

تاب‌آوری شهری با تأکید بر جنبه‌های اقلیمی در شهر ورامین

سپیده بازرمان*، عبدالله فرجی**، علی اکبر شمسی پور***

تاریخ دریافت مقاله:

۱۳۹۹/۰۹/۱۵

تاریخ پذیرش مقاله:

۱۴۰۰/۰۴/۱۴

چکیده

شهرها همچنان که اثرگذارترین مراکز جمعیتی انسانی بر محیط طبیعی هستند، به همان میزان در برابر عناصر و پدیده‌های طبیعی آسیب‌پذیر هستند. از مؤلفه‌های مهم شهر پایدار، تاب‌آوری آن در برابر تغییر اقلیم و مخاطرات محیطی است. هدف پژوهش واکاوی تاب‌آوری شهر ورامین با روش فرایند تحلیل شبکه‌ای (ANP) و تعیین شاخص‌های مؤثر در تاب‌آوری اقلیمی آن است. ورامین از شهرهای اقماری مادرشهر تهران در دشت جنوبی تهران در مجاورت دشت کویر با آب‌وهوای گرم و خشک از مناطق عمده تأمین‌کننده مواد غذایی پایتخت است. در مطالعه حاضر ابتدا مهم‌ترین مؤلفه‌ها و شاخص‌های مرتبط با تاب‌آوری اقلیمی شهر ورامین با استفاده از مطالعات اسنادی- کتابخانه‌ای، برداشت‌های میدانی و مصاحبه با ۴۴ نفر از کارشناسان و متخصصان حوزه برنامه‌ریزی شهری، محیطی و آب‌وهوای شهری با استفاده از روش دلفی و از طریق پرسشنامه استخراج گردید. سپس با توجه به مراحل روش فرایند تحلیل شبکه‌ای و ویژگی‌های شهر ورامین، داده‌ها و اطلاعات اولیه طبقه‌بندی و به تبع آن مدل مفهومی ANP تهیه گردید. مدل ANP مبتنی بر تاب‌آوری اقلیمی شهر ورامین شامل چهار مؤلفه و ۳۳ شاخص با استفاده از نرم‌افزار Super Decisions تولید و نتایج حاصل تجزیه و تحلیل شد. نتایج به‌دست‌آمده از ANP نشان می‌دهد، بالاترین اولویت در تاب‌آوری اقلیمی شهر ورامین مربوط به جمعیت ساکن در سکونتگاه‌های غیررسمی (شامل عمرآباد، لرآباد، گل‌تپه، سکینه‌بانو و ده‌شریفا) با وزن نرمال شده ۰/۲۲ و مهاجرت با ۰/۲۱۳ از مؤلفه اقتصادی-اجتماعی است. با توجه به اینکه شهر ورامین سهم بزرگی از جمعیت حاشیه‌نشین را دربرمی‌گیرد و مهاجران جذب‌شده قادر به تأمین مسکن در بازارهای رسمی نیستند، افزایش توانمندسازی و ارتقاء سطح تاب‌آوری این سکونتگاه‌ها در برابر تغییرات اقلیمی بسیار مهم است. همچنین از جنبه محیطی شهر ورامین در شرایط تغییر اقلیم با افت سطح آب‌های زیرزمینی و شور شدن منابع آب دشت تهدید می‌شود. در ضمن زمین‌های زراعی وسیع و برداشت بی‌رویه و تخلیه فراوان آب سفره‌های زیرزمینی، فرونشست زمین از تهدیدهای بزرگ دشت ورامین است. درنهایت با توجه به مهاجرپذیری ورامین، رشد فیزیکی شهر و تغییر و تبدیل گسترده پوشش/ کاربری اراضی بیلان انرژی سطحی و چرخه آب منطقه را تغییر می‌دهد.

کلمات کلیدی: تاب‌آوری اقلیمی شهر، شهر پایدار، تغییرات اقلیمی، تحلیل شبکه‌ای، شهر ورامین.

* دانشجوی دکتری دانشگاه علوم انسانی، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران.

** استادیار دانشگاه علوم انسانی، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران.

*** دانشیار دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران، تهران، ایران. shamsipr@ut.ac.ir

مقدمه

تاب‌آوری شهری امروزه شاید مدیریت شهری بدون توجه به مبحث اثرات تغییر اقلیم ناکارآمد به نظر برسد، زیرا یکی از مؤلفه‌های مهم شهرهای پایدار، توجه به موضوع تاب‌آوری در مقابل پیامدهای تغییر اقلیم و برنامه‌های مدیریت شهری برای کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای و نیز سازگاری و تاب‌آوری در مقابل تغییرات اقلیم، افزایش دما، کاهش بارندگی و تأثیر این موضوعات بر منابع آب و مدیریت منابع است. شهرها باید بتوانند در زمان مواجهه با تغییرات آب‌وهوایی از راه تقویت توان احیاء و بازسازی خود، در برابر خطرات روزافزون مقاومت کنند (Carmin et al, 2013: 16).

بر اساس گزارش‌ها، تغییرپذیری بالای عناصر و پدیده‌های آب‌وهوایی سبب گردیده تا امکان پیش‌بینی بارش‌های سیلابی و سنگین، موج‌های گرما و سرما، خشک‌سالی و گردوغبارها کاهش و آسیب‌پذیری افزایش یابد. این حوادث تهدیدهای بزرگی در زمینه آب، غذا و انرژی در شهرها محسوب می‌شود که بیش از نیمی از مردم جهان در آن به سر می‌برند (Douglass, 2013:10).

بنا به نظر (سورجان و همکاران^۱ ۲۰۱۱)، میزان قدرت و اهمیت شهرها به میزان آسیب‌پذیری آن‌ها مرتبط است، بنابراین آن‌ها باید بر مبنای یک تفکر منطقی در راستای تدوین راهبردهای مدیریتی مؤثر در حوزه خطرات ناشی از پدیده‌های مخرب طبیعی اقدام نمایند و در نتیجه امکان بهبود وضعیت شهرها بر مبنای تدوین چارچوب‌های سازمانی و راهبردهای کاهش خطرات شهری با رویکرد خاص نسبت به سازگاری با تغییرات اقلیمی و راهبردهای مربوط به آرام‌سازی، شرایط را فراهم آورند. شورای بین دولتی تغییر اقلیم (IPCC)، تاب‌آوری را «توانایی یک سیستم اجتماعی یا محیطی

در جذب اختلالات، درحالی‌که همان ساختار اولیه و عملکرد، ظرفیت سازمان‌دهی و ظرفیت سازگاری با استرس و تغییر را حفظ می‌کند» تعریف می‌کند. این تعریف با تعاریف علوم زیست‌شناختی و کاهش ریسک سازگاری دارد (UNISDR, 2012: 3). همچنین مفاهیم تاب‌آوری در زمینه‌های دیگر نشان داده است که با سازگاری آب‌وهوایی در مناطق بزرگ شهری نیز مرتبط است (Wardekker et al, 2010: 996).

کاربرد مفهوم تاب‌آوری به سازگاری آب‌وهوایی شهری کمک خواهد کرد تا به نقاط ضعف روش پیش‌بینی و پیشگیری رسیدگی کنند و برای تغییر اقلیم آماده شوند (Prasad et al, 2008: 32). در واقع بحث درباره تاب‌آوری بدون درک مفاهیم سازگاری، آسیب‌پذیری و تغییرات اقلیمی ناقص است. اگر تعریف تاب‌آوری توانایی بهبود اختلالات ناشی از یک رویداد منفی است، در این مورد بحث تغییرات آب‌وهوایی و همچنین آماده‌سازی و راهبردهای سازگاری برای افرادی که کمتر توانایی توسعه و اجرای یک راهبرد تاب‌آور را دارند (به‌عنوان مثال جمعیت آسیب‌پذیر)، ضروری است. در ارتباط با تاب‌آوری تغییرات آب‌وهوایی تجربه عملی محدودی با برنامه‌ریزی محلی برای سازگاری شهری در اروپا و آمریکای شمالی انجام شده است (Birkmann et al, 2010:185; Lowe et al, 2009: 33).

