



Investigating and Evaluating the Resilience of Karaj Communication Network (Case Study: Shahid Beheshti and Azadi Streets)

Hassan Hekmatnia ^a, Esmail Nasiri Hendeh Khaleh ^{a*}, Fazlollah Esmaili ^b, Behrooz
Nezafat Takleh ^c, Davood Fattahi ^d, Davood Moghadam ^e

^a Associate Professor, Department of Geography and Urban Planning, Payame Noor University, Tehran, Iran

^b Assistant Professor, Department of Geography and Rural Planning, Payam-e-Noor University, Tehran, Iran

^c Graduate of Theoretical Geomorphology, Mohaghegh Ardabili University, Ardabil, Iran

^d Graduate of Geography and Urban Planning, Payame Noor University, Tehran, Iran

^e MSc Student, Land Management Planning, University of Tehran, Tehran, Iran

Received: 22 April 2021

Revised: 4 August 2021

Accepted: 9 August 2021

Abstract

In recent years, the study of the concepts of resilience at the urban and regional scales has attracted special attention, although the level and number of these studies at the urban scale is higher than other studies at higher scales. Hence, the gap of this group of studies in the field of regional studies is obvious. The main purpose of this study was to investigate and evaluate the resilience of Karaj communication network. Using library studies, important criteria and sub-criteria in increasing the resilience of roads were identified and then studied and evaluated in selected axes. The six criteria developed in this study are equestrian resilience, pedestrian and cyclist resilience, natural disaster resilience, efficient transportation management, resilience against adverse weather conditions, and resilience against crime. This applied research used a descriptive-analytical method and combined (quantitative-qualitative) approach. The selected axes of this research are Shahid Beheshti Street and Azadi Streets of Karaj. The results of hierarchical analysis shows that the level of resilience of these axes is moderate and low. Among the proposed solutions to improve resilience are pedestrianization of busy sections of the street, implementation of traffic plans such as pairing and individualizing traffic on the passageways of vehicles, controlling the speed of vehicles and providing safe movement for pedestrians through relaxation methods, using speed control tools, and the construction of overpasses or underpasses for pedestrians in high-risk areas.

Keywords: Evaluation, Efficiency, Resilience, Intercity Communication Network, Karaj

*. Corresponding author: Esmail Nasiri Hendeh Khaleh E-mail: esmael.nasiri@yahoo.com Tel: + 989122389852

How to cite this Article: Hekmatnia, H., Nasiri Hendeh Khaleh, E., Esmaili, F., Behrooz, N., Fatahi, D., Mogadam, D. (2021). Investigating and evaluating the resilience of Karaj communication network (Case study: Shahid Beheshti and Azadi streets). *Journal of Geography and Environmental Hazards*, 10(4), 159-183.

doi: 10.22067/geoeh.2021.69981.1046



Journal of Geography and Environmental Hazards are fully compliant with open access mandates, by publishing its articles under Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0).





Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0)

Geography and Environmental Hazards

Volume 10, Issue 4 - Number 40, Winter 2022

<https://geoeh.um.ac.ir>


 <https://dx.doi.org/10.22067/geoeh.2021.69981.1046> 

جغرافیا و مخاطرات محیطی، سال دهم، شماره چهارم، زمستان ۱۴۰۰، صص ۱۷۳-۱۵۱

مقاله پژوهشی

بررسی و سنجش تاب‌آوری شبکه ارتباطی شهر کرج (مطالعه موردی: خیابان‌های شهید بهشتی و آزادی)

حسن حکمت‌نیا- دانشیار، گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

 اسماعیل نصیری هنده خاله^۱ - دانشیار، گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

فضل اله اسمعیلی - استادیار، گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

بهروز نظافت تکه - دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، ژئومورفولوژی نظری، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

داوود فتاحی - دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

داوود مقدم - دانشجوی کارشناسی ارشد، برنامه‌ریزی آمایش سرزمین، دانشگاه تهران، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۲/۲ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۰/۵/۱۳ تاریخ تصویب: ۱۴۰۰/۵/۱۸

چکیده

بیان مسأله: در سال‌های اخیر، مطالعه درباره مفاهیم تاب‌آوری در مقیاس‌های شهری و منطقه‌ای توجه ویژه‌ای را به خود جلب کرده است، هرچند سطح و تعداد این مطالعات در مقیاس شهری بیش از مطالعات انجام شده دیگر در مقیاس‌های بالاتر است. از این رو، خلأ این دسته از مطالعات در حوزه مطالعات منطقه‌ای نمایان است. هدف: هدف اصلی از این تحقیق بررسی و سنجش تاب‌آوری شبکه ارتباطی شهر کرج است. در این پژوهش با مطالعات کتابخانه‌ای معیارها و زیرمعیارهای مهم در افزایش میزان تاب‌آوری راه‌ها مشخص و سپس در محورهای انتخابی موردبررسی و ارزیابی قرار گرفته است. شش معیار تدوین شده در این پژوهش، تاب‌آوری حرکت سواره، تاب‌آوری عابران پیاده و دوچرخه‌سواران، تاب‌آوری در برابر سوانح طبیعی، مدیریت کارآمد حمل‌ونقل، تاب‌آوری در برابر شرایط نامساعد آب و هوایی و تاب‌آوری در برابر جرم است. روش: این پژوهش از نوع کاربردی است. از سوی دیگر، روش تحقیق، توصیفی تحلیلی با

Email: esmael.nasiri@yahoo.com

۱ نویسنده مسئول: ۰۹۱۲۲۳۸۹۸۵۲

نحوه ارجاع به این مقاله:

حکمت‌نیا، حسن؛ نصیری هنده خاله، اسماعیل؛ اسمعیلی، فضل اله؛ نظافت، بهروز؛ فتاحی، داوود؛ مقدم، داوود؛ ۱۴۰۰. بررسی و سنجش تاب‌آوری شبکه ارتباطی شهر کرج (مطالعه موردی: خیابان‌های شهید بهشتی و آزادی). جغرافیا و مخاطرات محیطی، ۱۰(۴)، صص ۱۷۳-۱۵۱

<https://dx.doi.org/10.22067/geoeh.2021.69981.1046>

رویکرد ترکیبی (کمی - کیفی) است. یافته‌ها: محورهای انتخابی این پژوهش، خیابان شهید بهشتی و خیابان آزادی شهر کرج می‌باشند. بر اساس ارزیابی‌های انجام شده در این پژوهش به روش تحلیل سلسله مراتبی، سطح تاب‌آوری این محورها متوسط و کم است. نتیجه‌گیری: از راهکارهای پیشنهادی برای ارتقای تاب‌آوری می‌توان پیاده راه نمودن بخش‌های پرتردد پیاده خیابان‌های موردبررسی، اجرای طرح‌های ترافیکی مانند زوج و فرد نمودن تردد در معابر عبور وسایل نقلیه، کنترل سرعت وسایل نقلیه و تأمین حرکت ایمن برای عابران پیاده از طریق روش‌های آرام‌سازی، استفاده از ابزار کنترل سرعت، احداث روگذر یا زیرگذر عابر پیاده در نقاط پرخطر و ... اشاره نمود.

کلیدواژه‌ها: ارزیابی، کارایی، تاب‌آوری، شبکه ارتباطی درون‌شهری، کرج.

۱- مقدمه

شهرها به‌عنوان پیچیده‌ترین ساخته دست بشر، همواره با خطرهای زیادی مواجه‌اند (گیمنز^۱ و همکاران، ۲۰۱۶، شکری فیروزجاه، ۱۳۹۶). مخاطرات طبیعی پتانسیل این امر را دارند که در نبود سیستم‌های تقلیل مخاطرات به سوانحی هولناک بدل شوند (چادا^۲ و همکاران، ۲۰۰۷). لذا این امر موجب گردیده تا در نقاط مختلف جهان، ایمن‌تر نمودن شهرها و نقاط شهری، به یک چالش درازمدت اما دست‌نیافتنی تبدیل شود (مارانا^۳ و همکاران، ۲۰۱۷)؛ اما واقعیت این است که مخاطرات آتی را نمی‌توان بر اساس شواهد پیش‌بینی کرد و هم‌چنین نمی‌توان به‌راحتی حالت، اندازه و مکان این مخاطرات را از پیش بیان کرد (دونوان^۴ و وورک^۵، ۲۰۱۷). در این میان، تاب‌آوری راهی مهم برای تقویت جوامع و شهرها با استفاده از ظرفیت‌های آن‌ها است. تاب‌آوری در برابر بلایا یک مسئله کلیدی برای جامعه معاصر است (پروین و همکاران، ۱۳۹۵) که برای اولین بار توسط اتحادیه بین‌المللی راهبرد کاهش خطر سوانح در چارچوب طرح هیوگو^۶ بیان شده (مایونگا^۷، ۲۰۰۶: ۴۷) و در حال حاضر به یکی از ابزارها و سیاست‌های بین‌المللی به‌حساب می‌آید. به عبارتی بسیاری از سازمان‌های دولتی و غیردولتی تقویت تاب‌آوری گروه‌ها و جوامع را در اولویت قرار داده و به این امر از طریق تحقیق، تهیه و توسعه برنامه‌ها، سیاست‌گذاری‌ها و هم‌چنین از طریق اقدامات آموزشی به مدیریت سوانح پرداخته‌اند (نورمان^۸ و همکاران، ۲۰۰۴). در این میان تبیین رابطه تاب‌آوری در برابر سوانح طبیعی (زلزله)، در واقع نحوه تأثیرگذاری ظرفیت‌های اجتماعی، اقتصادی، نهادی، سیاسی و اجرایی جوامع در افزایش

1 Games

2 Chadha

3 Marana

4 Donovan

5 Work

6 HFA

7 Mayunga

8 Norman

تاب‌آوری و شناخت ابعاد تاب‌آوری در اجتماع است. شایان ذکر است که نوع نگرش به مقوله تاب‌آوری و نحوه تحلیل آن، از یک طرف در چگونگی شناخت تاب‌آوری وضع موجود و علل آن نقشی کلیدی دارد و از طرف دیگر سیاست‌ها و اقدامات تقلیل خطر و نحوه رویارویی با آن را تحت تأثیر اساسی قرار می‌دهد (لئون^۱ و مارچ^۲، ۲۰۱۴).

