

شناسایی پیشران‌های کلیدی در تاب‌آوری شهر اردبیل

اصغر پاشازاده^۱

دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

محمدحسن یزدانی

دانشیار گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۷/۰۵/۰۵ تاریخ صدور پذیرش: ۱۳۹۷/۰۷/۲۴

چکیده

تاب‌آوری از مهمترین موضوعات جدید و کاربردی در حوزه مدیریت بحران و توسعه پایدار است و از آنجایی که شاخص‌ها مسیر اصلی توسعه و اثربخشی هستند، بنابراین شناخت شاخص‌های هر مفهوم و نظریه علمی لازم و ضروری است. در همین راستا، هدف اصلی این تحقیق شناسایی پیشران‌های کلیدی تاب‌آوری شهر اردبیل می‌باشد. پژوهش حاضر از نظر هدف کاربردی و از نظر ماهیت و روش، توصیفی-تحلیلی است. جامعه آماری تحقیق شامل خبرگان آشنا به مسائل شهری در سطح شهر اردبیل است. حجم نمونه به روش نمونه‌گیری گلوله برفی ۱۰۰ نفر بدست آمده است و برای تجزیه و تحلیل داده‌های این تحقیق از نرم‌افزار میک‌مک استفاده شده است. یافته‌های تحقیق نشان می‌دهد که متغیرهای درآمد، بستر نهادی، کاهش مخاطرات، شدت خسارات و روابط نهادها به ترتیب بالاترین رتبه‌های تاثیرگذاری و متغیرهای توانایی برگشت‌پذیری به شرایط شغلی مناسب، وضعیت جسمی-روحي، سرمایه مادی، پس‌انداز و توانایی جبران خسارات به ترتیب بالاترین رتبه‌های تاثیرپذیری کلی را دارند. در خصوص ابعاد چهارگانه تحقیق نیز رتبه‌های تاثیرگذاری به ترتیب به ابعاد نهادی، کالبدی، اجتماعی و اقتصادی و رتبه‌های تاثیرپذیری هم به ابعاد اقتصادی، اجتماعی، کالبدی و نهادی تعلق دارد. در حالت کلی از میان ۳۲ متغیر بررسی شده این پژوهش، ۱۰ متغیر سطح سواد، کاهش مخاطرات، بستر نهادی، درآمد، کاربری‌های خطرزا، خطوط و زیرساخت‌های حیاتی، روابط نهادی، شدت خسارات مهارت و مراکز امدادرسانی به‌عنوان متغیرهای کلیدی موثر بر تاب‌آوری شهری انتخاب شده‌اند. نتیجه این که هرگونه برنامه‌ریزی برای تاب‌آوری شهر اردبیل باید نقش کلیدی عوامل مذکور را مورد توجه قرار دهد. این متغیرها در افزایش تاب‌آوری شهر اردبیل دارای قدرت نفوذ بالا و وابستگی پایینی هستند و اولویت اول در تاب‌آور نمودن شهر اردبیل به حساب می‌آیند.

کلمات کلیدی: تاب‌آوری شهری، پایداری و ناپایداری سیستم، پیشران‌های کلیدی، نرم‌افزار MICMAC، شهر اردبیل.

مقدمه

بلاای اتفاق افتاده در سالیان اخیر بیانگر این موضوع است که جوامع و افراد به صورت فزاینده‌ای آسیب‌پذیرتر شده و ریسک‌ها نیز افزایش یافته‌اند (Mayunga, 2007:1; Ainuddin and Routray, 2012: 26) و این دست از عوامل باعث شده است که مفهوم تاب‌آوری به منظور کاهش آثار سوانح، به حوزه‌ای مهم در عرصه‌ی مدیریت بحران تبدیل شود (رضایی و همکاران، ۱۳۹۴: ۶۰۹). به همین دلیل، این روزها از واژه‌ی تاب‌آوری به کرات استفاده می‌شود. تاب‌آوری مجموعه‌ای از ظرفیت‌ها را داراست و می‌تواند از طریق مداخلات و سیاست‌ها، توسعه یابد که به نوبه خود به ایجاد و افزایش توانایی جامعه در پاسخ و بازیابی در مقابل حوادث، کمک می‌کند. از همین رو، در سال‌های اخیر نهادها و آژانس‌های فعال در زمینه کاهش مخاطرات بیشتر فعالیت‌های خود را بر دستیابی به جامعه تاب‌آور در برابر مخاطرات متمرکز ساخته‌اند، به گونه‌ای که چارچوب کاری هیوگو (HFA) برای انگیزه بخشی بیشتر به فعالیت در سطح جهانی در پی چارچوب کاری دهه بین‌المللی کاهش سوانح طبیعی (۲۰۰۰-۱۹۹۰) و راهبرد یوکوهاما مصوب ۱۹۹۴ و راهبرد بین‌المللی کاهش سوانح (UNISDR) به سال ۱۹۹۹، شکل گرفت. بعد از پایان دوره کاری چارچوب هیوگو (۲۰۱۵-۲۰۰۵) در جهت افزایش و بهبود تاب‌آوری ملل و جوامع در مقابل بلاها، چارچوب سندای (۲۰۳۰-۲۰۱۵) با هدف کاهش خطرپذیری سوانح در سومین کنفرانس جهانی سازمان ملل متحد در شهر سندای ژاپن در مورخه ۱۸ مارس ۲۰۱۵ به تصویب رسید (سعیدی و همکاران، ۱۳۹۴: ۶).

تاب‌آوری شهرها به عنوان یک سیستم از اجزای مختلف زیرسیستمی و فراسیستمی تشکیل شده است. اجزای اصلی تشکیل دهنده سیستم در برنامه‌ریزی و توسعه، متغیرهای کلیدی می‌باشند. این متغیرها از آن جهت که محرک‌های کلیدی توسعه‌اند، نیروهای پیشران نامیده می‌شوند. این متغیرها، مسیر اصلی توسعه را با اثربخشی بالایی شکل می‌دهند. بنابراین، شناخت پیشران‌های کلیدی تاب‌آوری شهری لازم و ضروری است. می‌توان گفت که سنجش درست تاب‌آوری شهرها، مستلزم شناسایی پیشران‌های مهم در این خصوص است.

کشور ایران از جمله کشورهای دارای پتانسیل بالای آسیب‌پذیری در برابر مخاطراتی همچون زلزله، سیل، خشکسالی، حوادث جاده‌ای و... است. شهر اردبیل هم مستثنی از این قضیه نبوده و به مانند اکثر شهرهای ایران در وضعیت آسیب‌پذیری قرار دارد. شهر اردبیل علاوه بر اینکه سابقه زلزله داشته، دارای شرایط جوی خشن بوده و بالاترین آمار مبتلا به سرطان معده و آمار فوتی عابریان پیاده و... را به خود اختصاص داده است که لازم است جهت کاهش موارد یادشده، پیشران‌های کلیدی تاب‌آوری شناسایی شوند. از آنجایی که متغیرها و یا به عبارتی پیشران‌های کلیدی تاب‌آوری شهر اردبیل در برابر مخاطرات شناسایی نشده است، از این رو، در این مقاله سعی شده است تا از طریق نظرخواهی از کارشناسان مربوطه و با استفاده از نرم‌افزار میک‌مک پیشران‌های کلیدی تاب‌آوری شهر اردبیل در برابر مخاطرات شناسایی شود. لذا سوال اصلی این تحقیق به این شکل می‌باشد که پیشران‌های کلیدی تاب‌آوری شهر اردبیل در برابر مخاطرات کدامند؟

پیشینه تحقیق

بنا به گفته الکساندر اصطلاح تاب‌آوری دارای سابقه بسیار طولانی است که کاربرد آن حداقل به یک قرن قبل از میلاد

بر می‌گردد (Alexander, 2013: 2708). در حالی که واژه تاب‌آوری در اوایل قرن ۱۷ میلادی از فعل لاتین "Resilire" به معنای جهش و به حال خود بازگشتن، وارد زبان انگلیسی شده است (Amaratunga & Haigh, 2011: 1-11) و به استناد بسیاری از منابع اصطلاح تاب‌آوری را نخستین بار هولینگ به عنوان پدر تاب‌آوری در مقاله‌ای با عنوان "تاب‌آوری و پایداری سیستم‌های اکولوژیکی" در سال ۱۹۷۳ با دیدگاه محیط‌زیستی مطرح کرده است (Bliki, 1997: 541؛ به نقل از رضایی، ۱۳۹۲: ۲۸) و از آن زمان به بعد بطور مختلف بر علمی مانند مدیریت بلایا، روانشناسی و اکولوژی تأثیر گذاشته است (سلمانی مقدم و همکاران، ۱۳۹۳: ۱۹-۱۸) و در اواخر دهه ۱۹۹۰، تاب‌آوری به همت اقتصاددانانی مانند باتابایل (۱۹۹۸) و جغرافی‌دانانی مانند ادگر (۲۰۰۲) از بوم‌شناسی طبیعی به بوم‌شناسی انسانی تغییر مسیر داده و اینکه تاب‌آوری در شهرسازی در دهه ۱۹۹۰ یعنی حدوداً دو دهه پس از مطرح شدنش، ظاهر شد. نهایتاً ورود واژه تاب‌آوری به مباحث مدیریت سوانح از سال ۲۰۰۵ میلادی در همایش هیوگو مطرح شد و در سال‌های اخیر، مفاهیمی مانند جوامع تاب‌آور، معیشت تاب‌آور و ایجاد جوامع تاب‌آور به صورت معمول در مقالات علمی به کار رفته است (Manyena, 2006: 435) و تحقیقات نسبتاً جامعی در خصوص تاب‌آوری جوامع صورت گرفته است اما تحقیقاتی که به شناسایی متغیرهای تاب‌آوری شهری اقدام کنند انگشت شمار بوده است که در ادامه، این تحقیقات ذکر شده‌اند.