در پاسخ به نیاز انطباق شهری در شهرهای درحال توسعه آسیا، بنیاد راکفلر در سال ۲۰۰۸، برنامه‌های انطباق تغییرات آب‌وهوایی را در ده شهر کشورهای هند، اندونزی، تایلند و ویتنام در یک دوره ۵ ساله (که متعاقباً ۷ سال طول کشید)، تأسیس کرد و آن را شبکه تاب‌آوری در برابر تغییرات آب‌وهوایی نامید. مطالعات سازگاری در شهرهای آسیایی، بر استفاده از

تهران؛ پدیده‌هایی همانند خشک‌سالی، گردوخاک، امواج گرمایی، افت تراز آب‌های زیرزمینی و فرونشست زمین به‌عنوان یکی از مراکز جاذب جمعیت مهاجر و افزایش فراوانی روزهای رخداد آلودگی‌های هوا شاید شهر را در چالش‌های متعدد قرار دهد. ازاین‌رو ایجاد بستر مناسب برای کاهش خطرات و سازگاری با تغییرات آب‌وهوایی می‌تواند در ایجاد یک شهر تاب‌آور مؤثر باشد. پژوهش حاضر با هدف شناخت مؤلفه‌های تاب‌آوری محیطی شهر ورامین ارائه شده است. شناسایی و اولویت‌بندی عوامل مؤثر بر تاب‌آوری اقلیمی از طریق فرایند تحلیل شبکه می‌تواند در توانمندسازی برنامه‌های شهری در ایجاد بستری مناسب برای کاهش خطرات و سازگاری با تغییرات آب‌وهوایی و نیز ایجاد یک شهر تاب‌آور و پایدار مؤثر باشد. هدف این مطالعه بررسی تاب‌آور بودن شهر ورامین در برابر مسائل محیطی و اقلیمی است. تحقیق حاضر به دنبال یافتن پاسخ برای پرسش‌های زیر است:

الف: شاخص‌های مؤثر بر تاب‌آوری شهری ورامین با تأکید بر جنبه‌های اقلیمی کدامند؟
ب: کدام شاخص‌ها بیشترین تأثیر را در تاب‌آوری شهری ورامین با تأکید بر جنبه‌های اقلیمی دارند؟

ادبیات موضوع

مفهوم تاب‌آوری توسط هالینگ در ۱۹۷۳ در زمینه اکولوژی ارائه شد. در کنفرانس هیوگو در ژاپن اولویت‌های پنج‌گانه چارچوب اجرایی آن‌ها در تاب‌آوری شهرها در برابر خطرات معرفی شد (هیوگو، ۲۰۰۵). جبارین^۳ (۲۰۱۳)، در پژوهش خود یک چارچوب مفهومی ابتکاری به نام چارچوب برنامه‌ریزی تاب‌آوری شهری با عنوان^۴ RCPF ارائه و بیان می‌کند که برنامه‌ریزی تاب‌آوری شهری طیف گسترده‌ای از اقتصاد، اجتماع، فضا و عوامل فیزیکی و اکولوژی را

پیش‌بینی‌های آب‌وهوایی در تعیین خطرات آبی و شناسایی اقدامات خاص در پاسخ به این مورد تأکید دارد (Asian development Bank, 2011: 25). همچنین بر نقش یادگیری و حکمرانی به‌عنوان عناصر اصلی مدیریت پایدار سازگاری تأکید دارد (Armitage et al, 2010: 167). نیومن^۲ (۲۰۱۱)، شهرهای تاب‌آور را یک مفهوم مرتبط جدید برای به پیش بردن «شهرهای پایدار» به‌وسیله تغییراتی که باید شهرها در چالش‌های محیطی مانند تغییرات اقلیمی و کمبود منابع با آن‌ها سازگار شوند، بیان می‌کند. او شهرهای تاب‌آور را با هفت نمونه الگوی شهر توصیف می‌کند؛ شهر با انرژی تجدیدپذیر، شهر بدون کربن، شهر پراکنده، شهر رشد یابنده طبیعی، شهر بوم‌کارا، شهر مکان‌محور و شهر حمل‌ونقل پایدار.

برای تضمین قابلیت زیستن، شهرهای پایدارتر، به‌ویژه دادن پویایی طبیعی به واکنش سیستم‌های شهری در برابر تغییرات زیستی محیطی نگرش تاب‌آوری شهری با تمرکز بر مسائل طبیعی و اقلیمی است؛ بنابراین، به دنبال نگرانی‌های فزاینده در پی افزایش مخاطرات و مدیریت بهتر بحران‌ها و هموار کردن مسیر توسعه پایدار، نگرش تاب‌آوری ایجاد شد که هدف اصلی آن افزایش ظرفیت جوامع در برابر بحران‌ها و کاهش آسیب‌پذیری است. از آنجاکه تاب‌آوری می‌تواند تضمین‌کننده رفاه انسانی در حال و آینده باشد، رویکردی ضروری است که به کمک آن می‌توان ضمن کاهش آسیب‌پذیری و افزایش ظرفیت‌ها مسیر رشد و توسعه پایدار را هموارتر کرد.

شهر ورامین در ۴۰ کیلومتری جنوب شرقی استان تهران از جمله شهرهایی است که با رشد بالای جمعیت شهری همراه با برنامه‌ریزی‌های ناموفق روبرو بوده است که به‌عنوان یکی از قطب‌های کشاورزی استان

شامل شده که تمام این مفاهیم به هم پیوسته و یک درک جامع از تاب‌آوری شهری را ارائه می‌دهند. در مطالعه (پریور، ۱۳۹۲)، با استفاده از مدل مفهومی آلبرتی تحولات ساختاری چشم‌گیری در دوره بررسی مشاهده شد که در نتیجه کاهش فضاهای سبز و باز، تغییراتی بر کیفیت هوا و آب، رضایتمندی ساکنین، تنوع زیستی و خدمات اکوسیستمی ایجاد شده است. (نوروزی و همکاران، ۱۳۹۶)، در سنجش مؤلفه‌های اجتماعی مؤثر در تاب‌آوری منطقه ۱۲ شهر تهران، با روش AHP به شناسایی شاخص‌ها و عوامل مؤثر پرداختند. نتایج مطالعه نشان داد که از بین مؤلفه‌های سازنده و اثرگذار بر تاب‌آوری اجتماعی-فرهنگی، شاخص ویژگی‌های جمعیتی بیشترین اثر را در افزایش تاب‌آوری محلات داشته است. (محمدی و همکاران، ۱۳۹۶)، مؤلفه‌های تاب‌آوری نهادی و اجتماعی در سکونتگاه‌های خودانگیخته شهری نایسر سنندج را انجام دادند. (جلالیان، ۱۳۹۷)، با روش ۵ FANP و با بهره‌گیری از تصاویر ماهواره‌ای لندست، معیارها و عوامل مؤثر بر تاب‌آوری کاربری اراضی منطقه چهار مادرشهر تهران را ارزیابی کرد. نتیجه مطالعه در ارزیابی میزان تاب‌آوری کالبدی شهر تبریز در برابر زلزله نشان داد شهر تبریز در برابر زلزله به لحاظ کالبدی بسیار آسیب‌پذیر است (روستایی و همکاران، ۱۳۹۸). با بررسی وضعیت تاب‌آور شهر باقرشهر در برابر مخاطرات محیطی مشخص شد که از میان ابعاد کالبدی، اجتماعی، اقتصادی، نهادی، بعد کالبدی-محیطی دارای بیشترین میزان اهمیت در تاب‌آوری شهری باقرشهر است (زرکانی و همکاران، ۱۳۹۸). (حسن‌زاده دلیری و همکاران ۱۳۹۸)، بر اساس یافته‌های دیگر پژوهشگران به تبیین مفهوم تاب‌آوری شهری پرداختند. (منافلویان و همکاران ۱۳۹۸) در سنجش عوامل مؤثر بر تاب‌آوری

آب‌وهوایی شهر تبریز، با روش تاپسیس و بهره‌گیری از نظرات متخصصان عوامل اثرگذار بر تاب‌آوری آب‌وهوایی شهر تبریز را بررسی کردند و نتیجه گرفتند استفاده از ترابری عمومی و تأمین امنیت غذایی مهم‌ترین عوامل در تاب‌آوری آب‌وهوای شهر تبریز هستند. مطالعه حاضر با روش پیمایشی و استفاده از تکنیک ANP ضمن تأکید بر جنبه‌های آب‌وهوایی، شاخص‌های مؤثر در تاب‌آوری شهری و رزمین اولویت‌بندی می‌شود. جامعه آماری این پژوهش گروه متخصصین شامل مدیران شهری، اساتید اقلیم‌شناس و برنامه‌ریزان شهری در گروه دلفی هستند.

از آنجاکه تاب‌آوری یک مفهوم چندبعدی است که ابعاد آن شامل «محیطی، اجتماعی، اقتصادی، زیرساختی و نهادی» است، در مطالعات آن باید این ماهیت چندبعدی بودن آن در نظر گرفته شود و تمام ابعاد با هم بررسی شوند و در هر بعد شاخص‌هایی در نظر گرفته شود که در ایجاد تاب‌آوری در آن بعد و در نهایت در تاب‌آوری کلی اثرگذار است. در تحقیق حاضر با توجه به مطالعات میدانی و با بهره‌گیری از نظرات مسئولان شهری و مروری بر منابع مطالعاتی گذشته، شاخص‌هایی که می‌تواند بر تاب‌آوری مؤثر باشند فهرست شد و در قالب پرسشنامه میان گروه دلفی توزیع شد تا بدین وسیله شاخص‌های تاب‌آور شناسایی شوند. شاخص‌هایی که می‌توانند در هر بعد تاب‌آوری اثرگذار باشند به شرح جدول شماره ۱ می‌باشند.