هدف از این پژوهش ارزیابی تاب‌آوری شبکه ارتباطی شهر کرج است؛ بنابراین ارزیابی، ابزاری مهم در راستای سنجش میزان و علل موفقیت یا عدم موفقیت به شمار می‌رود. در نهایت، راهکارهای پیشنهادی در این زمینه ارائه خواهد شد. با توجه به نقش مهم تاب‌آوری معابر در افزایش کارایی آن، بر این مؤلفه حائز اهمیت در ارتقای کیفیت محیط شهری و معیارها و زیرمعیارهای مرتبط با آن متمرکز خواهد شد. شهر کرج، به‌عنوان یکی از کلان‌شهرهای کشور، در سال‌های اخیر با توسعه سریع و بدون برنامه روبرو بوده است و یکی از پیامدهای این نوع توسعه، ناکارآمدی شبکه ارتباطی شهر است. با توجه به اهمیت کارایی شبکه ارتباطی و نقش تاب‌آوری در افزایش آن، ارزیابی میزان کارایی شبکه ارتباطی و ارائه پیشنهادها در راستای ارتقای آن در کلان‌شهری چون کرج که به دلیل نزدیکی به پایتخت و بسیاری عوامل دیگر، نقش مهمی در سطح منطقه‌ای و کشوری ایفا می‌نماید، ضروری به نظر می‌رسد.

۲- مبانی نظری و پیشینه پژوهش

در زمینه بررسی و سنجش تاب‌آوری شبکه ارتباط شهری در سراسر جهان مطالعات متفاوتی صورت گرفته است که از جمله آن می‌توان به مارو (۲۰۱۶)، در پژوهشی با عنوان تعریف انعطاف‌پذیری شهری در این پژوهش با توجه به بررسی تعاریف و متون علمی مربوط به انعطاف‌پذیری شهری به نتیجه رسیده که این اصطلاح به‌خوبی تعریف نشده است و تعاریف ناپیوسته و توسعه نیافته بوده است؛ بنابراین با توجه به مطالعات شش‌تنش مفهومی برای انعطاف‌پذیری شهری مشخص کرده و در پایان یک تعریف جدید از انعطاف‌پذیری پیشنهاد می‌کند. ویلکینسون^۳ (۲۰۱۵)، به‌منظور بررسی حکم روانی برای تاب‌آوری شهری با هدف جریان انداختن قطع ارتباط میان وقایع زیست‌محیطی و اجتماعی و با روش توصیفی تحلیلی در استرالیا پرداخته است. ایشان به این نتیجه رسید که نقاط قوت و ضعف سیاست‌ها و پروژه‌ها و در برخی موارد فرایندهای بالقوه دگرگون‌شونده ساخت تاب‌آوری اجتماعی زیست‌محیطی را برای تحقیقات آینده تشویق می‌کنند. بورونیو^۴ و همکاران (۲۰۱۳)، تحقیقی با عنوان به‌سوی شاخص انعطاف‌پذیری شهری انجام داده‌اند. در این تحقیق به ارائه چارچوبی برای اندازه‌گیری تاب‌آوری شهری، تعریف شاخص‌های تاب‌آوری شهری و کاربرد آن در مراکز استانی اسپانیا به‌عنوان نمونه موردی پرداخته شده است. نتایج

1 León

2 March,

3 Wilkinson

4 Boronio

تحقیق نشان می‌دهد که اغلب شهرها از تاب‌آوری شهری فاصله دارند؛ بنابراین، برای رسیدن به تاب‌آوری شهری باید اقداماتی مانند کاهش مصرف منابع، ترویج تجارت محلی، ایجاد فضای مشارکت شهروندان و تنوع بخشیدن به اقتصاد محلی را در مکان‌های مورد مطالعه افزایش داد؛ بنابراین بررسی موضوع تاب‌آوری شهری از مهم‌ترین اهداف برنامه‌ریزان شهری است، در این راستا در این پژوهش با بهره‌جستن از مبانی نظری و کتابخانه‌ای، نظریات کارشناسان و مطالعه پژوهش‌های پیشین به تحقیق در ارتباط با تعاریف و مفاهیم امنیت در تاب‌آوری شهری و آسیب‌پذیری شهری پرداخته شده است. از دیگر مطالعات صورت گرفته به پژوهش‌های مانند، مقدس و همکاران (۱۳۹۷)، آمانپور (۱۳۹۷)، فرجی و همکاران (۱۳۹۷)، جعفریان و همکاران (۱۳۹۶)، پیران و همکاران (۱۳۹۶)، سلمانی و همکاران (۱۳۹۵) و مطالعات خارجی دیگر مانند، آجیبادا^۱ (۲۰۱۷)، ویلسون^۲ (۲۰۱۲)، فولک^۳ (۲۰۰۶)، اسمیت^۴ (۲۰۱۳)، هولینگ^۵ (۱۹۷۳)، دیویس^۶ (۲۰۰۶) و ... اشاره نمود.

مطالعه حسین زاده دلیر و همکاران (۱۳۹۸)، اشاره نمود که در تحقیقی با عنوان مروری بر مفهوم تاب‌آوری شهری که به صورت توصیفی-تحلیلی مبتنی بر یافته‌های سایر محققین پرداختند. ایشان این نتیجه رسیدند که عواقب جبران‌ناپذیر حوادث طبیعی و آسیب‌های اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی شهرهای معاصر موجب شده تا مفاهیم پایداری و تاب‌آوری تا حد زیادی به هم مرتبط شوند. هم‌چنین روستا و همکاران در سال (۱۳۹۷)، به منظور ارزیابی میزان تاب‌آوری اجتماعی شهری، مطالعه موردی (شهر زاهدان) پرداختند. ایشان به این نتیجه رسیدند که فضای ذهنی نامناسب در مناطق شهری زاهدان (مخصوصاً در مناطق ۳ و ۴) باعث آسیب‌پذیری و عدم تاب‌آوری اجتماعی شهر شده و به تبع آن، امنیت اجتماعی و توسعه این مناطق را به خطر انداخته است و فضای ذهنی نامناسب تهدیدی برای تاب‌آوری شهر است. محمدی و همکاران (۱۳۹۶)، به منظور بررسی تبیین و ارزیابی مؤلفه‌های تاب‌آوری نهادی و اجتماعی در سکونتگاه‌های خودانگیخته شهری ناحیه منفصل شهری نایسر شهر سندرگ انجام دادند که نتایج پژوهش حاکی از درجات بسیار پایین تاب‌آوری نهادی و اجتماعی این سکونتگاه نسبت به حد بهینه این معیارهاست. نورائی و همکارانش (۱۳۹۰) به منظور ارزیابی و تحلیل مکانی کارایی شبکه‌های ارتباطی محلی پس از زمین‌لرزه از منظر پدافند غیرعامل را مورد بررسی قرار دادند ایشان به این نتیجه رسیدند که توجه به شبکه ارتباطی به عنوان یکی از مهم‌ترین تأسیسات زیربنایی شهر، نقش مهمی در کاهش یا افزایش آسیب‌های ناشی از وقوع حوادث طبیعی دارد؛ به گونه‌ای که اگر شبکه ارتباطی بعد از وقوع حادثه کارایی خود را حفظ نماید، میزان تلفات کاهش می‌یابد؛ بنابراین،

1 Ajibade

2 Wilson

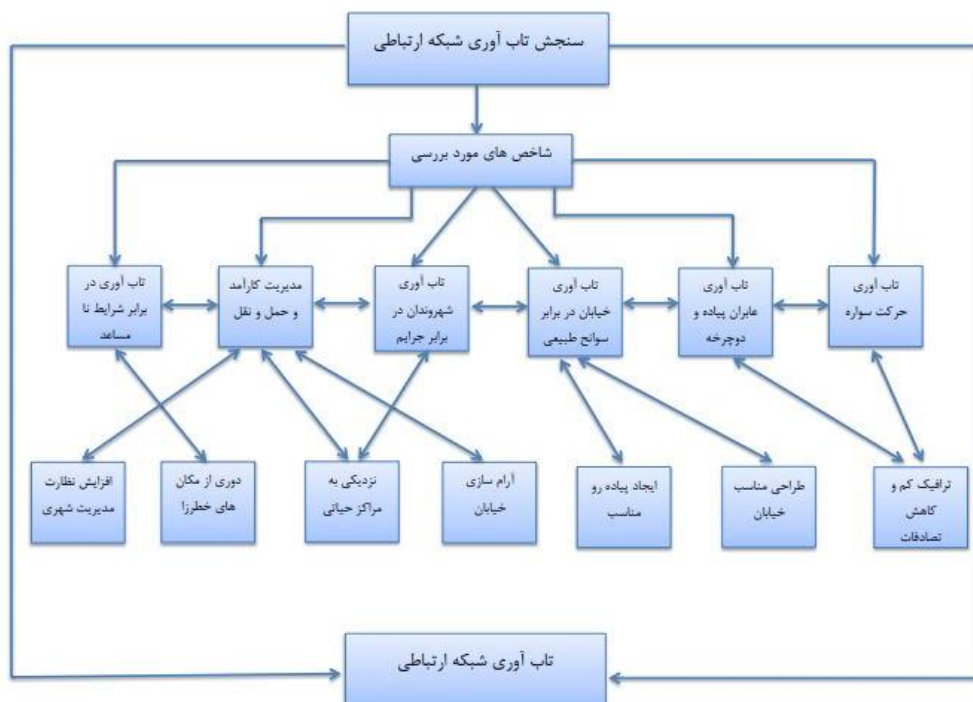
3 Folk

4 Smith

5 Holing

6 Davis

یکی از فعالیت‌های ضروری به‌منظور بهینه‌سازی شبکه ارتباطی درون‌شهری، تحلیل وضع موجود شبکه ارتباطی به‌ویژه شناسایی میزان کارایی آن است.