مایانگا (۲۰۰۷) در مقاله‌ای با عنوان درک و کاربرد مفهوم تاب‌آوری جامعه، یک رویکرد مبتنی بر سرمایه؛ پنج نوع سرمایه شامل سرمایه اجتماعی، سرمایه اقتصادی، سرمایه انسانی، سرمایه فیزیکی و سرمایه طبیعی را مهمترین شاخص‌های تاب‌آوری معرفی می‌کند. کارتر و همکاران (۲۰۱۰) مطالعه‌ای در زمینه طراحی معیارها و شاخص‌های تاب‌آوری در برابر بلایای طبیعی انجام داده‌اند که شاخص‌های منتخب آنها در ابعاد تاب‌آوری اجتماعی، اقتصادی، نهادی، زیرساختی و سرمایه جامعه می‌باشد. شریفی و یاماگاتا (۲۰۱۴) در تحقیقی با عنوان برنامه‌ریزی شهری تاب‌آوری: اصول و معیارهای عمده، تلاش کرده‌اند تا یک چارچوب مفهومی را طراحی نمایند که نشان دهنده روابط بین مجموعه‌ای از معیارهای مختلف است. معیارهای اصلی ارزیابی تاب‌آوری مناطق شهری همچون استفاده از زمین، زیرساخت‌ها، بهداشت و... را در چند موضوع اصلی تقسیم کرده‌اند که ابعاد محیطی، اقتصادی، اجتماعی و نهادی پایدار را پوشش می‌دهد. رفیعیان و همکاران (۱۳۹۰) در تحقیقی با عنوان تبیین مفهومی تاب‌آوری و شاخص‌سازی آن در مدیریت سوانح اجتماع محور، شاخص‌های مطلوب برای سنجش تاب‌آوری در قالب ابعاد چهارگانه اجتماعی، اقتصادی، نهادی و کالبدی - محیطی را پیشنهاد می‌کنند. صالحی و همکاران (۱۳۹۰) میزان تاب‌آوری محیطی با استفاده از مدل شبکه‌علیت را بررسی کرده‌اند. در این مقاله سعی بر آن شده است که با تعیین ابعاد و مؤلفه‌های تاب‌آوری با توجه به چارچوب‌ها و مدل‌های مطالعه شده، ابعاد و مؤلفه‌های پیشنهادی برای تاب‌آوری محیطی مشخص شود. صادقلو و سجاسی‌قیدار (۱۳۹۳) در تحقیقی با عنوان اولویت‌بندی عوامل موثر بر افزایش تاب‌آوری کشاورزان در برابر خشکسالی، به این نتیجه رسیده‌اند که توسعه بیمه محصولات کشاورزی مهمترین عامل تاثیرگذار در تاب‌آوری آنها در برابر مخاطره خشکسالی می‌باشد. سلمانی و همکاران (۱۳۹۵) شناسایی و تحلیل تاثیر متغیرها و شاخص‌های تاب‌آوری را مطالعه کرده‌اند و نتایج آن نشان داده که متغیرهای نهادی و اجتماعی تاثیرگذارترین متغیرها در تاب‌آوری جامعه هستند. شایان و همکاران (۱۳۹۶) در مقاله‌ای با عنوان تحلیل اثرات ارتقای شاخص‌های تاب-

آوری بر پایداری سکونتگاه‌های روستایی در مقابل سیلاب میزان تاب‌آوری سکونتگاه‌های روستایی در برابر مخاطرات محیطی همچون سیل را بررسی کرده‌اند. نتایج این تحقیق نشان داده که بیشترین اثرگذاری در بین شاخص‌های تاب‌آوری مربوط به شاخص سرمایه اجتماعی و کمترین تاثیرگذاری مربوط به شاخص اقتصادی است. محمدی و پاشازاده (۱۳۹۶) هم اقدام به سنجش تاب‌آوری شهر اردبیل در برابر خطر وقوع زلزله نموده‌اند و برابر با یافته‌های پژوهش، از بین مؤلفه‌های چهارگانه، مؤلفه‌ی کالبدی با مجموع اثرات مستقیم و غیرمستقیم موثرترین مؤلفه در تاب‌آوری شهر اردبیل بوده است.

با عنایت به بررسی پیشینه تحقیق می‌توان این‌گونه بیان کرد که در خصوص تعیین شاخص‌های مهم تاب‌آوری شهری تحقیقات متنوعی صورت گرفته است؛ اما در خصوص شناسایی پیشران کلیدی تاب‌آوری با روش تحلیل ساختاری میک‌مک تنها یک تحقیق توسط سلمانی و همکاران در سال ۱۳۹۵ و تنها برای بخشی از شهر تهران انجام گرفته است. در حالی که بهتر است تحقیقات در خصوص تاب‌آوری برای محدوده‌های بزرگتر انجام شود و اینکه هر محدوده جغرافیای با توجه به شرایط زمانی و مکانی خود می‌تواند پیشران‌های متفاوتی داشته باشد. همچنین، از آنجایی که برای محدوده مورد مطالعه این تحقیق (شهر اردبیل) تحقیقی جهت شناسایی متغیرهای کلیدی تاب‌آوری صورت نگرفته است، سعی شده است در این تحقیق متغیرهای کلیدی تاب‌آوری در شهر اردبیل شناسایی شود.

مبانی نظری

همانگونه که پیش از این ذکر شده، تاب‌آوری در اصل از لغت لاتین (Resilire) (انعطاف داشتن) سرچشمه گرفته است، که به معنی بازگشت به حالت اولیه می‌باشد. کاربرد عمومی لغت تاب‌آوری به توانایی یک موجود یا سیستم، برای بازگشت به شرایط طبیعی پس از وقوع یک سانحه که وضعیت آن از هم گسیخته، دلالت دارد (Kelin et al, 2003: 39). به‌طور کلی، تاب‌آوری به معنای قابلیت دینامیکی یک سیستم مورد استفاده قرار می‌گیرد (Botton et al, 2006: 102) و اغلب به مفهوم بازگشت به گذشته به کار می‌رود.

از آنجایی که همه شهرها در حال تغییرند لیکن برخی از تغییرات به صورت تدریجی و برخی به صورت ناگهانی بروز می‌نمایند؛ لذا، می‌توان مفهوم شهر تاب‌آور را امری نسبی تلقی نمود. بنابر تعریف دفتر استراتژی بین‌المللی کاهش مخاطرات سازمان ملل متحد تاب‌آوری شهری به توانایی سیستم‌های شهری برای مقاومت و بازتوانی سریع در حوادث فاجعه‌آمیز گفته می‌شود. به‌عبارتی دیگر، تاب‌آوری شهری به عنوان درجه، حد یا میزانی است که در آن حد شهرها قبل از اینکه به مجموعه‌ی جدیدی از ساختارها و فرایندها بازسازماندهی شوند، قادر به تحمل تغییر هستند (پریور و همکاران، ۱۳۹۲: ۱۲۵).