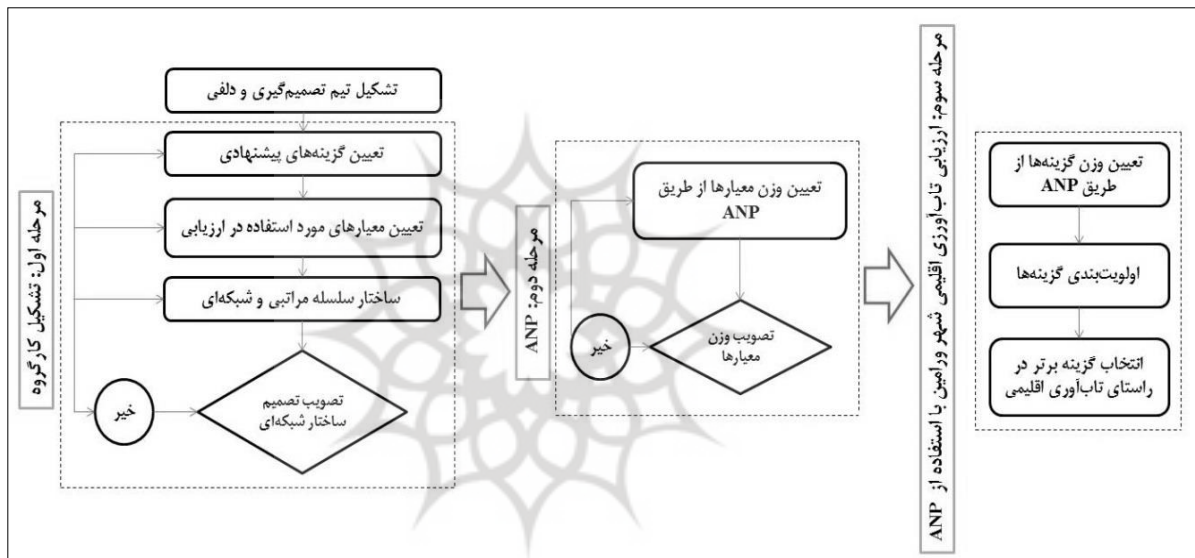
روش تحقیق

این پژوهش از لحاظ هدف، از نوع تحقیقات کاربردی است؛ زیرا از یک سو به ارائه روشی جدید در زمینه رتبه‌بندی و وزن‌دهی به مؤلفه‌های اصلی تاب‌آوری پرداخته و از سوی دیگر نتایج آن برای آگاهی تصمیم‌گیران و سیاست‌گذاران حوزه شهری

کاربرد دارد. گردآوری داده‌ها بر مبنای تلفیق تکنیک دلفی و روش ANP، با نرم‌افزار Super Decisions (شماره ۱).

ج ۱. ابعاد و متغیرهای پژوهش در شناسایی شاخص‌های تاب‌آور و ارزیابی تاب‌آوری شهر ورامین

جامعه آماری	بعد محیطی	بعد اجتماعی-اقتصادی	زیرساختی	نهادهی
متخصصین	تغییرات دما، بارش، آلودگی هوا، خشک‌سالی، کیفیت و کمیت آب، تنوع گونه‌های گیاهی و جانوری، جهت باد، رانش و فرورانش زمین، منابع انتشار کربن، حوزه آبریز منطقه	رشد جمعیت، ساختار سنی و جنسی، توسعه مناطق صنعتی، درصد جمعیت ساکن در اماکن غیررسمی، روابط همسایگی، وضعیت تحصیلات، اشتغال، درآمد، رضایت و امنیت شغلی، افراد تحت پوشش بیمه، مهاجرت	سرانه فضای سبز، کیفیت سیستم آب و فاضلاب شهری، جنس، عمر، کیفیت معابر و بناها، دسترسی به مراکز درمانی و خدماتی، توجه به جهت باد غالب در ساخت سکونتگاه‌ها و کارخانجات، تعداد مراکز بهداشتی و درمانی، تراکم ساختمان، خودروهای فرسوده، وجود سیستم‌های جایگزین، میزان مقاومت شبکه‌های زیرساختی، تغییر و تبدیل کاربری اراضی، مقاومت‌سازی اماکن غیررسمی، تعداد طبقات ساختمان، رنگ کف‌پوش خیابان‌ها، درصد محلات دارای بافت فرسوده	روابط ساکنان با نهادهای محلی و اجتماعی، میزان آگاهی شهروندان در ارتباط با مفاهیم تغییرات آب-وهوایی، سیاست‌های تشویقی، برنامه‌های آموزشی، سیاست‌های مدیریت انرژی، برنامه‌های آموزشی برای افزایش جمعیت تحت پوشش بیمه، استفاده از ترابری عمومی، تعداد سازمان‌ها و نهادهای مرتبط با مدیریت بحران، سیاست‌های الزام‌آور در رعایت قوانین شهرسازی، میزان مشارکت در نهادهای غیردولتی، برنامه‌های مقاوم‌سازی مسکن.



ت ۱. نمودار شماتیک محل انجام پژوهش

شرکت‌کنندگان در تحقیق دلفی از ۵ تا ۲۰ نفر و در مواردی تا ۵۰ نفر را شامل می‌شوند. حداقل تعداد شرکت‌کنندگان بستگی به چگونگی طراحی روش تحقیق دارد. دلفی نوعی هم‌اندیشی دومرحله‌ای است. مرحله اول شامل توزیع پرسشنامه با هدف دریافت نقطه نظرات اولیه از طیف وسیعی از کارشناسان یک حوزه خاص می‌شود. در مرحله دوم، پاسخ‌ها جمع‌آوری و جهت اظهارنظر مجدد برای همه شرکت‌کنندگان در همه‌پرسی ارجاع می‌شود. دلفی روش مناسبی برای

انتخاب گروه دلفی و ساخت مدل

فرایند انجام تحقیق به روش تلفیق دلفی و ANP به طرق مختلفی توسط پژوهشگران پیشنهاد شده است. اساس و پایه تکنیک دلفی بر این است که نظر متخصصان هر حوزه علمی در مورد پیش‌بینی آینده صائب‌ترین نظر است؛ بنابراین برخلاف روش‌های تحقیق پیمایشی اعتبار روش دلفی نه به تعداد شرکت‌کنندگان در تحقیق بلکه به اعتبار علمی متخصصان شرکت‌کننده در پژوهش بستگی دارد.

به دقت آوردن یک تصویر کلی از مواردی است که در یک حوزه خاص در حال رخ دادن است. ارسال مجدد پرسشنامه‌ها برای شرکت‌کنندگان، باعث می‌شود که نوعی اجماع نظر در مورد پیش‌بینی آینده آن حوزه حاصل گردد. نحوه اعمال این روش در پژوهش حاضر بدین صورت بود که ابتدا با مطالعه منابع موجود و جمع‌آوری مؤلفه‌های احتمالی تعداد ۶۰ معیار فهرست شده در اختیار کارشناسان حوزه شهر، اقلیم‌شناسی و جغرافیای شهری قرار گرفت؛ سپس تعداد ۴۴ پرسشنامه برای کارشناسان مرتبط با موضوع به‌عنوان خبره ارسال شد. در مرحله بعد از کارشناسان درخواست شد که با توجه به مقیاس ۹ کمیتی ساعتی به شاخص‌های فهرست شده امتیاز دهند.

ساخت مدل شبکه‌ای، تنظیم وابستگی‌های متقابل،

انجام مقایسات زوجی با روش ANP

در مرحله دوم برای تعیین شاخص‌های مؤثر در تاب‌آوری شهری با تأکید بر جنبه‌های آب‌وهوایی با استفاده از روش ANP، نخست مسئله به‌صورت یک نمودار شبکه‌ای در نرم‌افزار Super Decision ترسیم و سپس روابط و وابستگی درونی میان هر سطح تعیین و بعد مقایسات زوجی انجام شد. بخش راهبردی و اساسی مدل در این مرحله شکل می‌گیرد. به‌طوری‌که مقایسات زوجی انجام می‌شود. در پژوهش حاضر این مقایسه زوجی میان؛ ۱- چهار معیار محیطی، اجتماعی-اقتصادی، زیرساختی و نهادی با کنترل هدف برای بیان تأثیر چهار مؤلفه نسبت به هدف است، ۲- مقایسه زوجی میان چهار معیار محیطی، اجتماعی-اقتصادی، زیرساختی و نهادی با کنترل یک مؤلفه که بیانگر وابستگی درونی چهار معیار ذکر شده است، ۳- مقایسه زوجی میان شاخص‌های هر مؤلفه نسبت به مؤلفه مربوط به خود که بیانگر تأثیر شاخص‌ها بر مؤلفه

مربوط به خود است، ۴- مقایسه زوجی ۳۰ شاخص که بیانگر وابستگی درونی شاخص‌هاست، انجام می‌شود.