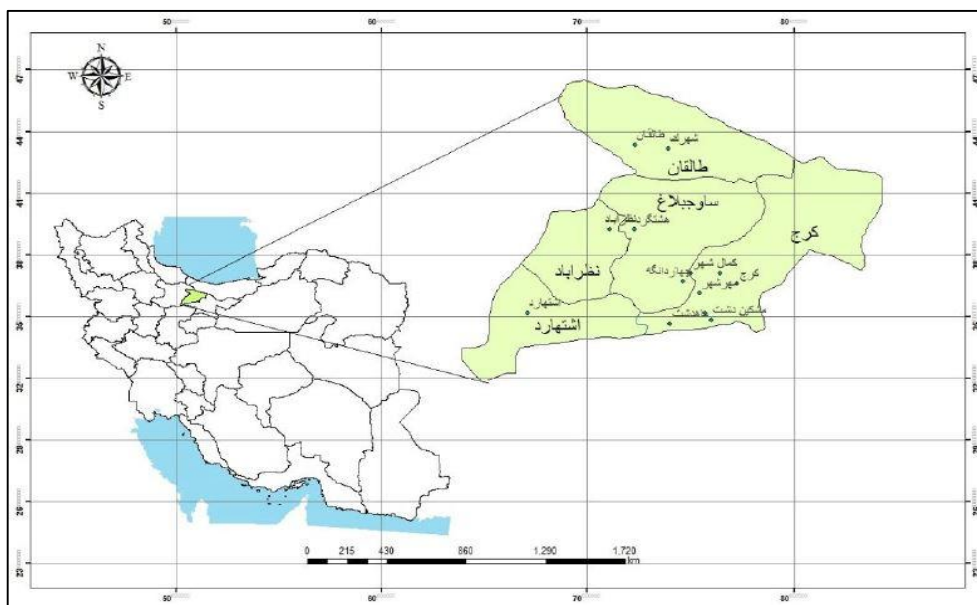
شکل ۱- مدل مفهومی پژوهش

۳- مواد و روش پژوهش

۳-۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه

کلان‌شهر کرج به‌عنوان مرکز استان البرز، با مساحتی بالغ بر ۱۷۵ کیلومتر مربع، طبق سرشماری نفوس و مسکن سال ۱۳۹۵، جمعیتی معادل ۱۵۹۲۴۹۲ نفر دارد (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۵). این شهر از شمال به اراضی دامنه‌های البرز، از شرق به گرم‌دره و شهر جدید اندیشه، از جنوب به ملارد، محمدشهر و مشکین‌دشت و از غرب به کمال‌شهر و هشتگرد محدود می‌شود. این شهر، در فاصله ۳۵ کیلومتری شمال غرب تهران واقع شده است. کرج در گستره‌ای با پیشینه کشاورزی، باغداری و بیلاقی روستایی شکل گرفته است و در نیم‌قرن اخیر تحت تأثیر موقعیت ملی تهران و جذب مهاجران و سرریز جمعیتی پایتخت، رشد فزاینده پیدا کرده و به شهری بزرگ تبدیل شده است (مهندسان مشاور باوند، ۱۳۸۷). در حقیقت، این شهر و منطقه پیرامونی آن، به دلیل فراوانی باغ‌ها و سرسبزی زمین‌های کشاورزی، از دیرباز به‌عنوان منطقه بیلاقی تهران شناخته می‌شد؛ اما امروزه، در محدوده شهر نشانی از باغ‌های گذشته

نمی‌توان یافت و در بخش‌های پیرامون شهر نیز فرایند نابودی باغ‌ها و زمین‌های کشاورزی روز به روز آهنگی پرشتاب‌تر می‌گیرد (مهندسان مشاور باوند، ۱۳۸۷).



شکل ۲- موقعیت جغرافیایی محدوده مورد مطالعه.

۲-۳- روش انجام پژوهش

این پژوهش از نوع کاربردی است. از سوی دیگر، روش تحقیق، توصیفی تحلیلی با رویکرد ترکیبی (کمی- کیفی) است. اطلاعات مورد نیاز پژوهش، از طریق برداشت میدانی و نقشه‌های GIS شهر جمع‌آوری شده است. در این راستا، انتخاب تعدادی از معابر شهر به روش نمونه‌گیری تصادفی خوشه‌ای انتخاب شده است. در ادامه، با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی برای تحلیل وضعیت معابر و نرم‌افزار Expert Choice برای تجزیه و تحلیل استفاده شد. روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP)، جزء روش‌های ارزیابی و هم جزء روش‌های تحلیلی است. فرآیند تحلیل سلسله مراتبی یکی از معروف‌ترین فنون تصمیم‌گیری چند شاخصه است که توسط توماس آل ساعتی در دهه ۱۹۷۰ ابداع گردید (قدسی پور، ۱۳۸۱). از مزایای این روش می‌توان به انعطاف‌پذیری، تبدیل مراحل پیچیده به مراحل سلسله مراتبی ساده، استفاده هم‌زمان از معیارهای کمی و کیفی، چندمعیاری بودن روش و بررسی سازگاری اشاره نمود (قدسی پور، ۱۳۸۱). در این روش، در ابتدا ساختار درختی شامل معیارها، زیرمعیارها و گزینه‌ها را تشکیل داده، بعدازآن ضریب اهمیت معیارها و زیرمعیارها را تعیین نموده، سپس ضریب اولویت گزینه‌ها در ارتباط با زیرمعیارها را محاسبه و درنهایت، امتیاز یا اولویت نهایی گزینه‌ها تعیین می‌شود.

۴- نتایج

۴-۱- ارزیابی و تحلیل میزان تاب‌آوری محورهای انتخابی از طریق روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP)

با در نظر گرفتن تاب‌آوری دو خیابان شهید بهشتی و آزادی به‌عنوان هدف اصلی؛ معیارها، زیرمعیارها و شاخص‌های یاد شده در مدل مفهومی پژوهش، وارد نرم‌افزار EC^۱ شده است. بعدازآن، ارجحیت معیارها در مقایسه با یکدیگر تعیین می‌شود. درنهایت، با توجه به جدول (۱)، حداکثر و حداقل امتیاز زیرمعیارها و شاخص‌ها در وضعیت موجود محورهای انتخابی با توجه به برداشت‌های میدانی مشخص شده است.

جدول ۱- حداقل و حداکثر امتیاز زیرمعیارها و شاخص‌ها و امتیاز وضع موجود محورهای انتخابی

معیارها	زیرمعیارها	شاخص‌ها	حداقل امتیاز	حداکثر امتیاز	خیابان شهید بهشتی	خیابان آزادی	
تاب‌آوری حرکت سواره	ترافیک کم سواره	اجرای طرح‌های ترافیکی	۰	۱۰	۱	۰	
		نصب چراغ راهنمایی در تقاطع‌ها	۰	۱۰۰	۸۰	۱۰	
		ساخت تقاطع‌های غیر همسطح	۰	۱۰۰	۳۰	۰	
		احداث پارکینگ غیرحاشیه‌ای	۰	۱۰۰	۶۰	۴۰	
	کاهش تعداد تصادفات	تعیین حداکثر سرعت	۰	۱	۰	۰	
		نصب دوربین‌های کنترل سرعت	۰	۱	۰	۰	
		اصلاح هندسی مسیرهای پرخطر	۰	۱۰۰	۲۰	۵۰	
		استفاده از علائم هشداردهنده	۰	۱۰۰	۴۰	۵	
		رعایت حق تقدم	۰	۱۰۰	۲۰	۲۰	
		آموزش شهروندان	۰	۱۰۰	۲۰	۲۰	
	طراحی مناسب خیابان		حضور فعال مأموران راهنمایی و رانندگی در مسیرهای پرخطر	۰	۱۰۰	۳۰	۶۰
			کف‌سازی مناسب خیابان	۰	۱۰۰	۴۰	۵
طراحی مناسب تقاطع‌ها			۰	۱۰۰	۲۰	۱۰	
نداشتن قوس افقی و عمودی			۰	۱۰	۱	۲	
رعایت حداکثر شیب خیابان			۰	۱	۱	۱	
تاب‌آوری عابران پیاده و دوچرخه‌سواران		عریض بودن خیابان‌های پرتردد	۰	۱۰	۸	۳	
		طراحی مسیر ویژه دوچرخه‌سواری در خیابان‌های اصلی	۰	۱	۰	۰	
		در نظر گرفتن خط‌کشی عابر پیاده	۰	۱۰۰	۸۰	۴۰	
		نبود مانع در پیاده‌روها	۰	۱۰۰	۷۰	۳۰	

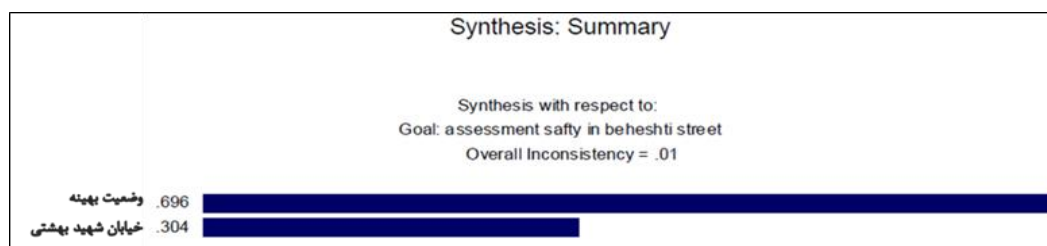
معیارها	زیرمعیارها	شاخص‌ها	حداقل امتیاز	حداکثر امتیاز	خیابان شهید بهشتی	خیابان آزادی	
	در نظر گرفتن تردید ایمن معلولین	نبود اختلاف ارتفاع در مسیر پیاده یا سواره	۰	۱۰۰	۷۰	۱۰	
		هم‌سطح بودن مسیر پیاده‌رو	۰	۱۰۰	۶۰	۵	
	ایجاد و توسعه پیاده راه در مسیرهای پرتردد	در نظر گرفتن زیرگذر و روگذر در خیابان‌های اصلی شهر		۰	۱۰	۴	۰
		ایجاد و توسعه پیاده راه در مسیرهای پرتردد		۰	۱	۰	۰
	ایجاد پیاده‌روهای مناسب	کف پوش مناسب		۰	۱۰۰	۶۰	۱۰
		عرض مناسب پیاده‌روها		۰	۵	۳	۲/۵
	آرام‌سازی ترافیک	تعیین سرعت مجاز		۰	۱	۰	۰
		ایجاد موانع حرکت سواره در طول خیابان (مانند نوار فضای سبز)		۰	۱۰۰	۲۰	۰
		در نظر گرفتن جزایر میانی		۰	۱۰۰	۵۰	۲۰
		استفاده از ابزار کنترل سرعت (سرعت گیر، سرعت گاه)		۰	۱۰۰	۶۰	۲۰
تاب‌آوری خیابان در برابر سوانح طبیعی	نزدیکی به مراکز حیاتی	دسترسی مناسب به مراکز درمانی	۰	۳	۱	۱/۲۵	
		دسترسی مناسب به مراکز آتش نشانی	۰	۵	۲	۱/۵	
	دوری از مکان‌های خطرزا	دوری از گسل‌ها، مسیل‌ها و ...		۰	۴	۳	۱
		رعایت فاصله از پمپ گاز، بنزین، دکل‌ها و پست‌های برق		۰	۱۰۰	۶۰	۷۵
	جداره مناسب خیابان	عرض مناسب و مستقیم بودن خیابان		۰	۱۰	۸	۴
		کیفیت مناسب بناها		۰	۱۰۰	۴۰	۶۰
		قدمت کم		۰	۱۰۰	۲۵	۵۰
	محصولیت کم	ارتفاع کم		۰	۱۰۰	۸۰	۸۰
		محصولیت کم		۰	۱۰۰	۷۰	۵۰
		پایین بودن تراکم جمعیتی و ساختمانی		۰	۱۰۰	۳۰	۳۰
در نظر گرفتن فضاهای باز و سبز جهت اسکان و امدادسانی		۰	۱۰	۸	۴		
تاب‌آوری شهروندان در برابر جرم و جنایت	افزایش نظارت طبیعی	قرارگیری گشودگی‌های ساختمان‌ها روبه خیابان	۰	۱۰۰	۸۰	۹۵	
		تعدد ورودی‌ها	۰	۱۰۰	۸۰	۱۰۰	
		عریض بودن گشودگی‌ها	۰	۱۰۰	۸۰	۹۰	
		تنوع کاربری‌ها	۰	۱۰۰	۹۰	۹۵	