یکی از مباحث مهمترین بخش‌های مربوط به اجتماعات تاب‌آور، تعیین شاخص‌های لازم برای اندازه‌گیری و ارزیابی میزان تاب‌آوری آنهاست. شاخص‌ها می‌تواند به عنوان مجموعه‌ای از شرایط اولیه عمل کنند که کارایی، برنامه‌ها، سیاست‌ها و ملاحظاتی را که به شکلی خاص برای بهبود تاب‌آوری سوانح طراحی شده‌اند را اندازه‌گیری کنند. مرحله مهم در ایجاد شاخص‌ها، شناسایی متغیرهایی است که متناسب، قوی و بیانگر آن عامل باشند. چون نقطه قوت و ضعف شاخص‌ها بر مبنای کیفیت متغیرهای انتخاب شده تعیین می‌شود. تاکنون، به جرأت می‌توان گفت که هیچ مجموعه مشخصی از دسته‌بندی نهایی شاخص‌ها برای کمی‌سازی میزان تاب‌آوری اجتماعات در برابر

سوانح ارائه نشده است، ولی اجماع کلی در جامعه علمی، مبنی بر اینکه تاب‌آوری و اجتماع تاب‌آوری مفهومی چندجانبه و شامل ابعادی مانند اجتماعی، اقتصادی، نهادی، کالبدی و محیطی است، وجود دارد. با توجه به این ابعاد، معیارها و شاخص‌هایی برای ارزیابی تاب‌آوری ارائه شده است که تحقیقات باید تعیین کنند کدام یک از این‌ها پیش‌بینی‌کننده نتایج مربوط به تاب‌آوری و میزان تداخل بین آنها هستند و در واقع آیا این گونه عوامل، خود ناشی از فرایندهای اساسی‌تر هستند (Cutter et al, 2008:4-10). در جدول ۱ شاخص‌های مطرح شده از طرف اندیشمندان حوزه تاب‌آوری به صورت خلاصه ارائه شده است.

جدول ۱- شاخص‌های مطرح در تاب‌آوری

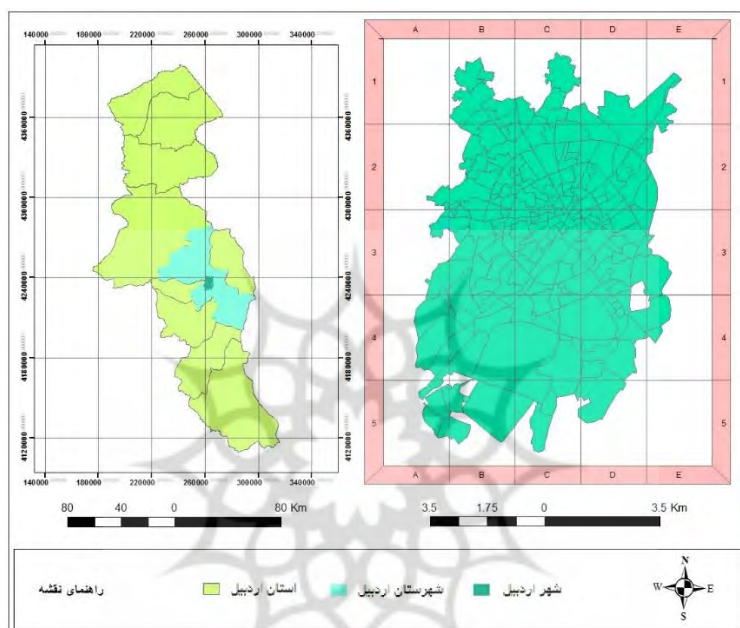
محقق یا مدل	چارچوب‌های مطالعاتی یا ابعاد/ شاخص‌ها
Emergency Management Australia (EMA) , 2001	خصوصیات شخصی (سلامت، درآمد، سن، جنسیت، مهارت‌ها، شبکه، انتخاب‌های شرایط زندگی)؛ وضعیت زیرساختی (پوشش، دسترسی، قابلیت اطمینان)؛ شرایط اقتصادی و گرایش‌ها (رشد و نزول، سطوح استخدام، ابداعات)؛ شرایط جمعیت‌شناختی و گرایش‌ها (ساختار سنی، مهاجرت، تعادل جنسی)؛ شرایط محیط زیستی (پایداری، تنوع، آلودگی)؛ خصوصیات جغرافیایی (دوری، توپوگرافی، آب‌وهوا).
Mayunga, 2007	سرمایه اجتماعی (اعتماد، هنجارها، شبکه‌ها)؛ سرمایه اقتصادی (درآمد، پس‌انداز، سرمایه‌گذاری‌ها)؛ سرمایه انسانی (تحصیلات، سلامت، مهارت‌ها، دانش/اطلاعات)؛ سرمایه فیزیکی (مسکن، تاسیسات عمومی، مشاغل/صنعت)؛ سرمایه طبیعی (منابع، زمین و آب، اکوسیستم).
Cutter et al, 2008	اکولوژیکی (سطح تالاب‌ها و میزان تلفات، نرخ فرسایش، درصد سطح غیرقابل نفوذ، تنوع محیط زیستی، ساختارهای حفاظت از سواحل؛ اجتماعی (جمعیت‌شناسی، شبکه‌های اجتماعی، همبستگی ارزش‌های جامعه، سازمان اعتقادی)؛ اقتصادی (اشتغال، ارزش‌های دارایی‌ها، تولید ثروت، منابع مالی شهری)؛ نهادی (مشارکت، برنامه‌های کاهش مخاطرات، خدمات اضطراری، استانداردهای ساختمان‌سازی و منطقه‌بندی، برنامه‌های مقابله، ارتباط متقابل، برنامه‌های استمرار خدمات)؛ زیرساختی (زیرساخت‌ها و شریان‌های حیاتی، شبکه حمل و نقل، سن و مالکیت خانه‌های مسکونی، کارخانه‌ها و مراکز تجاری)؛ شایستگی جامعه (درک محلی و ریسک، خدمات مشاوره‌ای، آسیب‌شناسی روانی، سلامت و رفاه، کیفیت زندگی).
Catter et al, 2010	انعطاف‌پذیری اجتماعی (دسترسی به تلفن، خودرو، بیمه، امکانات بهداشتی)؛ انعطاف‌پذیری اقتصادی (سرمایه، مسکن، درآمد عادلانه، اشتغال، میزان کسب و کار)؛ انعطاف‌پذیری نهادی/ سازمانی (جمعیت تحت پوشش طرح کاهش خطر، درصد جمعیت ساکن در مناطق خطر، مسولیت‌پذیری نهادها، اعطای وام و اعتبارات، ارتباط شورا و انجمن‌های محله‌ای با یکدیگر و مردم، ارتباط سازمان‌های دولتی و غیردولتی با یکدیگر، چندپارگی سیاسی)؛ انعطاف‌پذیری زیرساختی/ زیربنایی (پناهگاه‌ها، استحکام واحدهای مسکونی و امکانات بهداشتی و درمانی، دسترسی به تلفن، دسترسی به شریان‌های حیاتی).
Normandin et al, 2011	درآمد؛ دسترسی به منابع آب؛ داشتن برنامه شرایط اضطراری؛ رشد جمعیت؛ انرژی؛ پوشش بیمه؛ مخابرات؛ شرایط زیست محیطی؛ شرایط مسکن؛ استانداردها و کدهای ایمنی؛ سن؛ تحصیلات؛ جنسیت؛ اشتغال؛ سلامت؛ برنامه‌ریزی شهری؛ درگیری جامعه؛ آموزش؛ ارزیابی ریسک.
Ainuddin, 2012	ساختار سنی جمعیت؛ ساختار جنسی جمعیت؛ سطح سواد؛ میزان سرمایه اجتماعی؛ پوشش سلامت؛ اشتغال، نوع کسب و کار، مقیاس کسب و کار؛ خطوط؛ شبکه حمل و نقل؛ ذخیره مسکن و عمر آن؛ مراکز امداد رسانی؛ تراکم ساختمانی؛ بستر نهادی؛ عملکرد نهادی؛ روابط نهادی.

همانگونه که در جدول ۲ ملاحظه می‌شود، مطالعات گوناگونی پیرامون ابعاد، مولفه‌ها و شاخص‌های مطرح در تاب‌آوری شهرها و سیستم‌های شهری بیان شده است که هر کدام از منظر و دیدگاه خاصی تاب‌آوری را مدنظر قرار داده و به آن پرداخته‌اند. اجماع کلی در جامعه علمی مبنی بر اینکه تاب‌آوری و اجتماع تاب‌آور، مفهومی چندجانبه و شامل ابعادی مانند اقتصادی، اجتماعی، نهادی، کالبدی و محیطی است، وجود دارد. چراکه مبحث تاب‌آوری گستره وسیعی از سیستم‌های شهری و جوامع انسانی را در بر می‌گیرد (پرورش، ۱۳۹۲: ۴۳). به عبارتی، تاب‌آوری جوامع در برابر اثرات بلایا یک مجموعه پیچیده از وابستگی متقابل اجتماعی، اقتصادی و خصیصه‌های محیطی در بر دارد (گاسپارینی و همکاران، ۱۳۹۵: ۱۸).