پایایی مقایسات زوجی

برای تعیین پایایی مقایسات زوجی از ضریب ناسازگاری استفاده می‌شود. این ضریب توسط نرم‌افزار Super Decision محاسبه می‌شود. در صورتی که این نرخ کمتر از ۰/۱ باشد نشان‌دهنده پایایی مقایسات زوجی است.

تشکیل ابرماتریس (غیرموزون، موزون، حدی) با

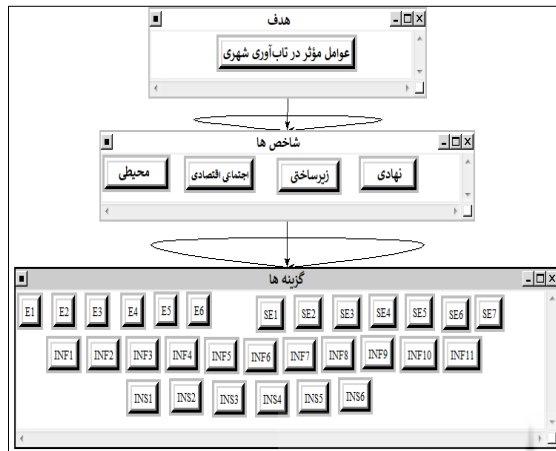
ANP و تعیین اولویت‌ها

نتیجه مراحل بالا، تشکیل ابرماتریس غیرموزون است. این ماتریس مقایسات زوجی معیارها و شاخص‌ها را نشان می‌دهد. بلوک‌های ابرماتریس غیرموزون در اولویت خوشه مربوط به خود ضرب می‌شوند و ماتریس موزون را شکل می‌دهند. این ماتریس (ماتریس موزون) ماتریسی است که جمع ستون‌های آن برابر یک است. ابرماتریس به‌دست‌آمده آن‌قدر به توان‌های بالا برده می‌شود تا جایی که تفاوتی بین عناصر ابرماتریس به توان نباشد. جهت تحصیل اولویت‌های K+1 با ابرماتریس K نهایی، تمام عناصر در ماتریس نهایی هر بلوک نرمالیزه و در نهایت بهترین اولویت‌ها انتخاب می‌شوند (محمدی لرد، ۱۳۸۸).

محدوده مورد مطالعه

شهر ورامین در ۴۰ کیلومتری جنوب شرقی تهران و در حاشیه شمال غربی کویر مرکزی و در طول جغرافیایی ۵۱ درجه، ۴۰ دقیقه و عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۳۰ دقیقه در ارتفاع تقریبی ۱۰۰۰ متر از سطح دریا واقع شده است. مساحت دشت آبرفتی آن حدود ۱۳۹۷ کیلومتر مربع است. شهرستان ورامین ۲۴۳۱ و وسعت حوزه شهری ورامین ۲۰۴ کیلومتر مربع است. شهر ورامین سه منطقه شهرداری دارد و محله‌های

است، ۳۰ شاخص مرتبط با سطح دوم آورده شده‌اند. در این پژوهش بین خوشه‌های هر سطح وابستگی درونی وجود دارد (جدول شماره ۲).

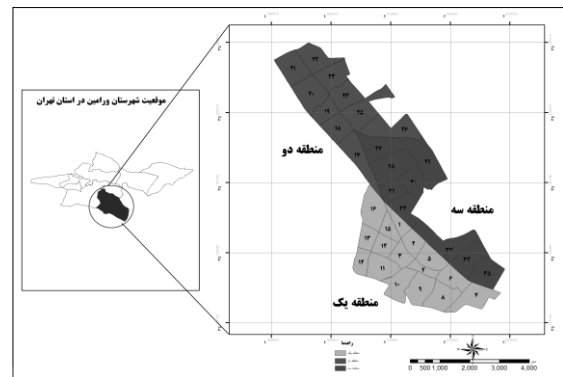


ت ۳. مدل شبکه‌ای شاخص‌های مؤثر بر تاب‌آوری شهری

ج ۲. شاخص‌های مؤثر در تاب‌آوری شهری ورامین

شاخص	شاخص
(E ₂) تنوع گونه‌های گیاهی	(E ₁) کمیت منابع آب
(E ₄) خشک‌سالی	(E ₃) تغییرات بارش
(E ₆) کیفیت هوا و آلاینده‌ها	(E ₅) رانش و فرورفتن زمین
(INF ₂) خودروهای فرسوده	(INF ₁) سرانه فضای سبز
(INF ₅) تراکم ساختمانی	توجه به جهت باد غالب در ساخت سکونتگاه‌ها (INF ₃)
(INF ₉) تغییر و تبدیل کاربری اراضی	سازگاری ساختمان‌های مسکونی با توجه به شرایط آب‌وهوایی (INF ₄)
(INF ₁₁) فرسوده	وجود زیرساخت‌های جایگزین در صورت بروز بحران (INF ₆)
(INF ₈) میزان مقاومت شبکه‌های زیرساختی	توجه به جهت باد غالب در ساخت کارخانجات (INF ₇)
(SE ₂) رشد جمعیت	تعداد طبقات ساختمان (INF ₁₀)
(INS ₄) سیاست‌های مدیریت انرژی	میزان آگاهی شهروندان نسبت به مفاهیم تغییرات آب‌وهوایی (INS ₁)
(SE ₃) افراد تحت پوشش بیمه	سیاست‌های تشویقی در ایجاد و توسعه بام‌های سبز (INS ₂)
(SE ₄) روابط همسایگی ساکنان	برنامه‌های آموزشی در خصوص آشنایی با مخاطرات تغییرات آب‌وهوایی (INS ₃)
(SE ₅) امنیت شغلی	میزان آگاهی شهروندان نسبت به تغییرات آب‌وهوایی (SE ₇)
(SE ₆) مهاجرت	برنامه‌های آموزشی برای تشویق به استفاده از وسایط نقلیه عمومی (INS ₅)
(SE ₁) غیررسمی ساکن در اماکن	سیاست‌های الزام‌آور در رعایت قوانین شهرسازی سازگار با اقلیم (INS ₆)

متعددی در دل آن‌ها شکل گرفته است (تصویر شماره ۲). شهر ورامین دارای هسته روستایی و از مراکز سکونتگاهی بسیار قدیمی دشت‌های شمالی کویر بزرگ نمک مرکزی ایران است.



ت ۲. موقعیت شهرستان ورامین، مناطق شهرداری و محله-بندی شهر ورامین (پژوهش و عمران، ۱۳۹۳)

بحث و نتایج آنالیز

به کارگیری ANP در سنجش شاخص‌های مؤثر تاب‌آوری اقلیمی شهر ورامین

نخست مسئله به شکل یک ساختار شبکه‌ای که هدف، مؤلفه‌ها و شاخص‌ها را برای محاسبات بعدی تکنیک ANP در بردارد، ترسیم می‌شود. ساخت این مدل مستلزم شناخت روابط و آثار متقابل مؤلفه‌ها و شاخص‌های مسئله است تا واقعی‌ترین حالت از شبکه ایجاد شود؛ بر همین اساس برای موضوع موردنظر این پژوهش با استفاده از نظرات کارشناسان و استفاده از شیوه مدل ریاضی نمای شماتیک این ساختار در تصویر شماره ۳ نشان داده شده است.

سطح اول شامل هدف است که مطابق با عنوان پژوهش شناسایی عوامل مؤثر بر تاب‌آوری شهر ورامین می‌باشد و در اولین سطح از مدل ANP جایگذاری شده است.

مؤلفه‌ها در سطح دوم قرار گرفته‌اند و شامل مؤلفه‌های محیط زیستی، اجتماعی-اقتصادی، زیرساختی و نهادی هستند. در سطح سوم که آخرین سطح از این مدل

تشکیل سوپرماتریس اولیه (ناموزون)

پس از تشکیل درخت وابستگی بین متغیرها که از رأس آن یعنی هدف آغاز می‌شود، مقایسات زوجی آغاز شده و به سمت شاخص‌ها حرکت می‌کند. لازم است که در این مرحله ابتدا با توجه به ساختار شبکه‌ای مدل، ساختار کلی سوپرماتریس ناموزون یا سوپرماتریس اولیه مشخص شود. در سوپرماتریس اولیه، بر اساس مقایسه‌های زوجی انجام‌شده چندین ماتریس ساخته شده و وزن نسبی هر ماتریس بر اساس مقایسه زوجی محاسبه می‌گردد. سپس وزن‌های حاصل در سوپرماتریس وارد می‌شوند که رابطه متقابل بین عناصر سیستم را نشان می‌دهند. سوپرماتریس به‌دست‌آمده در این مرحله سوپرماتریس اولیه نامیده می‌شود (فرجی سبکبار و همکاران، ۱۳۸۹: ۱۴۷). ساختار سوپرماتریس اولیه این پژوهش در جدول شماره ۳ نشان داده شده است. این ماتریس نحوه حرکت در درخت وابستگی را نشان می‌دهد.