معیارها	زیرمعیارها	شاخص‌ها	حداقل امتیاز	حداکثر امتیاز	خیابان شهید بهشتی	خیابان آزادی
		حضور کاربری‌های فعال	۰	۱۰۰	۸۰	۹۰
		تأمین روشنایی خیابان‌ها	۰	۱۰۰	۶۰	۳۰
		افزایش حضور نیروی پلیس	۰	۱۰۰	۶۰	۷۰
مدیریت کارآمد حمل و نقل		به‌سازی محورهای موجود و احداث محورهای جدید	۰	۱۰۰	۴۰	۱۰
		سرمایه‌گذاری در جهت اجرای طرح‌های پیشنهادی حمل و نقل	۰	۱۰۰	۶۰	۵
		آموزش	۰	۱۰	۱	۱
		تخصیص بودجه برای ایمن‌سازی و بهبود کیفیت راه‌ها	۰	۱۰۰	۲۰	۵
تاب‌آوری در برابر شرایط نامساعد آب و هوایی		درختکاری	۰	۱۰۰	۴۰	۲۰
		تعیین حداکثر ارتفاع ساختمان‌ها	۰	۱۰۰	۸۰	۶۰
		در نظر گرفتن پیاده‌روهای مسقف	۰	۱	۰	۰

منبع: یافته‌های پژوهش ۱۴۰۰

۴-۲- نتایج ارزیابی میزان تاب‌آوری خیابان شهید بهشتی به روش AHP

با توجه به شکل (۲)، نتایج حاصل از تحلیل سلسله مراتبی نشان‌دهنده آن است که از حداکثر امتیاز ۰/۶۹۶، خیابان شهید بهشتی در زمینه تاب‌آوری، امتیاز ۰/۳۰۴ کسب کرده است.



شکل ۲- خلاصه ارزیابی تحلیل سلسله مراتبی در خیابان شهید بهشتی.

منبع: یافته‌های پژوهش ۱۴۰۰

با توجه به جدول (۲)، این عدد نشان‌دهنده آن است که میزان تاب‌آوری خیابان شهید بهشتی، ۴۴ درصد است که بر اساس دسته‌بندی زیر، متوسط ارزیابی شده است. لازم به ذکر است که ناسازگاری در این مدل برابر با ۰/۰۱ است.

جدول ۲- مقایسه میزان تاب‌آوری خیابان با درصدهای موجود

میزان تاب‌آوری	درصد تاب‌آوری
خیلی کم	۰-۲۰
کم	۲۰-۴۰
متوسط	۴۰-۶۰
زیاد	۶۰-۸۰
خیلی زیاد	۸۰-۱۰۰

منبع: یافته‌های پژوهش ۱۴۰۰

به‌طورکلی، با توجه به جداول (۳) تا (۱۸)، برای خیابان شهید بهشتی مقایسه امتیاز کسب شده هر معیار در مقایسه با وضعیت بهینه نشان‌دهنده تاب‌آوری ۶۷ درصدی در برابر سوانح طبیعی، ۶۵ درصدی شهروندان در برابر جرم و جنایت، تاب‌آوری ۴۸ درصدی در برابر شرایط نامساعد آب و هوایی، ۴۳ درصدی عابران پیاده و دوچرخه‌سواران در این خیابان است. از سوی دیگر، تاب‌آوری ۲۷ درصدی حرکت سواره و ۳۶ درصدی مدیریت کارآمد حمل‌ونقل کم‌ترین میزان می‌باشند. البته لازم به ذکر است که درصدهای ذکر شده حاصل مقایسه وضع موجود با وضع بهینه بوده و بدون در نظر گرفتن ارجحیت معیارها است. همان‌طور که اشاره شد، معیار تاب‌آوری حرکت سواره، کم‌ترین درصد تاب‌آوری را در خیابان شهید بهشتی به‌خود اختصاص داده است. مبتنی بر جداول زیر، از میان زیرمعیارهای این معیار، طراحی مناسب خیابان با کسب ۵۵ درصد، دارای سطح تاب‌آوری متوسط است. پس‌از آن، ترافیک کم سواره و کاهش تعداد تصادفات، دارای سطح تاب‌آوری کم می‌باشند. در این بین، به شاخص‌های تعیین حداکثر سرعت و نصب دوربین‌های کنترل سرعت برای کاهش تصادفات توجهی نشده است. هم‌چنین، عدم اجرای طرح‌های ترافیکی موجب ترافیک بالای سواره و کاهش بسیار زیاد تاب‌آوری شده است. به‌طورکلی، سطح تاب‌آوری حرکت سواره، کم است.

جدول ۳- میزان تاب‌آوری زیرمعیارهای معیار تاب‌آوری حرکت سواره

زیرمعیارها	امتیاز	درصد تاب‌آوری	میزان تاب‌آوری
ترافیک کم سواره (L:۰/۳۳۳)	۰/۲۴۵	۳۲	کم
کاهش تعداد تصادفات (L:۰/۵۹۲)	۰/۱۷	۲۰	کم
طراحی مناسب خیابان (L:۰/۰۷۵)	۰/۳۵۶	۵۵	متوسط

منبع: یافته‌های پژوهش ۱۴۰۰

جدول ۴- میزان تاب‌آوری شاخص‌های زیرمعیار ترافیک کم سواره

زیرمعیار	شاخص‌ها	امتیاز	درصد تاب‌آوری	میزان تاب‌آوری
ترافیک کم سواره	اجرای طرح‌های ترافیکی (L:۰/۳۷۵)	۰/۰۹۱	۱۰	بسیار کم

زیرمعیار	شاخص‌ها	امتیاز	درصد تاب‌آوری	میزان تاب‌آوری
	نصب چراغ راهنمایی در تقاطع‌ها (L:۰/۱۲۵)	۰/۴۴۴	۸۰	بسیار زیاد
	ساخت تقاطع‌های غیر همسطح (L:۰/۳۷۵)	۰/۲۳۱	۳۰	کم
	احداث پارکینگ غیر حاشیه‌ای (L:۰/۱۲۵)	۰/۳۷۵	۶۰	زیاد

منبع: یافته‌های پژوهش ۱۴۰۰

جدول ۵- میزان تاب‌آوری شاخص‌های زیرمعیار کاهش تعداد تصادفات

زیرمعیار	شاخص‌ها	امتیاز	درصد تاب‌آوری	میزان تاب‌آوری
کاهش تعداد تصادفات	تعیین حداکثر سرعت (L:۰/۰۶۰)	۰	۰	بسیار کم
	نصب دوربین‌های کنترل سرعت (L:۰/۰۶۰)	۰	۰	بسیار کم
	اصلاح هندسی مسیرهای پرخطر (L:۰/۳۶۴)	۰/۱۶۷	۲۰	کم
	استفاده از علائم هشداردهنده (L:۰/۰۶۰)	۰/۲۸۶	۴۰	متوسط
	رعایت حق تقدم (L:۰/۱۷۴)	۰/۱۶۷	۲۰	کم
	آموزش شهروندان (L:۰/۱۱۶)	۰/۱۶۷	۲۰	کم
	حضور فعال مأموران راهنمایی و رانندگی در مسیرهای پرخطر (L:۰/۱۶۶)	۰/۲۳۱	۳۰	کم

منبع: یافته‌های پژوهش ۱۴۰۰

جدول ۶- میزان تاب‌آوری شاخص‌های زیرمعیار طراحی مناسب خیابان

زیرمعیار	شاخص‌ها	امتیاز	درصد تاب‌آوری	میزان تاب‌آوری
طراحی مناسب خیابان	کف سازی مناسب خیابان (L:۰/۰۸۳)	۰/۲۸۶	۴۰	متوسط
	طراحی مناسب تقاطع‌ها (L:۰/۴۱۴)	۰/۱۶۷	۲۰	کم
	نداشتن قوس افقی و عمودی (L:۰/۱۶۵)	۰/۴۷۴	۹۰	بسیار زیاد
	رعایت حداکثر شیب خیابان (L:۰/۰۸۳)	۰/۵	۱۰۰	بسیار زیاد
	عریض بودن خیابان‌های پرتردد (L:۰/۲۵۶)	۰/۴۴۴	۸۰	بسیار زیاد

منبع: یافته‌های پژوهش ۱۴۰۰

با توجه به جدول (۷)، از میان زیرمعیارهای معیار تاب‌آوری عابران پیاده و دوچرخه‌سواران، در نظر گرفتن خط‌کشی عابر پیاده با کسب ۸۰ درصد و در نظر گرفتن تردد ایمن معلولین با ۶۷ درصد، دارای سطح تاب‌آوری زیاد می‌باشند. در حالی که معیار نبود مسیر ویژه دوچرخه در این خیابان و در نظر نگرفتن بخش‌های پرتردد آن به‌عنوان پیاده راه، سطح تاب‌آوری تردد عابران و دوچرخه‌سواران را کاهش داده است. در این بین، تعیین نکردن سرعت مجاز و طراحی نکردن موانع حرکت سواره در طول خیابان، میزان آرام‌سازی ترافیک را کاهش داده است. به عبارتی، سطح تاب‌آوری عابران پیاده و دوچرخه‌سواران در این خیابان (با کسب امتیاز ۴۳ درصد)، متوسط است.

جدول ۷- میزان تاب‌آوری زیرمعیارهای معیار تاب‌آوری عابران پیاده و دوچرخه‌سواران

میزان تاب‌آوری	درصد تاب‌آوری	امتیاز	زیرمعیارها
بسیارکم	۰	۰	طراحی مسیر ویژه دوچرخه‌سواری در خیابان‌های اصلی (L:۰/۰۴۵)
بسیارزیاد	۸۰	۰/۴۴۴	در نظر گرفتن خط‌کشی عابر پیاده (L:۰/۰۹۶)
زیاد	۶۷	۰/۴	در نظر گرفتن تردد ایمن معلولین (L:۰/۰۴۵)
متوسط	۴۰	۰/۲۸۶	در نظر گرفتن زیرگذر و روگذر در خیابان‌های اصلی شهر (L:۰/۰۷۹)
بسیارکم	۰	۰	ایجاد و توسعه پیاده‌راه در مسیرهای پرتردد (L:۰/۱۲۴)
زیاد	۶۰	۰/۳۷۵	ایجاد پیاده‌روهای مناسب (L:۰/۲۲۶)
متوسط	۴۱	۰/۲۹۲	آرام‌سازی ترافیک (L:۰/۳۸۴)

منبع: یافته‌های پژوهش ۱۴۰۰

جدول ۸- میزان تاب‌آوری شاخص‌های زیرمعیار در نظر گرفتن تردد ایمن معلولین

میزان تاب‌آوری	درصد تاب‌آوری	امتیاز	شاخص‌ها	زیرمعیار
زیاد	۷۰	۰/۴۱۲	نبود مانع در پیاده‌روها (L:۰/۳۳۳)	در نظر گرفتن تردد ایمن معلولین
زیاد	۷۰	۰/۴۱۲	نبود اختلاف ارتفاع در مسیر پیاده یا سواره (L:۰/۳۳۳)	
متوسط	۴۰	۰/۳۷۵	هم‌سطح بودن مسیر پیاده‌رو (L:۰/۳۳۳)	