محدوده مورد مطالعه

شهر اردبیل به‌عنوان مرکزیت اداری - سیاسی استان اردبیل در دشتی به همین نام و به صورت شعاعی گسترش یافته است. براساس آخرین آمارگیری رسمی کشور در سال ۱۳۹۵ جمعیت شهر اردبیل ۵۲۵۷۰۲ نفر (۱۵۸۰۰۹ خانوار) گزارش شده است و مساحت شهر اردبیل بیش از ۶۱۰۰ هکتار گزارش شده است. براساس ناحیه‌بندی شهر اردبیل در طرح جامع، دارای ۴ منطقه، ۴۴ ناحیه و ۱۹۷ محله شهری است که هر کدام دارای ویژگی‌های کالبدی، اجتماعی و

اقتصادی منحصر به فردی است. در بین این محلات شهری، انواع بافت‌های شهری از جمله روستای ادغام‌شده، سکونتگاه‌های حاشیه‌ای و غیررسمی، بافت نیمه‌ارگانیک، بافت ارگانیک و بافت آماده‌سازی‌شده وجود دارد (گراوند، ۱۳۹۵: ۸۸)، که هر یک از آنها می‌توانند میزان تاب‌آوری خاصی داشته باشند. در صورتی تاب‌آوری آنها موفق سنجیده خواهد شد که، مهمترین عوامل و پیشران‌های کلیدی در این خصوص شناسایی شوند. لازم بذکر است که شهر اردبیل از لحاظ تاب‌آوری شهری در شرایط مناسبی قرار ندارد و انواع مخاطرات انسانی (آمار بالای کشوری در خصوص جرم درگیری، تصادفات درون شهری، سرطان معده و....) و مخاطرات طبیعی (احتمال وقوع زلزله، مخاطرات اقلیمی همچون: برف شدید، سرما و یخبندان شدید و...) این شهر را تهدید می‌کند.



شکل ۱- نقشه محدوده مورد مطالعه

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۷

روش تحقیق

پژوهش حاضر از لحاظ هدف کاربردی و از نظر روش به صورت توصیفی-تحلیلی است. در روند تهیه و تولید داده‌ها، شاخص‌های مؤثر بر تاب‌آوری شهر اردبیل با استفاده از نظرات خبرگان شامل استادان و کارشناسان در دانشگاه‌ها، مراکز پژوهشی و ادارات استفاده است (جدول ۳). در این خصوص با توجه به مشخص نبودن تعداد جامعه آماری (کارشناسان امر مربوطه) و ابهام در شناخت کارشناسان از موضوع تحقیق (تاب‌آوری شهری)، لذا برای تکمیل پرسشنامه از روش گلوله برفی استفاده شد که نهایتاً تعداد ۱۰۰ پرسشنامه با پاسخ صحیح به دست آمد. لازم بذکر است که سوالات پرسشنامه ابتدا مورد تایید کارشناسان قرار گرفت (تایید روایی پرسشنامه) و سپس در محیط آزمایشی مورد سنجش قرار گرفت که نتایج آزمون آلفای کونباخ برای پرسشنامه محقق ساخته برابر با ۰/۸۲۱ به دست آمد که نشان دهنده قابلیت اطمینان بالای ابزار تحقیق (پرسشنامه) می‌باشد. در محیطی واقعی نیز، پرسشنامه مربوطه که به صورت ماتریس آثار متقاطع در ابعاد ۳۲ در ۳۲، برای تعیین آثار متقاطع عوامل طراحی شد، سپس به

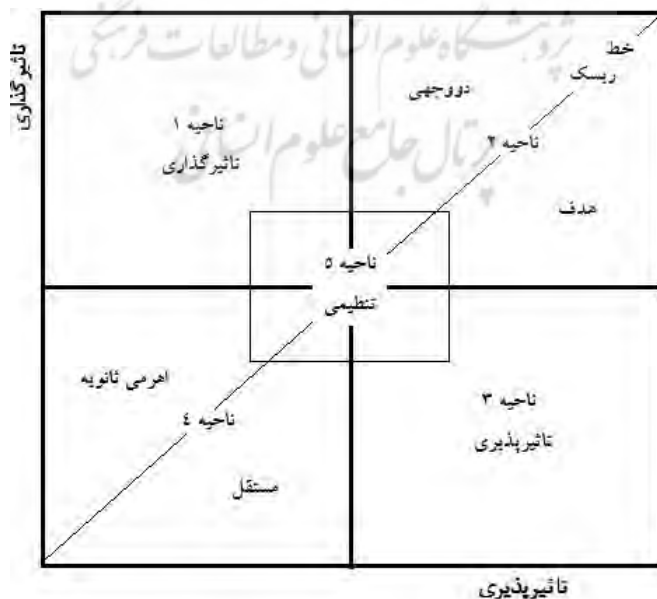
کارشناسان مربوطه داده شد تا میزان اثرگذاری عوامل بر هم را از صفر تا ۳ امتیازدهی کنند؛ نهایتاً میانگین امتیازها به عنوان امتیاز نهایی انتخاب و اعداد وارد نرم‌افزار میک‌مک شد.

روش تحلیل ساختاری با استفاده از نرم افزار میک‌مک

روش تحلیل ساختاری برای تحلیل روابط بین متغیرها به‌ویژه در سیستم‌های گسترده و دارای ابعاد متعدد به کار می‌رود این روش در نرم‌افزار میک‌مک اجرا می‌شود. روش این نرم‌افزار این گونه است که ابتدا متغیرهای مهم در حوزه مورد نظر شناسایی می‌شود، سپس در ماتریسی مانند ماتریس تحلیل اثرات وارد می‌شود و میزان ارتباط میان این متغیرها در حوزه مربوط؛ توسط خبرگان تشخیص داده می‌شود. متغیرهای موجود در سطرها بر متغیرهای موجود در ستون‌ها تاثیر می‌گذارند؛ بدین ترتیب متغیرهای سطرها، تاثیرگذار و متغیرهای ستون‌ها، تاثیرپذیرند. میزان ارتباط متغیرها با اعداد بین صفر تا سه سنجیده می‌شود. بگونه‌ای که، بر اساس نظرات گروه کارشناسان در قالب اعداد (صفر به معنای عدم)، (۱ به معنای تأثیر ضعیف)، (۲ به معنای تأثیر متوسط) و (۳ به معنای تأثیر زیاد) ارزش‌گذاری می‌شوند (Godet, 2006: 91). به طور کلی، تحلیل ساختاری در سه مرحله کلی انجام می‌شود:

مرحله اول: استخراج متغیرها/عوامل - این مرحله که به ندرت ساختار رسمی و استاندارد دارد، اما به منظور ادامه روند پردازش الزامی است؛ مرحله دوم: تعیین روابط بین متغیرها- آنچه در این مرحله مهم است، بهم پیوند دادن متغیرها و عوامل و توصیف شبکه ارتباط بین آنهاست و مرحله سوم: شناسایی متغیرهای کلیدی (زیاری و همکاران، ۱۳۹۶: ۶۸).

تحلیل ساختاری (تحلیل تاثیر متقابل) متغیرها بر یکدیگر از طریق نمودار و در نواحی مختلف مختصات قابل بررسی است. مختصات تحلیل آثار متقابل متغیرها بر یکدیگر چهار ناحیه دارد که هر کدام میزان اثرگذاری و اثرپذیری پیشران‌ها بر یکدیگر را نشان می‌دهد (لازم بذکر است که ناحیه پنجمی هم وجود دارد (مرکز ماتریس) که مرز بخشی از چهار ناحیه اصلی را شامل می‌شود) (شکل ۲).



شکل ۲- نمودار تاثیرگذاری- تاثیرپذیری

منبع: Godet and Gerber, 2006: 189

یافته‌های تحقیق

-تحلیل تاثیرات متقابل ابعاد و متغیرهای تاب‌آوری شهری

در این بخش متغیرهای تحقیق با بهره‌گیری از روش تحلیل تاثیرات متقابل در محیط نرم‌افزار میک‌مک بررسی و تحلیل شده‌اند. بدین منظور از ماتریسی به ابعاد ۳۲*۳۲ شامل چهار بعد اجتماعی، اقتصادی، کالبدی و نهادی با ۳۲ متغیر استفاده شد تا وضعیت هریک از آن‌ها در سیستم (تاب‌آوری شهری) مشخص گردد. از پاسخ دهندگان درخواست شد که به مقایسه دوتایی متغیرهای تحقیق بپردازند.

-ماتریس تاثیرات مستقیم^۱ (MDI)

در ابتدا ماتریس تاثیرات مستقیم بر اساس میانگین‌های حاصل از پرسشنامه‌ها تشکیل شد تا بتوان نتایج حاصل از تاثیرات متقابل، نمودارها و نقشه‌های گرافیکی مرتبط با آن بدست آورد. تحلیل اولیه داده‌های ماتریس و تاثیرات متقاطع نشان دهنده آن است که با توجه به ابعاد ماتریس، در مجموع ۱۰۲۴ گزینه برای ماتریس وجود دارد که از این بین، ۶۵۵ رابطه قابل ارزیابی است. درجه پرشدگی ماتریس ۹۳/۹۴ درصد است که حاکی از آن است که ۹۳/۹۴ درصد از عوامل انتخاب شده بر همدیگر تاثیر داشته‌اند. علاوه بر این ماتریس بر اساس شاخص‌های آماری با دو بار چرخش داده‌ای از مطلوبیت و بهینه‌شدگی ۱۰۰ درصد برخوردار بوده است که این موضوع نیز روایی بالایی پرسشنامه و پاسخ‌های آن را نشان می‌دهد (جدول ۳).