ج ۳. ساختار کلی سوپرماتریس اولیه در پژوهش حاضر

شاخص	مؤلفه	هدف		
0	0	0	هدف	
0	W_{22}	W_{21}	مؤلفه	=w
W_{33}	W_{32}	0	شاخص	

در این ماتریس W_{21} بردار تأثیر مؤلفه‌ها بر هدف اصلی، W_{22} نشان‌دهنده ماتریس وابستگی داخلی بین چهار مؤلفه اصلی، W_{32} بردار تأثیر شاخص‌ها بر مؤلفه‌ها و W_{33} نشان‌دهنده بردار ویژه وابستگی داخلی بین شاخص‌های اصلی می‌باشد. جدول شماره ۴ وابستگی درونی مؤلفه‌های پژوهش حاضر را نسبت به یکدیگر نشان می‌دهد.

تعیین وابستگی‌ها و ماتریس مقایسات زوجی

پس از شناسایی روابط و وابستگی میان عناصر، مقایسه زوجی میان مؤلفه‌ها و شاخص‌ها صورت

می‌پذیرد (دری و حمزه‌ای، ۱۳۸۹: ۸۱). در این بخش عناصر تصمیم در هر خوشه با توجه به اهمیتشان نسبت به معیار کنترل مقایسه می‌شوند. خود خوشه‌ها نیز با توجه به اهمیتشان در شکل‌دهی به هدف مقایسه می‌شوند. اهمیت نسبی مقادیر بر مبنای مقیاس ۹-۱ تعیین می‌شود. به طوری که امتیاز ۱ نشان‌دهنده امتیاز برابر میان دو عنصر و امتیاز ۹ نشان‌دهنده اهمیت فوق‌العاده یک عنصر در مقایسه با عنصر دیگر است. جهت اطمینان از صحت مقایسات زوجی، نرخ سازگاری (CR) نیز در نرم‌افزار محاسبه گردید.

ج ۴. وابستگی درونی مؤلفه‌های اصلی مطالعه نسبت به

یکدیگر

نهادی	زیرساختی	اجتماعی-اقتصادی	محیط زیستی	
✓	✓	✓	-	محیط زیستی
✓	✓	-	✓	اجتماعی-اقتصادی
✓	-	✓	✓	زیرساختی
-	✓	✓	✓	نهادی

مقایسه زوجی مؤلفه‌های چهارگانه (W_{21})

مقایسه زوجی مؤلفه‌های چهارگانه بر اساس مقیاس ۹ کمیتی توماس ال-ساتی انجام شد (زبردست، ۱۳۸۰: ۱۵). نتیجه مقایسه زوجی مؤلفه‌ها و نیز بردار ویژه حاصل از آن، یعنی W_{21} در جدول شماره ۵ نشان داده شده است. برای دستیابی به نتیجه مطلوب، از قضاوت گروهی برای مقایسه زوجی مؤلفه‌ها استفاده شده است و عناصر ماتریس مقایسه زوجی مؤلفه‌های اصلی از میانگین هندسی نظرات کارشناسان حاصل شده است.

تعیین وابستگی‌های درونی مؤلفه‌های اصلی (W_{22})

برای درک وابستگی‌های متقابل میان مؤلفه‌های اصلی، مقایسه زوجی بین مؤلفه‌های اصلی به منظور دستیابی به عناصر ماتریس W_{22} و بر اساس مقیاس ۹ کمیتی ساعتی انجام شد. برای نحوه محاسبه ضریب اهمیت هر یک از معیارهای اصلی (با توجه به وابستگی متقابل بین

نهایی در ماتریس W_{32} نشان داده شده است (جدول شماره ۷، تصاویر شماره ۴ و ۵).

ج. ۷. مقایسه زوجی شاخص‌های مؤلفه محیط زیستی

(E ₆)	(E ₅)	(E ₄)	(E ₃)	(E ₂)	(E ₁)	
۲/۲۴	۱/۰۳	۱/۱۲	۱/۰۴	۳/۱۴	۱	کمیت منابع آب (E ₁)
۰/۷۶	۱/۷۸	۰/۴۷	۰/۲۹	۱	۰/۳۲	تنوع گونه‌های گیاهی (E ₂)
۳/۲۵	۲/۸۶	۱/۱۶	۱	۳/۴۴	۰/۹۶	تغییرات بارش (E ₃)
۴/۱۶	۱/۶۷	۱	۰/۸۶	۲/۱۳	۰/۸۹	خشک‌سالی (E ₄)
۲/۱۲	۱	۰/۵۹	۰/۳۵	۰/۵۶	۰/۹۷	رانش و فرونشست زمین (E ₅)
۱	۰/۴۷	۰/۲۴	۰/۳۱	۱/۳۲	۰/۴۴	کیفیت هوا و آلاینده‌ها (E ₆)

	محیط زیست	زیرساختی	تهادی	اجتماعی-اقتصادی
E ₁	0.2062	0	0	0
E ₂	0.1100	0	0	0
E ₃	0.2559	0	0	0
E ₄	0.2323	0	0	0
E ₅	0.1170	0	0	0
E ₆	0.0784	0	0	0
INF ₁	0	0.0784	0	0
INF ₂	0	0.0464	0	0
INF ₃	0	0.0532	0	0
INF ₄	0	0.2004	0	0
INF ₅	0	0.0634	0	0
INF ₆	0	0.1371	0	0
INF ₇	0	0.0477	0	0
INF ₈	0	0.1603	0	0
INF ₉	0	0.730	0	0
INF ₁₀	0	0.0470	0	0
INF ₁₁	0	0.0926	0	0
INS ₁	0	0	0.0781	0
INS ₂	0	0	0.1935	0
INS ₃	0	0	0.2382	0
INS ₄	0	0	0.1634	0
INS ₅	0	0	0.2125	0
INS ₆	0	0	0.1140	0
SE ₁	0	0	0	0.1514
SE ₂	0	0	0	0.1452
SE ₃	0	0	0	0.1386
SE ₄	0	0	0	0.0557
SE ₅	0	0	0	0.1714
SE ₆	0	0	0	0.2062
SE ₇	0	0	0	0.1312

ت. ۴. ماتریس W_{32}

مقایسه زوجی وابستگی‌های درونی شاخص‌ها

(ماتریس W_{33})

۳۰ شاخص که نشانگر ویژگی‌های مؤلفه‌های اصلی چهارگانه هستند، برای اهداف این مطالعه انتخاب شده‌اند. پس از بررسی وابستگی‌های متقابل این شاخص‌ها توسط کارشناسان نتایج مقایسه زوجی شاخص‌ها بررسی و ماتریس وزن‌دار W_{33} ترسیم شد (جدول شماره ۸ و تصویر شماره ۵).

آن‌ها) مقایسه زوجی مؤلفه‌های اصلی سه‌گانه دیگر (با کنترل کردن مؤلفه اول یعنی مؤلفه محیط‌زیستی) در جدول شماره ۴ ارائه شده است. نحوه پرسش ضریب اهمیت در این مورد، به این ترتیب است: اهمیت نسبی مؤلفه «اجتماعی-اقتصادی» در مقایسه با مؤلفه «زیرساختی»، هنگامی که شرایط محیط زیستی کنترل شود، چقدر است؟ یا اهمیت نسبی مؤلفه «زیرساختی» در مقایسه با مؤلفه «تهادی»، هنگامی که شرایط محیط زیستی کنترل شود، چقدر است (جدول شماره ۵) پس از تشکیل چهار ماتریس مقایسه زوجی و انجام محاسبات لازم، نتایج حاصله در قالب ماتریس W_{22} آورده شد (جدول شماره ۶).