منبع: یافته‌های پژوهش ۱۴۰۰

جدول ۹- میزان تاب‌آوری شاخص‌های زیرمعیار ایجاد پیاده‌روهای مناسب

میزان تاب‌آوری	درصد تاب‌آوری	امتیاز	شاخص‌ها	زیرمعیار
زیاد	۶۰	۰/۳۷۵	کف‌پوش مناسب (L:۰/۵۰۰)	ایجاد پیاده‌روهای مناسب
زیاد	۶۰	۰/۳۷۵	عرض مناسب پیاده‌روها (L:۰/۵۰۰)	

منبع: یافته‌های پژوهش ۱۴۰۰

جدول ۱۰- میزان تاب‌آوری شاخص‌های زیرمعیار آرام‌سازی ترافیک

میزان تاب‌آوری	درصد تاب‌آوری	امتیاز	شاخص‌ها	زیرمعیار
بسیارکم	۰	۰	تعیین سرعت مجاز (L:۰/۱۲۲)	آرام‌سازی ترافیک
کم	۲۰	۰/۱۶۷	ایجاد موانع حرکت سواره در طول خیابان (مانند نوار فضای سبز) (L:۰/۲۲۷)	
متوسط	۴۹	۰/۳۳۳	در نظر گرفتن جزایر میانی (L:۰/۲۲۷)	
زیاد	۶۰	۰/۳۷۵	استفاده از ابزار کنترل سرعت (سرعت‌گیر، سرعت‌کاه) (L:۰/۴۲۴)	

منبع: یافته‌های پژوهش ۱۴۰۰

با توجه به شکل (۱۱)، سطح تاب‌آوری خیابان شهید بهشتی در برابر سوانح طبیعی با کسب امتیاز ۶۷ درصدی، بالا است. از میان زیرمعیارهای این معیار، در نظر گرفتن فضاهای باز و سبز جهت اسکان با ۸۰ درصد و نزدیکی به مراکز حیاتی به‌ویژه مراکز درمانی با ۶۷ درصد، دارای سطح تاب‌آوری زیاد می‌باشند. باین‌وجود، قرارگیری در حریم درجه سه گسل‌های موجود در سطح شهر، تراکم جمعیتی نسبتاً بالا، قدمت نسبتاً بالای بیشتر ساختمان‌های پیرامون خیابان و کیفیت متوسط بناها، سطح تاب‌آوری در برابر سوانح طبیعی را کاهش داده و تأثیر منفی دارد.

جدول ۱۱- میزان تاب‌آوری زیرمعیارهای معیار تاب‌آوری خیابان در برابر سوانح طبیعی

زیرمعیارها	امتیاز	درصد تاب‌آوری	میزان تاب‌آوری
نزدیکی به مراکز حیاتی (L:۰/۰۸۳)	۰/۳۹۲	۶۵	زیاد
دوری از مکان‌های خطرزا (L:۰/۰۸۳)	۰/۴۲۰	۷۲	زیاد
عرض مناسب و مستقیم بودن خیابان (L:۰/۲۴۰)	۰/۴۴۴	۸۰	بسیار زیاد
جداره مناسب خیابان (L:۰/۲۴۰)	۰/۳۳	۴۹	متوسط
محصوریت کم (L:۰/۲۴۰)	۰/۴۱۲	۷۰	زیاد
پایین بودن تراکم جمعیتی و ساختمانی (L:۰/۰۳۱)	۰/۲۳۱	۳۰	کم
در نظر گرفتن فضاهای باز و سبز جهت اسکان و امدادسانی (L:۰/۰۸۳)	۰/۴۴۴	۸۰	بسیار زیاد

منبع: یافته‌های پژوهش ۱۴۰۰

جدول ۱۲- میزان تاب‌آوری شاخص‌های زیرمعیار نزدیکی به مراکز حیاتی

زیرمعیار	شاخص‌ها	امتیاز	درصد تاب‌آوری	میزان تاب‌آوری
نزدیکی به مراکز حیاتی	دسترسی مناسب به مراکز درمانی (L:۰/۶۶۷)	۰/۴۰۰	۶۷	زیاد
	دسترسی مناسب به مراکز آتش‌نشانی (L:۰/۳۳۳)	۰/۳۷۵	۶۰	زیاد

منبع: یافته‌های پژوهش ۱۴۰۰

جدول ۱۳- میزان تاب‌آوری شاخص‌های زیرمعیار دوری از مکان‌های خطرزا

زیرمعیار	شاخص‌ها	امتیاز	درصد تاب‌آوری	میزان تاب‌آوری
دوری از مکان‌های خطرزا	دوری از گسل‌ها، مسیل‌ها و ... (L:۰/۸۳۳)	۰/۴۲۹	۷۵	زیاد
	رعایت فاصله از پمپ‌گاز، بنزین، دکل‌ها و پست‌های برق (L:۰/۱۶۷)	۰/۳۷۵	۶۰	زیاد

منبع: یافته‌های پژوهش ۱۴۰۰

جدول ۱۴- میزان تاب‌آوری شاخص‌های زیرمعیار جداره مناسب خیابان

زیرمعیار	شاخص‌ها	امتیاز	درصد تاب‌آوری	میزان تاب‌آوری
	کیفیت مناسب بناها (L:۰/۵۷۱)	۰/۲۸۶	۴۰	متوسط

زیرمعیار	شاخص‌ها	امتیاز	درصد تاب‌آوری	میزان تاب‌آوری
جداره مناسب خیابان	قدمت کم (L:۰/۱۴۳)	۰/۲۰۰	۲۵	کم
	ارتفاع کم (L:۰/۲۴۰)	۰/۴۴۴	۸۰	بسیار زیاد

منبع: یافته‌های پژوهش ۱۴۰۰

با توجه به جداول (۱۵) و (۱۶)، تمام زیرمعیارهای معیار تاب‌آوری شهروندان در برابر جرم و جنایت، دارای سطح تاب‌آوری بالا می‌باشند. در واقع، وجود ورودی‌ها و گشودگی‌های متعدد و عریض در سطح خیابان شهید بهشتی و قرارگیری کاربری‌های متنوع و فعال در آن، سطح تاب‌آوری در برابر جرم و جنایت را افزایش داده است و کسب امتیاز ۶۵ درصدی تأییدکننده این امر است.

جدول ۱۵- میزان تاب‌آوری زیرمعیارهای معیار تاب‌آوری شهروندان در برابر جرم و جنایت

زیرمعیارها	امتیاز	درصد تاب‌آوری	میزان تاب‌آوری
افزایش نظارت طبیعی (L:۰/۲۳۰)	۰/۴۵۵	۸۳	بسیار زیاد
تأمین روشنایی خیابان‌ها (L:۰/۱۲۲)	۰/۳۷۵	۶۰	زیاد
افزایش حضور نیروی پلیس (L:۰/۶۴۸)	۰/۳۷۵	۶۰	زیاد

منبع: یافته‌های پژوهش ۱۴۰۰

جدول ۱۶- میزان تاب‌آوری شاخص‌های زیرمعیار افزایش نظارت طبیعی

زیرمعیار	شاخص‌ها	امتیاز	درصد تاب‌آوری	میزان تاب‌آوری
افزایش نظارت طبیعی	قرارگیری گشودگی‌های ساختمان‌ها روبه خیابان (L:۰/۱۲۰)	۰/۴۴۴	۸۰	بسیار زیاد
	تعدد ورودی‌ها (L:۰/۰۶۵)	۰/۴۴۴	۸۰	بسیار زیاد
	عریض بودن گشودگی‌ها (L:۰/۱۲۰)	۰/۴۴۴	۸۰	بسیار زیاد
	تنوع کاربری‌ها (L:۰/۳۴۸)	۰/۴۷۴	۹۰	بسیار زیاد
	حضور کاربری‌های فعال (L:۰/۳۴۸)	۰/۴۴۴	۸۰	بسیار زیاد

منبع: یافته‌های پژوهش ۱۴۰۰

با توجه به جدول (۱۷)، یکی از معیارهای بسیار مهم و حائز اهمیت در بالا بردن سطح تاب‌آوری یک خیابان، مدیریت کارآمد است؛ که در حال حاضر، با کسب امتیاز ۳۶ درصد در سطح پایینی است.

جدول ۱۷- میزان تاب‌آوری زیرمعیارهای معیار مدیریت کارآمد حمل‌ونقل

زیرمعیارها	امتیاز	درصد تاب‌آوری	میزان تاب‌آوری
به‌سازی محورهای موجود و احداث محورهای جدید (L:۰/۲۸۶)	۰/۲۸۶	۴۰	متوسط
سرمایه‌گذاری در جهت اجرای طرح‌های پیشنهادی حمل‌ونقل (L:۰/۲۸۶)	۰/۲۷۵	۶۰	زیاد
آموزش (L:۰/۱۴۳)	۰/۰۹۱	۱۰	بسیار کم

میزان تاب‌آوری	درصد تاب‌آوری	امتیاز	زیرمعیارها
کم	۲۰	۰/۱۶۷	تخصیص بودجه برای ایمن‌سازی و بهبود کیفیت راه‌ها (L:۰/۲۸۶)

منبع: یافته‌های پژوهش ۱۴۰۰

در نهایت، با توجه به جدول (۱۸)، معیار تاب‌آوری در برابر شرایط نامساعد آب و هوایی مورد بررسی قرار گرفته است. این معیار، با کسب امتیاز ۴۸ درصدی در سطح متوسط است. در این میان، پیاده‌روهای مسقف برای ایجاد سایه در تابستان‌های گرم شهر و به‌صورت محافظی در زمستان‌های سرد، در طراحی شهر در نظر گرفته نشده است. تعیین حداکثر ارتفاع ساختمان‌ها در طرح تفصیلی شهر، نقطه قوتی برای بالا بردن سطح تاب‌آوری خیابان است.

