامه ریزی، استاد راهنما: محمدرضا پورمحمدی.

Ainuddin, S, Routray, Jayant Kumar; (2012), **Community resilience framework for an earthquake prone area in Baluchistan**; International Journal of Disaster Risk Reduction; 2, 25-36.

Baroud H., Ramirez-Marquez JE, Barker K. and Rocco C., (2014) **Stochastic Measures of Network Resilience: Applications to Waterway Commodity Flows, Risk Analysis 2014**, Society for Risk Analysis, DOI:10.1111/risa.12175

Beatley, T. & Newman, P. (2013). **Biophilic cities are sustainable, resilient cities**. Sustainability, 5, 3328-3345. Retrieved from:http://www.mdpi.com/2071-1050/5/8/3328/htm

Bono, F & Gutiérrez, E. (2011). **A network-based analysis of the impact of structural damage on urban accessibility following a disaster: the case of the seismically damaged Port Au Prince and Carrefour urban road networks**, Jourmirzanal of Transport Geography 19:1443-1455.

Chang, S. E. (2014). **Infrastructure resilience to disasters**. The Bridge, 44. 36-41. Retrieved from: https://trid.trb.org/view.aspx?id=1328262.

Dalin, Q & Luping, Y(2012). **Vulnerability Analysis of Road Networks**, JOURNAL OF TRANSPORTATION SYSTEMS ENGINEERING AND INFORMATION TECHNOLOGY Volume 12, Issue 1, February.

Davis, I., Izadkhah, Y. (2006). **Building resilient urban communities**. Article from OHI, 31, 1, 11-21.

Evans, J. P. (2011). **Resilience, ecology and adaptation in the experimental city. Transactions of the Institute of British Geographers**, 36, 223-237. Retrieved from: http: //onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.14755661.2010.00420.x/abstract?userIsAuthenticated =f lse&deniedAccessCustomisedMessage.

[ Downloaded from system.khu.ac.ir on 2024-05-03 ]

[ DOI: 10.52547/jgs.22.64.121 ]

Folke, C., Carpenter, S. R., Walker, B., Scheffer, M., Chapin, T. & Rockstrom, J. (2010). **Resilience thinking: integrating resilience, adaptability and transformability**. Ecology and Society, 15, 1-20. Retrieved from: http://www.treesearch.fs.fed.us/pubs/42598.

Karrholm, M., Nylund, K. & DE LA Fuente, P. P. (2014). **Spatial resilience and urban planning: Addressing the interdependence of urban retail areas**. Cities, 36, 121-130. Retrieved from: http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0264275112001898.

Kutum, I. & AL-Jaberi, K. (2015). **Jordan Banks Financial Soundness Indicators**. International Journal of Finance & Banking Studies (ISSN: 21474486), 4, 44-56. Retrieved from: http://ssbfnet.com/ojs/index.php/ijfbs/article/view/224.

Madhuri, -., Tewari, H. R. & Bhowmick, P. K. (2014). **Livelihood vulnerability index analysis: an approach to study vulnerability in the context of Bihar: original research**. Jamba: Journal of Disaster Risk Studies, 6, 1-13. Retrieved from:http://jamba.org.za/index.php/jamba/article/view/127.

Matyas, D. & Pelling, M. (2015). **Positioning resilience for 2015: the role of resistance, incremental adjustment and transformation in disaster risk management policy**. Disasters, 39, 1-18. Retrieved from: http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/disa.12107.

Mayunga, J.S; (2007), **Understanding and Applying the Concept of Community Disaster Resilience: A Capital-based Approach**; Draft paper prepared for the Summer Academy for Social Vulnerability and Resilience Building; July 22-28, 2007, Munich, Germany.

Mcentire, D. A. (2014**). Disaster response and recovery: strategies and tactics for resilience**, John Wiley & Sons, 1-56. Retrieved from: http://samples.sainsburysebooks.co.uk/9781118673065_sample_935031.pdf.

Mitchell, T, Harris, K; (2012), **Resilience: a risk management approach**, background note; ODI.

Moor, J; (2001), **Cities at risk**; Habitat Debate, 7(4), 1-6.

Nagae, T. Fujihara, T. Asakura, Y (2012). **Antiseismic reinforcement strategy for an urban road network**, Transportation Research Part A 46, 813-827.

O'Brien, K.; Sygna L.; Haugen, J. E. (2004). **Vulnerable or Resilient? A Multi-Scale Assessment of Climate Impacts and Vulnerability in Norway**. Climatic change, 64 (1-2), 193-225.

Saaty T. L., Vargas L. G., (1993) **Experiments on rank preservation and reversal in relative measurement**. Math Comput Model 17(4/5):13–18.

Windle, G. (2011). **What is resilience? A review and concept analysis**. Reviews in Clinical Gerontology, 21, 152-169.

[ Downloaded from system.khu.ac.ir on 2024-05-03 ]

[ DOI: 10.52547/jgs.22.64.121 ]