ج. ۵. مقایسه زوجی مؤلفه‌های اصلی با توجه به وابستگی

درونی آن‌ها، در شرایط کنترل مؤلفه محیط‌زیست ضریب

ناسازگاری (CR): ۰/۱/۰

بردار ویژه	تهادی	زیرساختی	اجتماعی-اقتصادی	
۰/۴۴۳	۲/۴۷	۱/۱۴	۱	اجتماعی-اقتصادی
۰/۱۶۹	۳/۲۴	۱	۰/۷۸	زیرساختی
۰/۳۸۷	۱	۰/۳۱	۰/۴۰	تهادی

ج. ۶. ماتریس W_{22}

اجتماعی اقتصادی	تهادی	زیرساختی	محیط زیستی	
۰/۶۶۰۷	۰/۴۱۲۵	۰/۶۱۴۴	۰	محیط زیستی
۰/۳۰۸۱	۰/۲۵۹۹	۰	۰/۴۴۳۴	زیرساختی
۰/۱۳۱۱	۰	۰/۱۱۷۲	۰/۱۶۹۲	تهادی
۰	۰/۳۲۷۴	۰/۲۶۸۳	۰/۳۸۷۳	اجتماعی اقتصادی

مقایسه زوجی شاخص‌های هر مؤلفه (W_{32})

در این مرحله ضریب اهمیت هر یک از شاخص‌های مربوط به مؤلفه‌های اصلی چهارگانه از طریق مقایسه زوجی آن‌ها (بر اساس مقیاس ۹ کمیتی ساعتی) به دست آمده و این ضرایب اهمیت، عناصر ستونی ماتریس W_{32} را تشکیل خواهند داد. نتیجه مقایسه زوجی شاخص‌های مربوط به مؤلفه‌های محیط‌زیست، اجتماعی-اقتصادی، زیرساختی و تهادی محاسبه و نتایج

ج ۸. مقایسه زوجی شاخص‌های دارای وابستگی درونی با یکدیگر با فرض ثابت بودن شاخص کمیت منابع آب

(SE ₆)	(INS ₆)	(INF ₁)	(E ₅)	(E ₄)	(E ₂)	
۰/۸۱	۰/۵۰	۳/۲۵	۰/۴۴	۰/۲۹	۱	تنوع گونه‌های گیاهی (E ₂)
۳/۱۲	۲/۲۳	۳/۸۸	۲/۳۳	۱	۳/۴۴	خشکسالی (E ₄)
۱/۱۱	۱/۳۲	۱/۱۷	۱	۰/۴۳	۲/۲۷	رانش و فرونشست زمین (E ₅)
۰/۲۹	۰/۸۴	۱	۰/۸۵	۰/۲۶	۰/۳۱	سرانه فضای سبز (INF ₁)
۰/۸۹	۱	۱/۱۹	۰/۷۵	۰/۴۵	۱/۹۸	سیاست‌های الزام‌آور در رعایت قوانین شهرسازی سازگار با اقلیم (INS ₆)
۱	۱/۱۲	۳/۳۸	۰/۹۰	۰/۳۲	۱/۴۰	مهاجرت (SE ₆)

شاخص ناسازگاری: 0.04429		
E2 تنوع گونه‌های گیاهی	0.12332	
E4 خشکسالی	0.33350	
E5 رانش و فرونشست زمین	0.15240	
INF1 سرانه فضای سبز	0.07747	
INS6 سیاست‌های الزام‌آور در رعایت قوانین شهرسازی سازگار با اقلیم	0.16474	
SE6 مهاجرت	0.14858	

شاخص ناسازگاری: 0.04429		
E1 کمیت منابع آب	0.20629	
E2 تنوع گونه‌های گیاهی	0.11005	
E3 تغییرات بارش	0.25593	
E4 خشکسالی	0.23231	
E5 رانش و فرونشست زمین	0.11702	
E6 کیفیت هوا و آلاینده‌ها	0.07840	

ت ۵. نمودار تغییرات بردار ویژه شاخص‌های دارای وابستگی درونی با فرض ثابت بودن شاخص کمیت منابع آب

ماتریس حدی و ماتریس غیرموزون

پس از تشکیل ماتریس وزن‌دار، فوق ماتریس محدود شده که از ضرب اوزان نسبی کلی مؤلفه‌ها در ماتریس مقایسات زوجی شاخص‌ها نسبت به مؤلفه‌ها به دست می‌آید، محاسبه می‌شود. از خصوصیات این ماتریس این است که از حالت چندبعدی خارج شده و تنها به صورت سطری دیده می‌شود. همچنین، مقادیر هر سطر در تمام ستون‌ها یکسان است (جدول شماره ۹).

یافته‌های پژوهش

طبق وزن‌های به دست آمده، شاخص‌های درصد جمعیت

ساکن در اماکن غیررسمی، مهاجرت و امنیت شغلی به ترتیب مهم‌ترین عوامل مؤثر در تاب‌آوری شهری شهر ورامین معرفی شدند (جدول شماره ۱۰).

ج ۹. رتبه‌بندی معیارهای مؤثر در تاب‌آوری شهری ورامین

رتبه	وزن	شاخص
۶	۰/۰۴۲۲	کمیت منابع آب (E ₁)
۱۱	۰/۰۲۲۱	تنوع گونه‌های گیاهی (E ₂)
۱۳	۰/۰۲۰۹	تغییرات بارش (E ₃)
۷	۰/۰۳۷۷	خشکسالی (E ₄)
۸	۰/۰۲۹۴	رانش و فرونشست زمین (E ₅)
۱۸	۰/۰۰۸۴	کیفیت هوا و آلاینده‌ها (E ₆)
۱۰	۰/۰۲۲۶	سرانه فضای سبز (INF ₁)
۲۸	۰/۰۰۰۰	خودروهای فرسوده (INF ₂)
۲۹	۰/۰۰۰۰	توجه به جهت باد غالب در ساخت سکونتگاه‌ها (INF ₃)
۱۹	۰/۰۰۷۹	سازگاری ساختمان‌های مسکونی با توجه به شرایط آب‌وهوایی (INF ₄)
۱۷	۰/۰۰۸۴	تراکم ساختمانی (INF ₅)
۱۴	۰/۰۱۵۸	وجود زیرساخت‌های جایگزین در صورت بروز بحران (INF ₆)
۳۰	۰/۰۰۰۰	توجه به جهت باد غالب در ساخت کارخانجات (INF ₇)
۹	۰/۰۲۴۲	میزان مقاومت شبکه‌های زیرساختی (INF ₈)
۱۵	۰/۰۱۴۱	تغییر و تبدیل کاربری اراضی (INF ₉)
۲۲	۰/۰۰۲۸	تعداد طبقات ساختمان (INF ₁₀)
۱۶	۰/۰۱۱۷	درصد محلات دارای بافت فرسوده (INF ₁₁)
۲۴	۰/۰۰۰۰	میزان آگاهی شهروندان نسبت به مفاهیم تغییرات آب‌وهوایی (INS ₁)
۲۳	۰/۰۰۰۳	سیاست‌های تشویقی در ایجاد و توسعه هم‌امی سبز (INS ₂)
۲۶	۰/۰۰۰۰	برنامه‌های آموزشی در خصوص آشنایی با مخاطرات تغییرات آب‌وهوایی (INS ₃)
۲۱	۰/۰۰۳۰	سیاست‌های مدیریت انرژی (INS ₄)
۲۷	۰/۰۰۰۰	برنامه‌های آموزشی برای تشویق به استفاده از وسایط نقلیه عمومی (INS ₅)
۲۰	۰/۰۰۷۰	سیاست‌های الزام‌آور در رعایت قوانین شهرسازی سازگار با اقلیم (INS ₆)
۱	۰/۲۲۲۸	درصد جمعیت ساکن در اماکن غیررسمی (SE ₁)
۵	۰/۰۷۶۳	رشد جمعیت (SE ₂)
۱۲	۰/۰۲۱۸	افراد تحت پوشش بیمه (SE ₃)
۴	۰/۰۸۲۹	روابط همسایگی ساکنان (SE ₄)
۳	۰/۱۰۴۹	امنیت شغلی (SE ₅)
۲	۰/۲۱۳۰	مهاجرت (SE ₆)
۲۵	۰/۰۰۰۰	میزان آگاهی شهروندان نسبت به تغییرات آب‌وهوایی (SE ₇)

با بررسی‌های میدانی از منطقه و مطالعه نقشه‌های موجود و طرح‌های جامع و تفصیلی شهر ورامین مشخص شد که مناطق دارای سکونتگاه‌های غیررسمی شامل محله‌های؛ امرآباد، لرآباد، گل‌تپه، سکینه‌بانو و ده‌شریفاست که مساحتی برابر با ۱۹۹,۸۸ هکتار دارند که این محلات ۱۰ درصد از مساحت کل شهر ورامین

توسعه پایدار را هموارتر کرد. از نظر اقلیمی می‌توان گفت که بسیاری از شهرهای ایران با خطرات جدی تأثیر تغییرات اقلیمی مواجه هستند و این امر تدوین و اجرای سیاست و راهبرد سازگاری با تغییر اقلیم در این شهرها را ضرورت می‌بخشد. در حال حاضر، تمام تلاش تاب‌آوری اقلیمی شامل استراتژی‌های سیاسی، اجتماعی، اقتصادی و تکنولوژی است که لازم است در همه مقیاس جامعه اجرا شود. در این رویکرد فرآیند تحلیل شبکه (به‌عنوان روش جدیدی) در جهت تصمیم‌گیری با مجموعه معیارهای مختلف، برای اولویت‌بندی عوامل مؤثر در تاب‌آوری اقلیمی شهر ورامین، برای انتخاب مؤثرترین عامل در تاب‌آوری اقلیمی آن از طریق مدل ANP صورت گرفته است. نتایج به صورت‌های مختلف و برحسب سناریوهای مورد نظر قابل ارائه هستند. نتایج اجرای مدل، قابلیت و کارایی مدل ANP را در تعیین اولویت‌های تاب‌آوری اقلیمی شهری (برای هر خوشه و گزینه به‌طور جداگانه و برای کل مدل به صورت یکجا) را نشان می‌دهد.