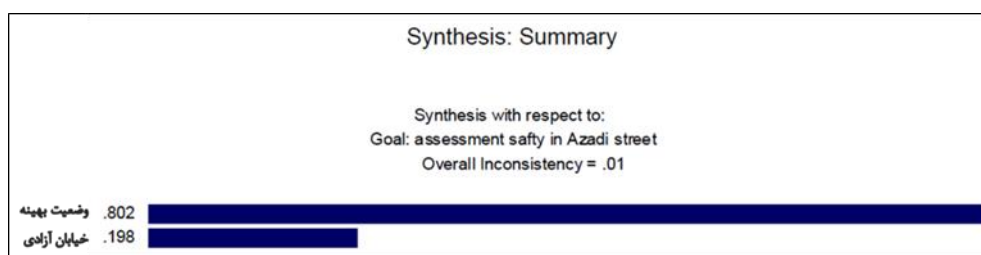
جدول ۱۸- میزان تاب‌آوری زیرمعیارهای معیار تاب‌آوری در برابر شرایط نامساعد آب و هوایی

میزان تاب‌آوری	درصد تاب‌آوری	امتیاز	زیرمعیارها
متوسط	۴۰	۰/۲۸۶	درختکاری (L:۰/۴۰۰)
بسیار زیاد	۸۰	۰/۴۴۴	تعیین حداکثر ارتفاع ساختمان‌ها (L:۰/۴۰۰)
بسیار کم	۰	۰	در نظر گرفتن پیاده‌روهای مسقف (L:۰/۲۰۰)

منبع: یافته‌های پژوهش ۱۴۰۰

۴-۳- نتایج ارزیابی میزان تاب‌آوری خیابان آزادی به روش AHP

با توجه به شکل (۳)، نتایج حاصل از تحلیل سلسله مراتبی نشان دهنده آن است که از حداکثر امتیاز ۰/۸۰۲، خیابان آزادی در زمینه تاب‌آوری، امتیاز ۰/۱۹۸ کسب کرده است.



شکل ۳- خلاصه ارزیابی تحلیل سلسله مراتبی در خیابان آزادی. منبع: یافته‌های پژوهش ۱۴۰۰

به‌طورکلی، با توجه به جداول (۱۹) تا (۱۸)، برای خیابان شهید آزادی مقایسه امتیاز کسب شده هر معیار در مقایسه با وضعیت بهینه نشان‌دهنده تاب‌آوری ۷۰ درصدی شهروندان در برابر جرم و جنایت، ۴۹ درصدی در برابر سوانح طبیعی، تاب‌آوری ۳۲ درصدی در برابر شرایط نامساعد آب و هوایی، تاب‌آوری ۲۵ درصدی حرکت سواره در این خیابان است. از سوی دیگر، تاب‌آوری ۷ درصدی مدیریت کارآمد حمل‌ونقل و ۱۶ درصدی عابران پیاده و دوچرخه‌سواران کم‌ترین میزان می‌باشند.

با توجه به جداول اشاره شده، در معیار ایمنی در برابر حرکت سواره، تمام زیرمعیارها، دارای سطح تاب‌آوری کم و بسیار کم می‌باشند. در میان شاخص‌ها، تنها حضور فعال مأموران راهنمایی و رانندگی در طول خیابان و رعایت حداکثر شیب، تا حدودی سطح تاب‌آوری حرکت سواره را بالا می‌برد؛ وگرنه تمام شاخص‌ها از جمله اجرا نشدن طرح‌های ترافیکی پیشنهادی، تعیین نکردن حداکثر سرعت، نصب نکردن دوربین‌های کنترل سرعت، کف‌سازی نامناسب این خیابان و طراحی نامناسب تقاطع‌ها، سطح ایمنی حرکت سواره را بسیار کاهش داده است. به‌طورکلی، سطح ایمنی در برابر حرکت سواره، کم است.

جدول ۱۹- میزان تاب‌آوری زیرمعیارهای معیار تاب‌آوری در برابر حرکت سواره

زیرمعیارها	امتیاز	درصد تاب‌آوری	میزان تاب‌آوری
ترافیک کم سواره (L:۰/۳۳۳)	۰/۰۵۹	۶	بسیار کم
کاهش تعداد تصادفات (L:۰/۵۹۲)	۰/۲۵۵	۳۴	کم
طراحی مناسب خیابان (L:۰/۰۷۵)	۰/۲۵۲	۳۴	کم

منبع: یافته‌های پژوهش ۱۴۰۰

جدول ۲۰- میزان تاب‌آوری شاخص‌های زیرمعیار ترافیک کم سواره

زیرمعیار	شاخص‌ها	امتیاز	درصد تاب‌آوری	میزان تاب‌آوری
ترافیک کم سواره	اجرای طرح‌های ترافیکی (L:۰/۳۷۵)	۰	۰	بسیار کم
	نصب چراغ راهنمایی در تقاطع‌ها (L:۰/۱۲۵)	۰/۰۹۱	۱۰	بسیار کم
	ساخت تقاطع‌های غیر همسطح (L:۰/۳۷۵)	۰	۰	بسیار کم
	احداث پارکینگ غیر حاشیه‌ای (L:۰/۱۲۵)	۰/۲۸۶	۴۰	متوسط

منبع: یافته‌های پژوهش ۱۴۰۰

جدول ۲۱- میزان تاب‌آوری شاخص‌های زیرمعیار کاهش تعداد تصادفات

زیرمعیار	شاخص‌ها	امتیاز	درصد تاب‌آوری	میزان تاب‌آوری
کاهش تعداد تصادفات	تعیین حداکثر سرعت (L:۰/۰۶۰)	۰	۰	بسیار کم
	نصب دوربین‌های کنترل سرعت (L:۰/۰۶۰)	۰	۰	بسیار کم
	اصلاح هندسی مسیرهای پرخطر (L:۰/۳۶۴)	۰/۳۳۳	۵۰	متوسط
	استفاده از علائم هشداردهنده (L:۰/۰۶۰)	۰/۰۴۸	۵	بسیار کم
	رعایت حق تقدم (L:۰/۱۷۴)	۰/۱۶۷	۲۰	کم
	آموزش شهروندان (L:۰/۱۱۶)	۰/۱۶۷	۲۰	کم
	حضور فعال مأموران راهنمایی و رانندگی در مسیرهای پرخطر (L:۰/۱۶۶)	۰/۳۷۵	۶۰	زیاد

منبع: یافته‌های پژوهش ۱۴۰۰

جدول ۲۲- میزان تاب‌آوری شاخص‌های زیرمعیار طراحی مناسب خیابان

زیرمعیار	شاخص‌ها	امتیاز	درصد تاب‌آوری	میزان تاب‌آوری
طراحی مناسب خیابان	کف سازی مناسب خیابان (L:۰/۰۸۳)	۰/۰۴۸	۵	بسیار کم
	طراحی مناسب تقاطع‌ها (L:۰/۴۱۴)	۰/۰۹۱	۱۰	بسیار کم
	نداشتن قوس افقی و عمودی (L:۰/۱۶۵)	۰/۴۴۴	۸۰	بسیار زیاد
	رعایت حداکثر شیب خیابان (L:۰/۰۸۳)	۰/۵۰۰	۱۰۰	بسیار زیاد
	عریض بودن خیابان‌های پرتردد (L:۰/۲۵۶)	۰/۲۳۱	۳۰	کم

منبع: یافته‌های پژوهش ۱۴۰۰

با توجه به جدول (۲۳)، تاب‌آوری عابران پیاده و دوچرخه‌سواران، در سطح بسیار پایینی قرار دارد. از میان زیرمعیارهای این معیار، تنها در نظر گرفتن خط‌کشی عابر پیاده با کسب ۴۰ درصد، در سطح تاب‌آوری متوسط قرار دارد. سایر زیرمعیارها در شرایط تاب‌آوری کم و بسیار کم می‌باشند. از این جمله می‌توان به نبود مسیر ویژه دوچرخه در این خیابان، اجرا نکردن طرح پیشنهاد پیاده راه‌سازی بخشی از این خیابان، آرام‌سازی نکردن و تردد ناامن معلولین به دلیل ناهمسطح بودن پیاده‌روها اشاره نمود. به‌طورکلی، سطح تاب‌آوری عابران پیاده و دوچرخه‌سواران در این خیابان (با کسب ۱۶ امتیاز درصد)، بسیار کم است.

جدول ۲۳- میزان تاب‌آوری زیرمعیارهای معیار تاب‌آوری عابران پیاده و دوچرخه‌سواران

زیرمعیارها	امتیاز	درصد تاب‌آوری	میزان تاب‌آوری
طراحی مسیر ویژه دوچرخه‌سواری در خیابان‌های اصلی (L:۰/۰۴۵)	۰	۰	بسیار کم
در نظر گرفتن خط‌کشی عابر پیاده (L:۰/۰۹۶)	۰/۲۸۶	۴۰	متوسط
در نظر گرفتن تردد ایمن معلولین (L:۰/۰۴۵)	۰/۱۳۰	۱۵	بسیار کم
در نظر گرفتن زیرگذر و روگذر در خیابان‌های اصلی شهر (L:۰/۰۷۹)	۰	۰	بسیار کم
ایجاد و توسعه پیاده راه در مسیرهای پرتردد (L:۰/۱۲۴)	۰	۰	بسیار کم
ایجاد پیاده‌روهای مناسب (L:۰/۲۲۶)	۰/۲۳۱	۳۰	کم
آرام‌سازی ترافیک (L:۰/۳۸۴)	۰/۱۱۵	۱۳	بسیار کم

منبع: یافته‌های پژوهش ۱۴۰۰

جدول ۲۴- میزان تاب‌آوری شاخص‌های زیرمعیار در نظر گرفتن تردد ایمن معلولین

زیرمعیار	شاخص‌ها	امتیاز	درصد تاب‌آوری	میزان تاب‌آوری
در نظر گرفتن تردد ایمن معلولین	نبود مانع در پیاده‌روها (L:۰/۳۳۳)	۰/۲۳۱	۳۰	کم
	نبود اختلاف ارتفاع در مسیر پیاده یا سواره (L:۰/۳۳۳)	۰/۰۹۱	۱۰	بسیار کم
	هم‌سطح بودن مسیر پیاده‌رو (L:۰/۳۳۳)	۰/۰۴۸	۵	بسیار کم

منبع: یافته‌های پژوهش ۱۴۰۰

جدول ۲۵- میزان تاب‌آوری شاخص‌های زیرمعیار ایجاد پیاده‌روهای مناسب

زیرمعیار	شاخص‌ها	امتیاز	درصد تاب‌آوری	میزان تاب‌آوری
ایجاد پیاده‌روهای مناسب	کف پوش مناسب (L:۰/۵۰۰)	۰/۰۹۱	۱۰	بسیار کم
	عرض مناسب پیاده‌روها (L:۰/۵۰۰)	۰/۳۳۳	۵۰	متوسط

منبع: یافته‌های پژوهش ۱۴۰۰

جدول ۲۶- میزان تاب‌آوری شاخص‌های زیرمعیار آرام‌سازی ترافیک

زیرمعیار	شاخص‌ها	امتیاز	درصد تاب‌آوری	میزان تاب‌آوری
آرام‌سازی ترافیک	تعیین سرعت مجاز (L:۰/۱۲۲)	۰	۰	بسیار کم
	ایجاد موانع حرکت سواره در طول خیابان (مانند نوار فضای سبز) (L:۰/۲۲۷)	۰	۰	بسیار کم
	در نظر گرفتن جزایر میانی (L:۰/۲۲۷)	۰/۱۶۷	۲۰	کم
	استفاده از ابزار کنترل سرعت (سرعت گیر، سرعت کاه) (L:۰/۴۲۴)	۰/۱۶۷	۲۰	کم

منبع: یافته‌های پژوهش ۱۴۰۰

با توجه به جدول (۲۷)، سطح تاب‌آوری خیابان آزادی در برابر سوانح طبیعی با کسب امتیاز ۴۹ درصدی، متوسط می‌باشد. در حقیقت، قرارگیری خیابان در حریم درجه یک گسل‌های موجود در سطح شهر با توجه به کمبود فضاهای باز و سبز جهت اسکان و تراکم ساختمانی نسبتاً بالا، با وجود کیفیت نسبتاً مناسب بناها و نزدیکی به مراکز حیاتی، سطح تاب‌آوری خیابان را در برابر سوانح طبیعی بسیار کاهش داده است.