جدول ۳- تحلیل اولیه داده‌های ماتریس و آماره‌های آن

ابعاد ماتریس	تعداد تکرار	بدون تاثیر (۰)	تاثیر ضعیف (۱)	تاثیر متوسط (۲)	تاثیر قوی (۳)	جمع	درجه پرشدگی
۳۲*۳۲	۲	۳۶۹	۲۶۶	۲۷۵	۱۱۴	۶۵۵	٪ ۹۳/۹۴

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۷

بر اساس نتایج تحلیلی ماتریس متقاطع مستقیم (جدول ۴)، تاثیرگذاری بعد نهادی (متغیرهای بعد نهادی) بیشتر از تاثیرپذیری آنهاست (۲۳ درصد در مقابل ۱۶/۳ درصد). ولی در خصوص بعد اقتصادی وضعیت متفاوت است، به گونه‌ای که تاثیرپذیری این بعد بیشتر از تاثیرگذاری آن می‌باشد (۳۶/۴ درصد در مقابل ۲۸/۵ درصد). از سوی دیگر، در بین متغیرهای مورد سنجش، به ترتیب متغیرهای درآمد، بستر نهادی، کاهش مخاطرات، شدت خسارات و... روابط نهادی بیشترین تاثیرگذاری را دارند و در مقابل متغیرهای برگشت‌پذیری به شرایط شغلی مناسب، وضعیت جسمی-روحي، سرمایه مادی، توانایی جبران خسارات و... بیشترین تاثیرپذیری را دارند. همچنین بیشترین امتیاز کسب شده در خصوص تاثیرگذاری و تاثیرپذیری، به ترتیب به متغیرهای شدت خسارات، وضعیت جسمی-روحي، درآمد و... مربوط است، که از این بین تاثیرگذاری متغیرهای شدت خسارات، اشتغال، درآمد، بستر نهادی و... بیشتر از تاثیرپذیری آنها بوده و این حاکی از این است که متغیرهای یاد شده تاثیر بسیاری بر سیستم (تاب‌آوری شهری) بر جای می‌گذارند و در مقابل متغیرهای سرمایه مادی و وضعیت جسمی-روحي تاثیرپذیرتر بوده‌اند، یعنی سهم کمتری در تاثیر بر سیستم (تاب‌آوری شهری) دارند (جدول ۴).

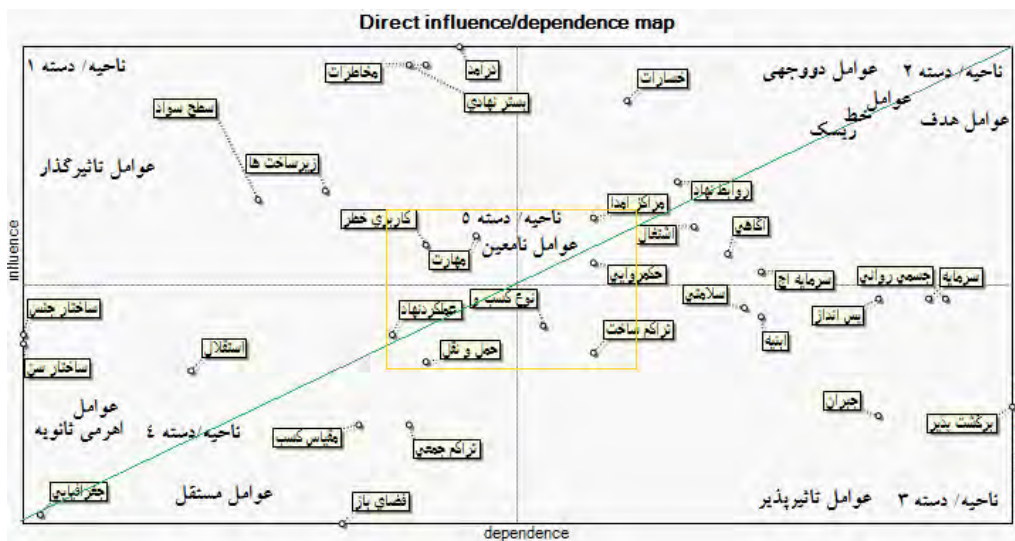
^۱ -Matrix of Direct Influences

جدول ۴- تاثیر مستقیم ابعاد و متغیرها بر همدیگر

بعد	متغیر	تاثیر گذاری		تاثیر پذیری	
		رتبه کل	نتیجه بعد	رتبه کل	نتیجه بعد
اقتصادی	اشتغال	۴۳	۹	۴۶	۱۰
	نوع کسب و کار	۳۲	۲۰	۳۷	۱۶
	مقیاس کسب و کار	۲۱	۲۹	۲۶	۲۵
	درآمد	۶۳	۱	۳۲	۱۸
	پس انداز	۳۵	۱۵	۵۷	۴
	سرمایه مادی	۳۵	۱۵	رتبه اول	۳
	توانایی برگشت به شرایط شغلی	۲۳	۲۷	۶۵	۱
	توانایی جبران خسارات	۲۲	۲۸	۵۷	۴
	شدت خسارات	۵۷	۴	۴۲	۱۲
	خطوط و زیرساخت‌های حیاتی	۴۷	۶	۲۴	۲۷
کالبدی	شبکه حمل و نقل	۲۸	۲۵	۳۰	۱۹
	وضعیت ابنیه	۳۳	۱۹	۵۰	۶
	مراکز امداد رسانی	۴۴	۸	۴۰	۱۳
	تراکم ساخته شده	۲۹	۲۴	رتبه چهارم	۱۳
	خصوصیات جغرافیایی	۱۱	۳۱	۷	۳۰
	وضعیت فضای سبز و باز	۱۰	۳۲	۲۵	۲۶
	کاربری‌های خطرزا و ناسازگار	۴۱	۱۱	۳۰	۱۹
	بستر نهادی	۶۱	۲	۲۹	۲۲
	روابط نهادی	۴۸	۵	۴۵	۱۱
	عملکرد نهادها	۳۱	۲۱	۲۸	۲۴
نهادی	حکروایی	۳۹	۱۳	۴۰	۱۳
	استقلال نهادها	۲۷	۲۶	رتبه سوم	۲۹
	کاهش مخاطرات	۶۱	۲	۳۰	۱۹
	ساختار سنی جمعیت	۳۰	۲۳	۶	۳۱
	ساختار جنسی جمعیت	۳۱	۲۱	۶	۳۱
	سطح سواد	۴۶	۷	۲۰	۲۸
	تراکم جمعیت	۲۱	۲۹	۲۹	۲۳
	سرمایه اجتماعی	۳۸	۱۴	۵۰	۶
	پوشش سلامتی	۳۴	۱۸	رتبه دوم	۸
	وضعیت جسمی و روحی	۳۵	۱۵	۶۱	۲
اجتماعی	مهارت	۴۲	۱۰	۳۳	۱۷
	آگاهی و دانش	۴۰	۱۲	۴۸	۹
	مجموع	۱۱۵۸	-	۱۱۵۸	-

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۷

در این روش، تاثیر ابعاد و متغیرهای ماتریس قابل سنجش هستند. متغیری که بر تعداد محدودی از متغیرها تاثیر مستقیم دارد، تاثیرگذاری اندکی نیز در کل سیستم (تاب‌آوری شهری) دارد و اینکه تمام متغیرها و محیط در برگیرنده آن‌ها را می‌توان با نمایش آن‌ها در یک نمودار مفهومی یا محور مختصات (تاثیرگذاری- تاثیرپذیری) نمایش داد (زالی و منصوری بیرجندی، ۱۳۹۴: ۱۲) شکل ۳ موقعیت متغیرهای مورد ارزیابی را در تحلیل تاثیرات مستقیم نشان می‌دهد.



شکل ۳- پراکندگی متغیرها و جایگاه آنها در محور تاثیرگذاری - تاثیرپذیری ماتریس تاثیرات مستقیم

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۷

موقعیت متغیرها در نمودار بیانگر وضعیت آنها در سیستم (تاب‌آوری شهری) است. به طور کلی، این متغیرها در پنج دسته کلی طبقه‌بندی می‌شوند و بر اساس مواردی که قبلاً اشاره شد، می‌توان وضعیت هر یک از متغیرها را با توجه به موقعیت آنها در شکل (۳) تشخیص داد، بگونه‌ای که متغیرهای واقع در منطقه شمالی نمودار، آثار فراوانی در سیستم (تاب‌آوری شهری) دارند. در ادامه محل قرارگیری تک تک متغیرها در دسته‌های پنج‌گانه و میزان اثرگذاری و اثرپذیری آنها ارائه شده است.