شهر ورامین از جمله شهرهایی است که در معرض تغییرات آب‌وهوایی می‌باشد که با توجه به موقعیت قرارگیری آن در دامنه‌های جنوبی ارتفاعات البرز و در حاشیه کویر مرکزی ایران هرگونه تغییر در ویژگی آب و هوایی این شهر می‌تواند بر سیستم شهری و زندگی ساکنان آن اثرگذار باشند. با توجه به آنکه این شهر از شهرهای تأمین‌کننده محصولات کشاورزی و دامی استان تهران و حتی کشور است و با توجه به توسعه مناطق صنعتی در اطراف آنکه خود منجر به مهاجرت افراد زیاد به این شهر شده است لزوم ارزیابی وضعیت تاب‌آوری در هر یک از ابعاد محیطی، اجتماعی، اقتصادی، زیرساختی و نهادی و شناسایی شاخص‌های تاب‌آور آن امری ضروری است در این پژوهش با

(۲۰۴۰۰ هکتار) را شامل می‌شود. این نواحی با جمعیتی برابر با ۵۷۴۷۰ نفر، ۲۴٫۹۳ درصد از جمعیت کل شهر ورامین (طبق سرشماری عمومی نفوس و مسکن سال ۱۳۹۵ برابر با ۲۳۰۴۷۲ نفر است) را دربر می‌گیرد که با توجه به عدم رعایت قوانین شهرسازی و مهندسی در این نواحی و عدم آگاهی شهروندان این نواحی، این محلات در برابر با تغییرات اقلیمی و مخاطرات محیطی آسیب‌پذیری بالایی دارند و نیازمند به تمهیدات و تصمیم‌گیری لازم از سوی مدیران شهری در راستای تاب‌آوری هستند. تصویر شماره ۶، موقعیت نواحی دارای سکونتگاه‌های غیررسمی را در شهر ورامین نشان می‌دهد که در راستای تاب‌آور نمودن کل شهر ورامین در اولویت قرار دارند.



ت. ۶. موقعیت محله‌های سکونتگاه‌های غیررسمی شهر ورامین (شرکت مهندسی مشاور پژوهش و عمران، ۱۳۹۳)

نتیجه

به دنبال نگرانی‌های ملی و بین‌المللی در پی افزایش مخاطرات و مدیریت بهتر بحران‌ها و هموار کردن مسیر توسعه پایدار، نگرش تاب‌آوری ایجاد شد که هدف اصلی آن افزایش ظرفیت جوامع در برابر بحران‌ها و کاهش آسیب‌پذیری است. از آنجاکه تاب‌آوری می‌تواند تضمین‌کننده رفاه انسانی در حال و آینده باشد، رویکردی ضروری است که به کمک آن می‌توان ضمن کاهش آسیب‌پذیری و افزایش ظرفیت‌ها مسیر رشد و

نگاهی جامع به روابط بین تمام جنبه‌های طبیعی و انسانی شهر ورامین میزان تاب‌آوری آن از جنبه توان سازگاری اقلیمی واکاوی شد. رویکردی که با تأکید بر نقش اقلیم در میزان برخورداری منطقه از منابع طبیعی (منابع آب، پوشش گیاهی و خاک) تبیین گردید.

در فرایند پژوهش که با تکیه بر نظر متخصصین و مشاهدات میدانی از منطقه و مصاحبه با مسئولان شهری و جمع‌آوری اطلاعات از طریق پرسشنامه و با مراجعه به طرح‌های جامع و تفصیلی شهری ورامین تدوین شد، مشخص گردید، شهر ورامین که به‌خصوص در همسایگی دشت کویر نمک قرار دارد، پیامدهای تغییرات محیطی را در شور شدن منابع آب‌های زیرزمینی، افزایش فراوانی پدیده گردوغبار، افت سطح آب‌های زیرزمینی و افزایش دمای هوا را بیشتر تجربه می‌کند. در فرایند پژوهش مشخص شد شهر ورامین از توان‌های اقلیمی مناسبی برای تاب‌آوری شهری برخوردار است؛ به‌خصوص در دریافت ساعت‌های طولانی تابش خورشید برای تأمین انرژی تجدیدپذیر و به دلیل موقعیت نسبی آن در جنوب پایتخت، توان تولید انواع محصولات باغی و زراعی را دارد که خدمات زیست‌بومی موجود در خاک مناسب و منابع آب سطحی و زیرزمینی جاری از ارتفاعات البرز در شمال منطقه و دامنه دمایی مطلوب برای کاشت محصولات گرمسیری فراهم می‌کند.

در مقاله حاضر معیارها و گزینه‌های تاب‌آوری اقلیمی شهر ورامین در قالب ۴ خوشه (مؤلفه) و ۳۰ شاخص در مدل ANP طراحی، وزن‌دهی، محاسبه، پردازش و تحلیل شد. نتایج سوپرماتریس ناموزون نشان داد که در تاب‌آوری شهر ورامین سکونتگاه‌های غیررسمی و مهاجرت به ترتیب با وزن ۰/۲۲۲۸ و ۰/۲۱۳۰ بالاترین اولویت را در بین سایر شاخص‌ها به خود اختصاص

داده‌اند. طبق بررسی‌های طرح توانمندسازی و ساماندهی سکونتگاه‌های غیررسمی ۵ محدوده از محله‌های ۳۵ گانه شهر ورامین از نظر کالبدی، اقتصادی و اجتماعی جزو سکونتگاه‌های غیررسمی و محروم شناسایی شده‌اند. این محلات شامل؛ امرآباد، لراآباد، گل‌تپه، سکینه‌بانو و ده‌شریفا می‌باشد که تمامی ۵ محدوده شناسایی شده در گذشته روستاهایی بوده‌اند که در اطراف شهر قرار داشته و به‌تدریج با گسترش شهر، زمین‌های کشاورزی به زمین‌های مسکونی تبدیل شده و در شهر ورامین ادغام شده‌اند. با توجه به اینکه شهر ورامین سهم عظیمی از جمعیت حاشیه‌نشین را دربر می‌گیرد و مهاجران جذب‌شده نیز قادر به تأمین مسکن در بازارهای رسمی نمی‌باشند و به بازارهای غیررسمی و سکونتگاه‌های غیررسمی روی آورده‌اند، افزایش توانمندسازی و ارتقاء سطح تاب‌آوری این سکونتگاه‌ها نیز در برابر تغییرات اقلیمی بسیار حائز اهمیت می‌باشد. به‌عبارت‌دیگر افزایش جمعیت ساکن در این سکونتگاه‌ها خود می‌تواند در نتیجه تغییرات اقلیمی سایر نقاط شکل گرفته باشد. این نواحی با جمعیتی برابر با ۵۷۴۷۰ نفر، ۲۴٫۹۵ درصد از جمعیت کل شهر ورامین (۲۳۰۴۷۰ نفر) را دربر می‌گیرد که با توجه به عدم رعایت قوانین شهرسازی و مهندسی در این نواحی و عدم آگاهی شهروندان این نواحی، این محلات در برابر تغییرات اقلیمی و مخاطرات محیطی آسیب‌پذیری بالایی دارند و با توجه به آسیب‌پذیر بودن این نواحی در برابر تغییرات آب‌وهوایی، لزوم اتخاذ راهکارهایی در سازش و کاهش اثرات سوء و افزایش تاب‌آوری آن‌ها در برابر تغییرات آب‌وهوایی امری ضروری است و در راستای توانمندسازی بایستی در اولویت برنامه‌ریزی‌ها و در رأس توجهات مسئولان شهری قرار گیرند.