جدول ۲۷- میزان تاب‌آوری زیرمعیارهای معیار تاب‌آوری خیابان در برابر سوانح طبیعی

زیرمعیارها	امتیاز	درصد تاب‌آوری	میزان تاب‌آوری
نزدیکی به مراکز حیاتی (L:۰/۰۸۳)	۰/۳۸۴	۶۲	زیاد
دوری از مکان‌های خطرزا (L:۰/۰۸۳)	۰/۲۵۰	۳۳	کم
عرض مناسب و مستقیم بودن خیابان (L:۰/۲۴۰)	۰/۲۸۶	۴۰	متوسط
جداره مناسب خیابان (L:۰/۲۴۰)	۰/۳۹۱	۶۴	زیاد
محصوریت کم (L:۰/۲۴۰)	۰/۳۳۳	۵۰	متوسط
پایین بودن تراکم جمعیتی و ساختمانی (L:۰/۰۳۱)	۰/۲۳۱	۳۰	کم
در نظر گرفتن فضاهای باز و سبز جهت اسکان و امدادسانی (L:۰/۰۸۳)	۰/۲۸۶	۴۰	متوسط

منبع: یافته‌های پژوهش ۱۴۰۰

جدول ۲۸- میزان تاب‌آوری شاخص‌های زیرمعیار نزدیکی به مراکز حیاتی

زیرمعیار	شاخص‌ها	امتیاز	درصد تاب‌آوری	میزان تاب‌آوری
نزدیکی به مراکز حیاتی	دسترسی مناسب به مراکز درمانی (L:۰/۶۶۷)	۰/۳۶۸	۵۸	متوسط
	دسترسی مناسب به مراکز آتش‌نشانی (L:۰/۳۳۳)	۰/۴۱۲	۷۰	زیاد

منبع: یافته‌های پژوهش ۱۴۰۰

جدول ۲۹- میزان تاب‌آوری شاخص‌های زیرمعیار دوری از مکان‌های خطرزا

میزان تاب‌آوری	درصد تاب‌آوری	امتیاز	شاخص‌ها	زیرمعیار
کم	۲۵	۰/۲۰۰	دوری از گسل‌ها، مسیل‌ها و ... (L:۰/۸۳۳)	دوری از مکان‌های خطرزا
زیاد	۷۵	۰/۴۲۹	رعایت فاصله از پمپ‌گاز، بنزین، دکل‌ها و پست‌های برق (L:۰/۱۶۷)	

منبع: یافته‌های پژوهش ۱۴۰۰

جدول ۳۰- میزان تاب‌آوری شاخص‌های زیرمعیار جداره مناسب خیابان

میزان تاب‌آوری	درصد تاب‌آوری	امتیاز	شاخص‌ها	زیرمعیار
زیاد	۶۰	۰/۳۷۵	کیفیت مناسب بناها (L:۰/۵۷۱)	جداره مناسب خیابان
متوسط	۵۰	۰/۳۳۳	قدمت کم (L:۰/۱۴۳)	
بسیارزیاد	۸۰	۰/۴۴۴	ارتفاع کم (L:۰/۲۴۰)	

منبع: یافته‌های پژوهش ۱۴۰۰

با توجه به جداول (۳۱) و (۳۲)، زیرمعیارهای معیار تاب‌آوری شهروندان در برابر جرم و جنایت، دارای سطح تاب‌آوری بالا می‌باشند. تنها میزان روشنایی این خیابان کم می‌باشد. در واقع، بالا بودن نظارت در سطح خیابان به دلیل وجود ورودی‌ها و گشودگی‌های متعدد و عریض در سطح این خیابان و قرارگیری کاربری‌های متنوع و فعال در آن، سطح تاب‌آوری در برابر جرم و جنایت را افزایش داده است و کسب امتیاز ۷۰ درصدی تأیید کننده این امر می‌باشد.

جدول ۳۱- میزان تاب‌آوری زیرمعیارهای معیار تاب‌آوری شهروندان در برابر جرم و جنایت

میزان تاب‌آوری	درصد تاب‌آوری	امتیاز	زیرمعیارها
بسیارزیاد	۹۳	۰/۴۸۲	افزایش نظارت طبیعی (L:۰/۲۳۰)
کم	۳۰	۰/۲۳۱	تأمین روشنایی خیابان‌ها (L:۰/۱۲۲)
زیاد	۷۰	۰/۴۱۲	افزایش حضور نیروی پلیس (L:۰/۶۴۸)

منبع: یافته‌های پژوهش ۱۴۰۰

جدول ۳۲- میزان تاب‌آوری شاخص‌های زیرمعیار افزایش نظارت طبیعی

میزان تاب‌آوری	درصد تاب‌آوری	امتیاز	شاخص‌ها	زیرمعیار
بسیارزیاد	۹۵	۰/۴۸۷	قرارگیری گشودگی‌های ساختمان‌ها روبه خیابان (L:۰/۱۲۰)	افزایش نظارت طبیعی
بسیارزیاد	۱۰۰	۰/۵۰۰	تعدد ورودی‌ها (L:۰/۰۶۵)	
بسیارزیاد	۹۰	۰/۴۷۴	عریض بودن گشودگی‌ها (L:۰/۱۲۰)	
بسیارزیاد	۹۵	۰/۴۸۷	تنوع کاربری‌ها (L:۰/۳۴۸)	
بسیارزیاد	۹۰	۰/۴۷۴	حضور کاربری‌های فعال (L:۰/۳۴۸)	

منبع: یافته‌های پژوهش ۱۴۰۰

با توجه به جدول (۳۳)، معیار مدیریت کارآمد حمل و نقل، کم‌ترین درصد تاب‌آوری را در خیابان آزادی به خود اختصاص داده است؛ این در حالی است که یکی از معیارهای بسیار مهم و حائز اهمیت در بالا بردن سطح تاب‌آوری یک خیابان می‌باشد.

جدول ۳۳- میزان تاب‌آوری زیرمعیارهای معیار مدیریت کارآمد حمل و نقل

میزان تاب‌آوری	درصد تاب‌آوری	امتیاز	زیرمعیارها
بسیار کم	۱۰	۰/۰۹۱	به‌سازی محورهای موجود و احداث محورهای جدید (L:۰/۲۸۶)
بسیار کم	۵	۰/۰۴۸	سرمایه‌گذاری در جهت اجرای طرح‌های پیشنهادی حمل و نقل (L:۰/۲۸۶)
بسیار کم	۱۰	۰/۰۹۱	آموزش (L:۰/۱۴۳)
بسیار کم	۵	۰/۰۴۸	تخصیص بودجه برای ایمن‌سازی و بهبود کیفیت راه‌ها (L:۰/۲۸۶)

منبع: یافته‌های پژوهش ۱۴۰۰

در نهایت با توجه به جدول (۳۴)، معیار تاب‌آوری در برابر شرایط نامساعد آب و هوایی مورد بررسی قرار گرفته است. این معیار با کسب امتیاز ۳۲ درصدی در سطح کم می‌باشد. در این میان، نبود پیاده‌روهای مسقف، نقطه‌ای منفی و تعیین حداکثر ارتفاع ساختمان‌ها در طرح تفصیلی شهر، نقطه قوتی برای بالا بردن سطح تاب‌آوری خیابان تلقی می‌شوند.

جدول ۳۴- میزان تاب‌آوری زیرمعیارهای معیار تاب‌آوری در برابر شرایط نامساعد آب و هوایی

میزان تاب‌آوری	درصد تاب‌آوری	امتیاز	زیرمعیارها
کم	۲۰	۰/۱۶۷	درخت‌کاری (L:۰/۴۰۰)
زیاد	۶۰	۰/۳۷۵	تعیین حداکثر ارتفاع ساختمان‌ها (L:۰/۴۰۰)
بسیار کم	۰	۰	در نظر گرفتن پیاده‌روهای مسقف (L:۰/۲۰۰)

منبع: یافته‌های پژوهش ۱۴۰۰

۵- نتیجه‌گیری

هدف از پژوهش حاضر بررسی و سنجش تاب‌آوری شبکه ارتباط شهری کرج بود؛ بنابراین بر اساس نتایج حاصله، خیابان شهید بهشتی به‌عنوان اصلی‌ترین محور ارتباطی درون‌شهری کرج که نقش شریانی درجه دو را بر عهده دارد می‌بایست کارایی لازم را داشته باشد. یکی از ابعاد مهم کارایی که در این پژوهش به آن پرداخته شد ایمنی شبکه ارتباطی می‌باشد. از بین معیارهای تعریف شده، در این خیابان، تاب‌آوری در برابر سوانح طبیعی بیش‌ترین امتیاز و تاب‌آوری حرکت سواره کم‌ترین امتیاز را به خود اختصاص دادند. از بین زیرمعیارهای تعریف شده زیرمعیارهایی مانند در نظر گرفتن خط‌کشی عابر پیاده و تردد ایمن معلولین، نزدیکی به مراکز حیاتی، دوری از مکان‌های خطرناک،