دسته متغیرهای تاثیرگذار: نمودار پراکنش متغیرها نشان می‌دهد که هفت متغیر درآمد از بعد اقتصادی، بستر نهادی و کاهش مخاطرات از بعد نهادی، سطح سواد و مهارت از بعد اجتماعی، کاربری‌های خطرزا و خطوط و زیرساخت-های حیاتی از بعد کالبدی تاثیرگذارترین متغیرهای تاب‌آوری شهری می‌باشند. در واقع، این متغیرها بیشترین تاثیرگذاری و کمترین تاثیرپذیری را در تاب‌آوری شهر اردبیل دارند.

دسته متغیرهای دوجبهی: در محدوده مربوط به متغیرهای دوجبهی متغیرهای شدت خسارات و اشتغال از بعد اقتصادی، روابط نهادها از بعد نهادی، مراکز امداد رسانی از بعد کالبدی و حکمروایی، سرمایه اجتماعی و دانش و آگاهی از بعد اجتماعی قرار گرفته‌اند. یعنی این متغیرها تاثیرپذیری و تاثیرگذاری بالا و همزمانی بر روی تاب‌آوری شهری دارند. از بین متغیرهای یادشده، متغیرهای روابط نهادها، مراکز امداد رسانی، اشتغال و حکمروایی با توجه به محل قرارگیری روی نمودار، جزو متغیرهای ریسک محسوب می‌شوند. همچنین متغیرهای آگاهی و دانش و سرمایه اجتماعی به عنوان متغیرهای هدف سیستم شناخته شده‌اند. تاثیرپذیری این متغیرها بیشتر از تاثیرگذاری آنها است.

دسته متغیرهای تاثیرپذیر: متغیرهای سرمایه مادی، جبران خسارات، برگشت‌پذیری به شرایط شغلی مناسب، پس-انداز و نوع کسب و کار از بعد اقتصادی، وضعیت جسمی-روحي و پوشش سلامتی از بعد اجتماعی، تراکم ساخته شده و وضعیت ابنیه از بعد کالبدی با تاثیرگذاری پایین و تاثیرپذیری بسیار بالا متغیرهای تاب‌آوری شهری می‌باشند که نسبت به تکامل متغیرهای تاثیرگذار و دوجبهی بسیار حساس هستند.

دسته متغیرهای مستقل: متغیرهای فضای سبز و باز، شبکه حمل و نقل و خصوصیات جغرافیایی از بعد کالبدی، مقیاس کسب و کار از بعد اقتصادی، عملکرد نهادها و استقلال نهادها از بعد نهادی و تراکم جمعیتی، ساختار سنی و ساختار جنسی جمعیت از بعد اجتماعی به عنوان متغیرهای مستقل تاب‌آوری شهری شناسایی می‌شوند. این بدان معناست که این متغیرها از سایر متغیرهای سیستم تاثیر چندانی نپذیرفته و بر آن‌ها نیز تاثیر کمی داشته یا تاثیری ندارند. از بین موارد یاد شده، متغیرهای عملکرد نهادها، ساختار سنی جمعیت، ساختار جنسی جمعیت و استقلال نهادها که متغیرهای اهرمی ثانویه این سیستم هستند. متغیر خصوصیات جغرافیایی هم به دلیل قرار گرفتن در ابتدای مبدا مختصات نمودار، قابلیت حذف شدن بالایی دارد، چراکه تاثیرگذاری و تاثیرپذیری آن بسیار ناچیز نشان داده می‌شود.

دسته متغیرهای نامعین / تنظیمی: متغیرهای کاربری‌های خطرزا و مهارت از متغیرهای تاثیرگذار، مراکز امدادسانی و حکمروایی از متغیرهای دوجبهی، تراکم ساخته شده و نوع کسب و کار از متغیرهای تاثیرپذیر و عملکرد نهادها و شبکه حمل و نقل از متغیرهای مستقل، ۸ متغیری هستند که در ناحیه ۵ قرار گرفته‌اند، که می‌توانند به صورت اهرم ثانویه و یا شاخص ریسک ثانویه عمل نمایند.

ماتریس تاثیرات غیرمستقیم^۱ (MII)

در ماتریس تاثیرات غیرمستقیم، هر یک از متغیرها توسط نرم‌افزار به توان ۲، ۳، ۴، ۵ و... شده و بر این اساس، تاثیرات غیرمستقیم متغیرها سنجیده می‌شود. ماتریس تاثیرات متقابل غیرمستقیم حاکی از اختلاف قابل توجه در اثرگذاری و اثرپذیری دو بعد نهادی و اقتصادی است. به گونه‌ای که ۳۷/۵ درصد از تاثیرپذیری غیرمستقیم سیستم (تاب‌آوری شهری) ناشی از بعد اقتصادی است درحالی که اثرگذاری آن ۲۷/۸ درصد می‌باشد. اما این قضیه در بعد نهادی معکوس بوده است؛ به گونه‌ای که اثرگذاری این بعد بیشتر از اثرپذیری‌اش بوده است (۲۳/۵ درصد در برابر ۱۲/۸ درصد). ضمناً به ترتیب متغیرهای بستر نهادی، کاهش مخاطرات، سطح سواد و... به عنوان تاثیرگذارترین متغیرها و متغیرهای برگشت‌پذیری به شرایط شغلی مناسب، سرمایه مادی، وضعیت جسمی - روحی و... هم به عنوان تاثیرپذیرترین متغیرها به صورت غیرمستقیم می‌باشند (جدول ۵). در شکل ۴ موقعیت متغیرهای مورد ارزیابی در تحلیل تاثیرات غیرمستقیم نشان داده شده است.

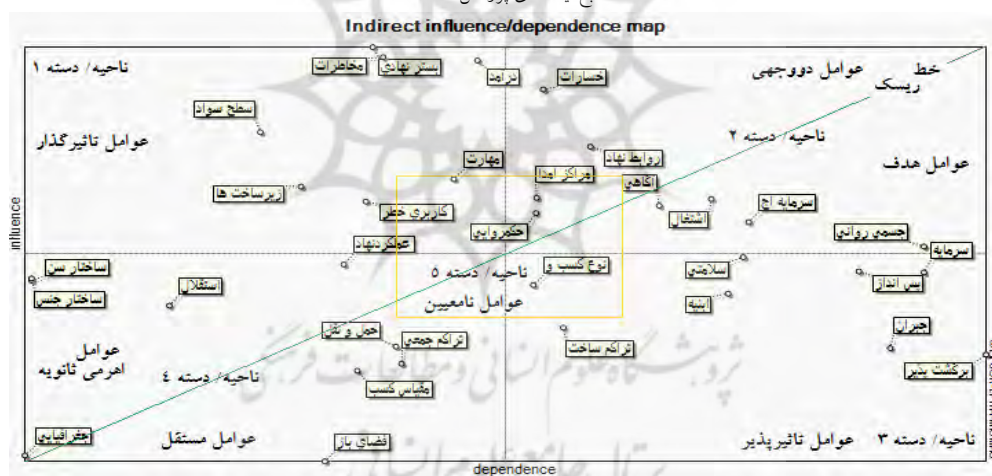
جدول ۵- تاثیر غیر مستقیم ابعاد و متغیرها بر همدیگر

بعد	متغیر	امتیاز	رتبه کل	تاثیرگذاری	نتیجه بعد	امتیاز	رتبه کل	تاثیرپذیری	نتیجه بعد
	اشتغال	۵۶۷۰۵	۱۰		نتیجه بعد	۶۶۱۳۸	۹		نتیجه بعد
	نوع کسب و کار	۴۲۵۲۹	۲۲		نتیجه بعد	۵۱۰۷۲	۱۶		نتیجه بعد
	مقیاس کسب و کار	۲۸۴۴۲	۳۰		نتیجه بعد	۳۶۱۷۸	۲۴		نتیجه بعد
	درآمد	۷۹۴۹۶	۳		نتیجه بعد	۴۳۴۵۳۳	۳		نتیجه بعد
اقتصادی	پس انداز	۴۴۷۷۴	۱۸		درصد	۷۸۶۳۴	۵		درصد
	سرمایه مادی	۴۴۶۱۶	۱۹		رتبه دوم	۸۴۱۳۸	۳		رتبه اول
	توانایی برگشت به شرایط شغلی	۳۱۰۹۹	۲۸		رتبه دوم	۸۹۴۰۱	۱		رتبه اول
	توانایی جریان خسارات	۳۲۱۲۷	۲۷		رتبه دوم	۸۱۲۷۱	۴		رتبه اول
	شدت خسارات	۷۴۷۳۵	۴		رتبه دوم	۵۱۹۱۱	۱۳		رتبه اول
	خطوط و زیرساخت‌های حیاتی	۵۸۴۷۴	۸		رتبه دوم	۳۱۴۱۱	۲۷		رتبه اول