راهکارها

بر اساس مطالعات و تحلیل‌های انجام شده برای بهبود سطح تاب‌آوری به‌ویژه در سکونتگاه‌های غیررسمی شهر ورامین پیشنهادهای زیر قابل ارائه می‌باشند:

- شناخت الگوهای شکل‌گیری سکونتگاه‌های غیررسمی ورامین، شناخت شباهت‌ها و تفاوت‌های آن‌ها برای بهبود مدیریت ارائه تسهیلات به‌خصوص بین سکونتگاه‌های غیررسمی نزدیک هسته اصلی شهر و آن‌هایی که در شمال شهر و دور از مرکز شهر هستند.

- افزایش سطح مقاومت ساختمان‌ها و بافت‌های مسکونی در کل ورامین و به‌خصوص سکونتگاه‌های غیررسمی.

- توسعه پهنه کمربند سبز با درختان و گیاهان سازگار با شرایط آب‌وهوایی منطقه در پیرامون شهر ورامین با هدف مدیریت توسعه فیزیکی شهر، تأمین هوای خنک از پیرامون و کنترل ذرات معلق گردوغبار از بیابان‌های جنوب شهر.

- اصلاح شیوه آبیاری باغ‌ها و مزارع گسترده پیرامون شهر ورامین از غرق‌آبی به بارانی یا حتی کوزه‌ای، برای جلوگیری از شوری خاک، منابع آب زیرزمینی و هدررفت آب.

- برگزاری دوره‌های آموزشی جهت افزایش سطح آگاهی ساکنین سکونتگاه‌های غیررسمی با بحران‌های طبیعی و محیط زیستی ناشی از تغییرات اقلیمی.

پی‌نوشت

1. Surjan et al.
2. Newman
3. Jabareen
4. the Resilient City Planning Framework
5. Fuzzy Analytical Network Process

فهرست منابع

- حسین‌زاده دلیری، کریم؛ محمدیان، مهرداد؛ سرداری، رویا. (۱۳۹۸)، «مروری بر مفهوم تاب‌آوری شهری»، فصلنامه

مطالعات طراحی شهری و پژوهش‌های شهری، سال دوم، شماره ۳، تابستان ۹۸، صص ۷۸-۶۹.

- جلالیان، سید اسحاق T (۱۳۹۷). «ارزیابی تاب‌آوری ساختاری- طبیعی کاربری اراضی شهری مطالعه موردی: منطقه ۴ کلان‌شهر تهران»، فصلنامه شهر پایدار، شماره ۴، صص ۱۲۳-۱۰۹.

- پریور، پرستو؛ فریادی، شهرزاد؛ یآوری، احمدرضا؛ صالحی، اسماعیل؛ هراتی، پگاه. (۱۳۹۲)، «بسط راهبردهای پایداری اکولوژیک برای افزایش تاب‌آوری محیط‌زیست شهری (نمونه موردی: مناطق ۱ و ۳ شهرداری تهران)»، فصلنامه محیط‌شناسی، دوره ۳۹، شماره ۶۵: ۱۳۲-۱۲۳.

- پژوهش و عمران؛ شرکت مهندسی مشاور (۱۳۹۳)، «طرح تفصیلی شهرستان ورامین».

- دری، بهروز؛ حمزه‌ای، احسان. (۱۳۸۹)، «تعیین استراتژی پاسخ به ریسک در مدیریت ریسک به‌وسیله تکنیک ANP (مطالعه موردی: پروژه توسعه میدان نفتی آزادگان شمالی)» فصلنامه علمی- پژوهشی مدیریت صنعتی، دوره ۲، شماره ۴: ۷۵-۹۲.

- روستایی، شهریور؛ حسین حقی، وحید؛ جداری، امیر. (۱۳۹۸)، «ارزیابی میزان تاب‌آوری کالبدی محیط‌های شهری در برابر زلزله (نمونه موردی کلان‌شهر تبریز)»، فصلنامه پژوهش‌های اجتماعی، سال یازدهم، شماره ۴۳، صص ۱۲۹-۱۰۵.

- زرکانی، علیرضا؛ شیخ‌الاسلامی، علیرضا؛ پریزادی، طاهر. (۱۳۹۸)، «تحلیل وضعیت تاب‌آوری شهری در برابر مخاطرات طبیعی (مورد مطالعه: شهر باقرشهر)»، فصلنامه پژوهش و برنامه‌ریزی شهری، سال دهم، تابستان ۱۳۹۸، شماره ۳۷، صص ۵۴-۴۱.

- زبردست، اسفندیار. (۱۳۸۰)، «کاربرد فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی در برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای»، نشریه هنرهای زیبا، شماره ۱۰: ۲۱-۱۳.

- سازمان برنامه‌و بودجه کشور، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان تهران، «نتایج کلی سرشماری عمومی نفوس و مسکن سال ۱۳۹۵»، ۱۳۹۵.

- فرجی سبکبار، حسنعلی؛ بدری، سیدعلی؛ مطیعی لنگرودی، سیدحسن؛ شرفی، حجت‌اله. (۱۳۸۹)، «سنجش میزان پایدار نواحی روستایی بر مبنای مدل تحلیل شبکه، با استفاده از

National Conference. State of Australian Cities National Conference 2011.

- Prasad, N., Ranghieri, F., Shah, F., Trohanis, Z., Kessler, E., & Sinha, R. (2008). "Climate resilient cities: A primer on reducing vulnerabilities to disasters". The World Bank.

- Surjan, A., Takeuchi, Y., & Shaw, R. (2011). "From disaster and climate risk to urban resilience: approaching through community based environmental improvement". Research Publishing Service.

- UNISDR, W. (2012). "Disaster risk and resilience". Thematic Think Piece, UN System Task Force on the Post-2015 UN Development Agenda.

- Wardekker, J. A., de Jong, A., Knoop, J. M., & van der Sluijs, J. P. (2010). "Operationalising a resilience approach to adapting an urban delta to uncertain climate changes". Technological Forecasting.

<https://doi.org/10.22034/40.174.135>

تکنیک بردا مطالعه موردی: نواحی روستایی شهرستان فسا»، فصلنامه پژوهش‌های جغرافیای انسانی (پژوهش‌های جغرافیایی)، دوره ۴۲، شماره ۷۲: ۱۳۵-۱۳۵.

- محمدی لرد، محمود. (۱۳۸۸)، «فرایندهای تحلیل شبکه‌ای و سلسله‌مراتبی»، انتشارات البرز فر دانش.

- محمدی، اکبر؛ آشوری، کسری؛ بشیر رباطی، محمد. (۱۳۹۶)،

«تبیین و ارزیابی مؤلفه‌های تاب‌آوری نهادی و اجتماعی در

سکونتگاه‌های خودنگیخته شهری (مطالعه موردی: ناحیه

منفصل شهری نایس شهر سنندج)»، فصلنامه علمی-پژوهشی

مطالعات شهری، شماره ۲۲: ۷۵-۸۸.

- منافلویان، ساناز؛ سعیده زرابادی، زهرا سادات؛ بهزادفر،

مصطفی. (۱۳۹۸)، «سنجش عوامل مؤثر بر تاب‌آوری اقلیمی

(نمونه موردی: شهر تبریز)»، فصلنامه نگرش‌های نگرش‌های

نو در جغرافیای انسانی، سال دوازدهم، شماره اول، صص

۵۲۵-۵۰۹.

- نوروزی، اکرم؛ سرور، رحیم؛ مهدوی حاجیلویی، مسعود.

(۱۳۹۶)، «سنجش مؤلفه‌های مؤثر اجتماعی در تاب‌آوری منطقه

۱۲ شهر تهران» فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، سال ۳۲، شماره

۴: ۸۶-۱۰۴.

- Armitage, D., Berkes, F., & Doubleday, N. (Eds.). (2010). "Adaptive co-management: collaboration, learning, and multi-level governance". UBC Press.

- Asian Development Bank. Economics, Re, & Asian Development Bank. Development Indi. (2011). "Key Indicators for Asia and the Pacific 2011". Asian Development Bank.

- Birkmann, J., Garschagen, M., Kraas, F., & Quang, N. (2010). "Adaptive urban governance: new challenges for the second generation of urban adaptation strategies to climate change". Sustainability Science, 5(2), 185-206.

- Carmin, J., Dodman, D., & Chu, E. (2013). "Urban climate adaptation and leadership".

- Douglass, M. (2013). "The urban transition of environmental disaster governance in Asia". Singapore: Asia Research Institute, National University of Singapore.

- Jabareen, Y. (2013). "Planning the resilient city: Concepts and strategies for coping with climate change and environmental risk". Cities, 31, 220-229.

- Lowe, A., Foster, J., & Winkelmann, S. (2009). "Ask the climate question: Adapting to climate change impacts in urban regions". Washington, DC: Center for Clean Air Policy (CCAP).

- Newman, P., Rauland, V., & Holden, D. (2011). "Creating resilient cities: how a new generation of tools can assist local governments in achieving carbon their abatement goals". In State of Australian Cities