محصولیت کم خیابان، وجود فضاهای باز و سبز جهت اسکان در مواقع بحرانی، بالا بودن نظارت طبیعی و حضور نیروی پلیس، سرمایه‌گذاری مدیریت شهری برای اجرای طرح‌های حمل‌ونقل مورد توجه قرار گرفته‌اند. به عبارتی کاهش تعداد تصادفات، طراحی مسیر ویژه دوچرخه، ایجاد و توسعه پیاده راه، آموزش شهروندان، تخصیص بودجه برای ایمن‌سازی و بهبود کیفیت خیابان، در نظر گرفتن پیاده‌روهای مسقف در این خیابان مورد توجه قرار نگرفته‌اند. هم‌چنین از شاخص‌های تاب‌آوری مورد توجه در خیابان شهید بهشتی می‌توان به دسترسی مناسب به مراکز درمانی و آتش‌نشانی، دوری از گسل‌ها، عرض مناسب خیابان و رعایت حداکثر شیب، کف‌پوش و عرض مناسب درصد بالایی از پیاده‌روهای خیابان، نصب چراغ راهنمایی در تقاطع‌ها، احداث پارکینگ‌های غیرحاشیه‌ای، تعیین حداکثر ارتفاع ساختمان‌ها در طرح‌های فرادست، وجود گشودگی‌ها و ورودی‌های متعدد و عریض در جداره خیابان و تنوع کاربری‌های فعال اشاره نمود. درحالی‌که شاخص‌های اصلاح هندسی مسیرهای پرخطر، اجرای طرح‌های ترافیکی، تعیین حداکثر سرعت، نصب دوربین‌های کنترل سرعت، طراحی مناسب تقاطع‌ها، رعایت حق تقدم و آموزش آن به شهروندان، مورد توجه قرار نگرفته‌اند. به‌طورکلی، با ارزیابی‌های انجام شده، سطح تاب‌آوری این خیابان، متوسط می‌باشد. خیابان آزادی به‌عنوان یک محور خدماتی با استقرار کاربری‌های تجاری و خدماتی متنوع و متعدد، جاذب جمعیت بسیاری می‌باشد؛ بنابراین بالابردن سطح تاب‌آوری این خیابان باعث حفظ و تقویت کارایی آن می‌شود. از بین معیارهای تاب‌آوری مدل پژوهش، در این خیابان، تاب‌آوری شهروندان در برابر جرم و جنایت بیشترین امتیاز و مدیریت کارآمد حمل‌ونقل و ایمنی عابران پیاده و دوچرخه‌سواران کم‌ترین امتیاز را به خود اختصاص داده‌اند. این در حالی است که با توجه به نقش این خیابان، تأمین تاب‌آوری عابران پیاده بسیار حائز اهمیت می‌باشد. از بین زیرمعیارهای تعریف شده زیرمعیارهایی مانند نزدیکی به مراکز حیاتی، جداره مناسب خیابان، افزایش نظارت طبیعی و حضور نیروی پلیس مورد توجه قرار گرفته‌اند؛ اما دوری از مکان‌های خطرزا، ترافیک کم سواره، طراحی مسیر ویژه دوچرخه‌سواری، ایجاد پیاده‌روهای مناسب، در نظر گرفتن تردد ایمن معلولین، ایجاد پیاده‌راه، آرام‌سازی ترافیک در این خیابان، به‌سازی خیابان، سرمایه‌گذاری برای اجرای طرح‌های پیشنهادی و تخصیص بودجه برای ایمن‌سازی و بهبود کیفیت این خیابان، پوشش گیاهی و در نظر گرفتن پیاده‌روهای مسقف مورد توجه قرار نگرفته‌اند. هم‌چنین، از شاخص‌های تاب‌آوری مورد توجه در خیابان آزادی می‌توان به حضور فعال مأموران راهنمایی و رانندگی، رعایت حداکثر شیب خیابان، دسترسی مناسب به مراکز درمانی و آتش‌نشانی، تعیین حداکثر ارتفاع بناهای پیرامون خیابان، کیفیت مناسب بناها، تعدد ورودی‌ها و گشودگی‌ها، تنوع و فعال بودن کاربری‌ها اشاره نمود. درحالی‌که شاخص‌های اجرای طرح‌های ترافیکی پیشنهادی، تعیین حداکثر سرعت و نصب دوربین‌های کنترل سرعت، استفاده از علائم هشداردهنده، رعایت حق تقدم و آموزش آن به شهروندان، کف‌سازی و عرض مناسب خیابان، نبود اختلاف ارتفاع در مسیر پیاده با سواره، همسطح بودن مسیر پیاده، کف‌پوش و عرض مناسب پیاده‌روها، استفاده از ابزار کنترل سرعت و ایجاد مانع بر سر حرکت سواره، طراحی مناسب تقاطع‌ها، نصب چراغ راهنمایی یا غیرهمسطح نمودن تقاطع‌ها،

دوری از گسل‌ها، روشنایی خیابان، مورد توجه قرار نگرفته‌اند. در نهایت، با ارزیابی‌های انجام شده، سطح تاب‌آوری این خیابان، کم است.

کتابنامه

- امان‌پور، سعید؛ ملکی، سعید؛ صفایی پور، مسعود؛ امیری فهلیانی، محمدرضا؛ ۱۳۹۷. تحلیل وضعیت و تعیین استراتژی‌های مبتنی بر سناریو در تاب‌آوری شهری مطالعه موردی، کلان‌شهر اهواز. *فصلنامه پژوهش و برنامه‌ریزی شهری*. ۹. ۳۵. ۳۱-۴۶.
- پیران، پرویز؛ اسدی، سعیده؛ دادگر؛ نیکو؛ ۱۳۹۶. بررسی نقش تاب‌آوری اجتماعی در موفقیت فرآیند بازسازی مطالعه موردی، جوامع روستایی درب آستانه و باباشمان پس از زلزله سال ۱۳۸۵ دشت سیلاخور، استان لرستان. *فصلنامه مسکن و محیط روستا*. شماره ۱۵۷.
- جعفریان، نغمه؛ حاتمی نژاد، حسین؛ مبهوت، محمدرضا؛ ۱۳۹۶. ارزیابی تاب‌آوری اجتماعی و اقتصادی در برابر زلزله (مطالعه موردی، بجنورد). *فصلنامه علمی پژوهشی امداد و نجات*. سال ۹. شماره ۱.
- حسین زاده دلیر، کریم؛ محمدیان، مهرداد؛ سرداری، رؤیا؛ ۱۳۹۸. مروری بر مفهوم تاب‌آوری شهری. *فصلنامه علمی تخصصی مطالعات طراحی شهری و پژوهش‌های شهری*. سال ۲. شماره ۳.
- روستا، مجتبی؛ ابراهیم‌زاده، عیسی؛ ایستگلدی، مصطفی؛ ۱۳۹۷. ارزیابی میزان تاب‌آوری اجتماعی شهری، مطالعه موردی، شهر زاهدان. *نشریه پژوهش و برنامه‌ریزی شهری*. سال ۹. شماره پیاپی ۳۲.
- سلمانی، محمد؛ کاظمی ثانی، عطاالله؛ بدری، نسرین؛ شریف، سیدعلی؛ ۱۳۹۵. شناسایی و تحلیل تأثیر متغیرها و شاخص‌های تاب‌آوری شواهدی از شمال و شمال شرقی تهران. *نشریه تحلیل فضایی مخاطرات*. سال ۳. شماره ۲.
- شکری فیروزجاه، پری؛ ۱۳۹۶. تحلیل میزان تاب‌آوری مناطق شهر بابل در برابر مخاطرات محیطی. *نشریه برنامه‌ریزی توسعه کالبدی*. ۲. ۲۷-۴۴.
- فرجی، امین؛ آروین، محمود؛ آتش فروز، نسرین؛ ۱۳۹۷. بررسی تاب‌آوری منطقه‌ای با استفاده از تحلیل فضایی و مدل ترکیبی waspas، مطالعه موردی، شهرستان‌های خوزستان. *آمایش سرزمین*. ۱-۲۹.
- قدسی پور، سیدحسین؛ ۱۳۸۱. *فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)*. تهران: انتشارات دانشگاه امیرکبیر.
- محمدی، اکبر؛ آشوری، کسری؛ بشیر رباطی، محمد؛ ۱۳۹۶. تبیین و ارزیابی مؤلفه‌های تاب‌آوری نهادی و اجتماعی در سکونتگاه‌های خودانگیخته شهری مطالعه موردی، ناحیه منفصل شهری نایسر شهر سنندج. *فصلنامه مطالعات شهری*. شماره ۲۲.
- نوریان، فرشاد؛ اسفندی، سعید؛ ۱۳۹۴. تحلیل اولویت مکانی پایگاه‌های پشتیبان مدیریت بحران زلزله بر مبنای استاندارد طبقه‌بندی زمین مرجع کاربری‌ها با استفاده از روش تاپسیس، مطالعه موردی، ناحیه ۱ منطقه ۶ شهرداری تهران. *فصلنامه مدیریت بحران*. شماره ۲.

- Ajibade, I. (2017). Can a future city enhance urban resilience and sustainability? A political ecology analysis of Eko Atlantic city, Nigeria. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 26, 85-92.
- Bruneau, M. 2003. A framework to quantitatively assess and enhance the seismic resilience of communities. *Earthquake spectra*, 19.4.
- Davis, I. & Y. Izadkhah (2006), *Building Resilient Urban Communities*, Article from OHI, 31, 1.
- Donovan, B. & Work D. B. (2017). Empirically quantifying city-scale transportation system resilience to extreme events. *Transportation Research*, 79, 333–346.
- Folke, C. (2006). Resilience: The emergence of a perspective for social–ecological systems analyses. *Global Environmental Change*, 16(3), 253–267. [http:// dx.doi .org/ 10.1016/ j. gloenvcha](http://dx.doi.org/10.1016/j.gloenvcha).
- Gimenez, R., Hernantes, J. H. & Labaka, L. (2016). A maturity model for the involvement of stakeholders in the city resilience building process. *Technological Forecasting & Social Change*.
- Holling, C. S. (1973). Resilience and stability of ecological systems. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 4, 1–23. <http://dx.doi.org/10.1191/030913200701540465>.
- León, J. & March, A. (2014). Urban morphology as a tool for supporting tsunami rapid resilience: A case study of Talcahuano, Chile. *Habitat International*, 43, 250-262.
- Marana, P., Labaka, L., & Mari S. J. (2017). A framework for public-private-people partnerships in the city resilience-building process. *Safety Science*.
- Mayunga, S.B. (2006). The concept of resilience revisited. *Disasters*, 30 (4), 433–450.
- Marom, W. A. (2014). Mapping and Measuring Social Vulnerabilities of Coastal areas of Bangkok and Periphery. *Proceedings of the Resilient Cities 2014 congress*. Bonn. Germany. Pp. 29-31. [http:// resilient-cities.iclei.org ./](http://resilient-cities.iclei.org/)
- Moghadam, M., Asadzadeh, A., Vafeidis, A., Feket, A. & Kötter, T. (2018). A multi-criteria approach for assessing urban flood resilience in Tehran, Iran. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, (35), 101069, 1-29.
- Parvin, G. A., Surjan, A., Rahman, A., & Shaw, R. (2016). Urban Risk, City Government, and Resilience. *Urban Disasters and Resilience in Asia*.
- Smith, N. (2013). *EVOLVING CITIES: Exploring the relations between urban form and the governance of urban form: An International centre supported by deutsche bank, LSE Cities*. Published by the London School of Economics and Political Science.
- Wilkinson, C & Beilin, R. (2015). Introduction: governing for urban resilience. *Urban Studies Journal Limited*. 9.2.
- Wilson, G. A. (2012): Community resilience, globalization, and transitional pathways of decision-making, *Geoforum*, Vol. 43, Issue 6.