¹ - Matrix of Indirect Influences

	۲۰	۳۹۴۴۶	۲۶	۳۲۴۱۷	شبکه حمل و نقل
	۸	۶۷۵۵۷	۱۲	۴۱۱۱۸	وضعیت ابنیه
کالبدی	۲۰/۶ درصد	۵۱۳۵۸	۱۹/۸ درصد	۵۶۸۷۹	مراکز امداد رسانی
	۱۲	۵۳۶۱۲	۲۵	۳۵۵۳۹	تراکم ساخته شده
	۳۲	۸۰۴۵	۳۱	۱۴۴۸۶	خصوصیات جغرافیایی
	۲۶	۳۳۴۳۳	۳۲	۱۳۵۱۹	وضعیت فضای سبز و باز
	۲۳	۳۸۹۹۹	۱۱	۵۶۲۸۷	کاربری‌های خطرزا و ناسازگار
	۲۲	۳۷۴۷۸	۱	۸۱۶۹۰	بستر نهادی
	۱۱	۵۵۹۱۱	۶	۶۵۳۱۵	روابط نهادی
نهادی	۱۲/۸ درصد	۳۵۰۳۰	۲۳/۵ امتیاز	۴۵۹۲۱	عملکرد نهادها
	۱۵	۵۱۳۰۶	۱۳	۵۴۳۷۱	حکمروایی
	۲۹	۲۰۲۷۰	۲۴	۳۹۱۳۷	استقلال نهادها
	۲۱	۳۸۳۶۴	۲	۸۰۰۴۰	کاهش مخاطرات
	۳۰	۸۶۰۶	۲۱	۴۳۳۸۴	ساختار سنی جمعیت
	۳۱	۸۶۰۶	۲۰	۴۳۶۲۳	ساختار جنسی جمعیت
	۲۸	۲۷۹۶۵	۵	۶۷۸۸۲	سطح سواد
	۱۹	۳۹۹۱۶	۲۹	۲۹۵۹۴	تراکم جمعیت
اجتماعی	۳۶/۵ درصد	۶۹۳۰۴	۲۸/۷ درصد	۵۲۸۹۸	سرمایه اجتماعی
	۷	۶۸۸۳۸	۱۶	۴۷۱۲۸	پوشش سلامتی
	۲	۸۴۱۴۳	۱۵	۴۸۸۸۱	وضعیت جسمی و روحی
	۱۸	۴۴۳۳۸	۷	۵۹۹۷۰	مهارت
	۱۰	۶۱۷۲۸	۱۲	۵۵۵۹۹	آگاهی و دانش
	۱۰۰ درصد	۱۵۵۸۶۵۸	۱۰۰ درصد	۱۵۵۸۳۸۵	مجموع

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۷



شکل ۴- پراکندگی متغیرها و جایگاه آنها در محور تأثیرگذاری- تأثیرپذیری ماتریس تأثیرات غیرمستقیم منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۷

بر اساس شکل ۴، متغیرهای سیستم متغیرهای درآمد، بستر نهادی، کاهش مخاطرات، سطح سواد، مهارت، کاربری-های خطرزا و زیرساخت‌های حیاتی، تأثیرگذارترین متغیرهای تاب‌آوری شهری در روش غیرمستقیم هستند. همانگونه که ذکر شد، این متغیرها بیشترین تأثیرگذاری و کمترین تأثیرپذیری را دارند. متغیرهای جبران خسارات، اشتغال، وضعیت جسمی-روحی، سرمایه اجتماعی، آگاهی، دانش، روابط نهادها، حکمروایی و مراکز امداد رسانی در محدوده متغیرهای دووجهی قرار گرفته‌اند. که از بین آنها، متغیرهای اشتغال، وضعیت جسمی-روحی و سرمایه اجتماعی جزو متغیرهای محدوده هدف و متغیرهای دانش و آگاهی و حکمروایی جزو متغیرهای خط ریسک می‌باشند. متغیرهای پس‌انداز، جبران خسارات، برگشت‌پذیری به شرایط شغلی مناسب، نوع کسب و کار، وضعیت ابنیه، تراکم ساخته شده و پوشش سلامتی دارای تأثیرگذاری پایین و تأثیرپذیری بسیار بالایی بر روی سیستم می‌باشند.

متغیرهای تراکم جمعیتی، ساختار سنی جمعیت، ساختار جنسی جمعیت، مقیاس کسب و کار، استقلال نهادها، فضای باز و سبز، شبکه حمل و نقل و خصوصیات جغرافیایی در محدوده متغیرهای مستقل سیستم قرار گرفته‌اند. از بین این متغیرها، متغیرهای استقلال نهادها، ساختار سنی و ساختار جنسی جمعیت جزو متغیرهای اهرمی ثانویه می‌باشند و نهایتاً اینکه متغیرهای کاربری‌های مهارت، مراکز امداد رسانی، حکمروایی و نوع کسب و کار، ۴ متغیری هستند که در ناحیه ۵ (متغیرهای نامعین یا تنظیمی) قرار گرفته‌اند که می‌توانند به صورت اهرم ثانویه یا شاخص ریسک ثانویه عمل نمایند.

رتبه‌بندی تاثیرگذاری و تاثیرپذیری کلی متغیرها

یکی دیگر از مراحل این تحقیق نشان دادن رتبه تاثیرگذاری و تاثیرپذیری متغیرها می‌باشد در همین راستا، جدول ۶ و شکل‌های ۵ و ۶ رتبه‌بندی کلی (تاثیرات مستقیم و غیرمستقیم) متغیرهای مورد ارزیابی را در دو وضعیت تاثیرگذاری کلی و تاثیرپذیری کلی نشان می‌دهند.

جدول ۶- رتبه‌بندی تاثیرگذاری و تاثیرپذیری متغیرهای تحقیق

متغیر	تاثیرگذاری		تاثیرپذیری		رتبه بعد
	رتبه مستقیم	رتبه غیرمستقیم	رتبه مستقیم	رتبه غیرمستقیم	
اشتغال	۹	۱۰	۹	۱۰	
نوع کسب و کار	۲۰	۲۲	۱۶	۱۶	
مقیاس کسب و کار	۲۹	۳۰	۲۵	۲۴	
درآمد	۱	۳	۱۸	۱۷	
اقتصادی	۱۵	۱۸	۴	۵	۱
پس انداز	۱۵	۱۹	۳	۳	۴
سرمایه مادی	۱۵	۱۶	۳	۳	۳
توانایی برگشت به شرایط شغلی	۲۷	۲۸	۱	۱	۱
توانایی جبران خسارات	۲۸	۲۷	۴	۴	۵
شدت خسارات	۴	۴	۱۲	۱۳	۱۲
خطوط و زیرساخت‌های حیاتی	۸	۶	۲۷	۲۷	۲۷
شبکه حمل و نقل	۲۵	۲۶	۱۹	۲۰	۱۹
وضعیت آبیه	۱۹	۱۲	۶	۸	۶
مراکز امداد رسانی	۸	۹	۱۳	۱۴	۳
تراکم ساخته شده	۲۴	۲۵	۱۳	۱۲	۱۴
خصوصیات جغرافیایی	۳۱	۳۱	۳۰	۳۲	۳۰
وضعیت فضای سبز و باز	۳۲	۳۲	۲۶	۲۶	۲۶
کاربری‌های خطرزا و ناسازگار	۱۱	۱۱	۱۹	۲۳	۲۰
بستر نهادی	۲	۱	۲۲	۲۲	۲۲
روابط نهادی	۵	۶	۱۱	۱۱	۱۱
نهادی	۲۱	۱۷	۲۴	۲۵	۴
عملکرد نهادها	۲۱	۱۷	۲۴	۲۵	۴
حکمروایی	۱۳	۱۳	۱۳	۱۵	۱۵
استقلال نهادها	۲۶	۲۴	۲۹	۲۹	۲۹
کاهش مخاطرات	۲	۲	۱۹	۲۱	۲۱
ساختار سنی جمعیت	۲۳	۲۱	۳۱	۳۰	۳۱
ساختار جنسی جمعیت	۲۱	۲۰	۳۱	۳۱	۳۲
سطح سواد	۷	۵	۲۸	۲۸	۲۸
تراکم جمعیت	۲۹	۲۹	۲۳	۱۹	۲۳
اجتماعی	۱۴	۱۴	۶	۶	۷
سرمایه اجتماعی	۱۴	۱۴	۶	۶	۷
پوشش سلامتی	۱۸	۱۶	۸	۷	۸
وضعیت جسمی و روحی	۱۵	۱۵	۲	۲	۲
مهارت	۱۰	۷	۱۷	۱۸	۱۷
آگاهی و دانش	۱۲	۱۲	۹	۱۰	۹

همانطور که مشاهده می‌شود متغیرهای درآمد، بستر نهادی، کاهش مخاطرات، شدت خسارات و روابط نهادها بالاترین رتبه‌های تاثیرگذاری و متغیرهای توانایی برگشت‌پذیری به شرایط شغلی مناسب، وضعیت جسمی - روحی، سرمایه مادی، پس‌انداز و توانایی جبران خسارات بالاترین رتبه‌های تاثیرپذیری کلی را داشته‌اند. در خصوص ابعاد چهارگانه تحقیق نیز رتبه‌های تاثیرگذاری به ترتیب به ابعاد نهادی، کالبدی، اجتماعی و اقتصادی و رتبه‌های تاثیرپذیری هم به ابعاد اقتصادی، اجتماعی، کالبدی و نهادی تعلق گرفته است.

انتخاب عوامل کلیدی موثر بر تاب‌آوری شهر اردبیل

از آنجایی که برای شناسایی متغیرهای کلیدی لازم است متغیرهایی تاثیرگذار و تاثیرپذیر توأمان در نظر گرفته شوند، از همین‌رو، در ادامه متغیرهای تحقیق در خصوص نواحی قرارگیری روی نمودار و میزان تاثیرگذاری و تاثیرپذیری آنها بحث می‌گردد.

همانگونه که پیش‌تر گفته شد، عناصر بالای نیمساز، عناصری‌اند که میزان تاثیرگذاری آنها بیشتر از تاثیرپذیری آنهاست. متغیرهایی که در نواحی اول (ورودی یا کلیدی)، دوم (حدواسط یا دوجهی) و پنجم (خوشه‌ای یا نامعین) بالای نیمساز نمودار قرار می‌گیرند، دارای درجه اهمیت زیاد و قدرت تعیین‌کنندگی می‌باشند. لذا مهمترین متغیرهای تاب‌آوری شهر اردبیل می‌باشند (جدول ۷).

جدول ۷ - متغیرهای کلیدی و تعیین‌کننده تاب‌آوری شهر اردبیل (از نظر تاثیرگذاری مستقیم)

ناحیه / دسته	متغیرها	میزان تاثیرگذاری	میزان تاثیرپذیری	خالص تاثیرگذاری (قدرت تعیین‌کنندگی)	رتبه‌بندی خالص تاثیرگذاری
	سطح سواد	۴۶	۲۰	۲۶	۲
ناحیه اول	کاهش مخاطرات	۶۱	۳۰	۲۱	۵
متغیرهای	بستر نهادی	۶۱	۲۹	۲۲	۴
تاثیرگذار	درآمد	۶۳	۳۲	۳۱	۱
	خطوط و زیرساخت‌های حیاتی	۴۷	۲۴	۲۳	۳
	شدت خسارات	۵۷	۴۲	۱۵	۶
ناحیه دوم	روابط نهادها	۴۸	۴۵	۳	۱۰
متغیرهای	اشتغال	۴۳	۴۶	-۳	۱۴
دوجهی	آگاهی و دانش	۴۰	۴۸	-۸	۱۶
	سرمایه اجتماعی	۳۸	۵۰	-۱۲	۱۸
	کاربری‌های خطرزا	۴۱	۳۰	۱۱	۷
ناحیه	مهارت	۴۲	۳۳	۹	۸
پنجم	مراکز امداد رسانی	۴۴	۴۰	۴	۹
متغیرهای	حکمروایی	۳۹	۴۰	-۱	۱۲
نامعین	نوع کسب و کار	۳۲	۳۷	-۵	۱۵
	تراکم ساخته‌شده	۲۹	۴۰	-۱۱	۱۷
	عملکرد نهادها	۳۱	۲۸	۳	۱۰
	شبکه حمل و نقل	۲۸	۳۰	-۲	۱۳

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۷

جدول ۷ در خصوص متغیرهای دارای قدرت تعیین‌کنندگی با اثرات مستقیم نشان می‌دهد که از بین ۳۲ متغیر پژوهش تعداد ۱۸ متغیر در بالای نیمساز نمودار تاثیرگذاری و تاثیرپذیری مستقیم قرار گرفته‌اند (۵ متغیر در ناحیه اول، ۵ متغیر در ناحیه دوم و ۸ متغیر در ناحیه پنجم) (شکل ۲)، که از این بین ۱۱ متغیر اثرگذاری مثبت دارند

(متغیرهای سطح سواد، کاهش مخاطرات، بستر نهادی، درآمد و خطوط و زیرساخت‌های حیاتی از ناحیه اول، متغیرهای روابط نهادی و شدت خسارات از ناحیه دوم و متغیرهای کاربری‌های خطرزا، مهارت، مراکز امداد رسانی و عملکرد نهادها از ناحیه پنجم). بالاترین رتبه‌های اثرگذاری مستقیم به متغیرهای ناحیه اول (به‌ویژه متغیرهای درآمد و سطح سواد) مربوط است.

جدول ۸- متغیرهای کلیدی و تعیین کننده تاب‌آوری شهر اردبیل (از نظر تاثیرگذاری غیرمستقیم)

رتبه بندی تاثیرگذاری	رتبه بندی تاثیرگذاری	میزان تاثیرپذیری	خالص تاثیرگذاری (قدرت تعیین کنندگی)	میزان تاثیرگذاری	متغیرها	ناحیه / دسته
۳	۳۹۷۱۷	۲۷۹۶۵	۶۷۶۸۲	۶۷۶۸۲	سطح سواد	سطح سواد
۲	۴۱۶۷۶	۳۸۳۶۴	۸۰۰۴۰	۸۰۰۴۰	کاهش مخاطرات	کاهش مخاطرات
۱	۴۴۲۱۲	۳۷۴۷۸	۸۱۶۹۰	۸۱۶۹۰	بستر نهادی	ناحیه اول
۴	۳۳۱۴۵	۴۶۳۵۱	۷۹۴۹۶	۷۹۴۹۶	درآمد	متغیرهای درآمد
۵	۲۷۰۶۳	۳۱۴۱۱	۵۸۴۷۴	۵۸۴۷۴	خطوط و زیرساخت‌های حیاتی	تاثیرگذار
۷	۱۹۳۸۸	۳۶۸۹۹	۵۶۲۸۷	۵۶۲۸۷	کاربری‌های خطرزا	کاربری‌های خطرزا
۶	۲۲۸۲۴	۵۱۹۱۱	۷۴۷۳۵	۷۴۷۳۵	شدت خسارات	شدت خسارات
۹	۹۴۰۴	۵۵۹۱۱	۶۵۳۱۵	۶۵۳۱۵	روابط نهادها	روابط نهادها
۱۲	-۶۱۲۹	۶۱۷۲۸	۵۵۵۹۹	۵۵۵۹۹	آگاهی و دانش	ناحیه دوم
۱۴	-۹۴۳۳	۶۶۱۳۸	۵۶۷۰۵	۵۶۷۰۵	اشتغال	متغیرهای اشتغال
۱۵	-۱۶۴۰۶	۶۹۳۰۴	۵۲۸۹۸	۵۲۸۹۸	سرمایه اجتماعی	دووجهی
۱۶	-۳۵۲۶۲	۸۴۱۴۳	۴۸۸۸۱	۴۸۸۸۱	وضعیت جسمی-روحي	وضعیت جسمی-روحي
۸	۱۵۶۳۲	۴۴۳۳۸	۵۹۹۷۰	۵۹۹۷۰	مهارت	ناحیه پنجم
۱۰	۵۵۲۱	۵۱۳۵۸	۵۶۸۷۹	۵۶۸۷۹	مراکز امداد رسانی	مراکز امداد رسانی
۱۱	۳۰۶۵	۵۱۳۰۶	۵۴۳۷۱	۵۴۳۷۱	حکمرایی	متغیرهای حکمرایی
۱۳	-۸۵۴۳	۵۱۰۷۲	۴۲۵۲۹	۴۲۵۲۹	نوع کسب و کار	نامعین

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۷

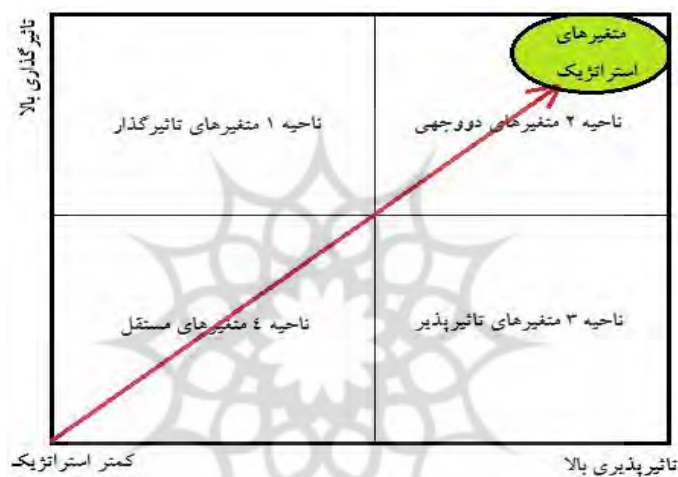
جدول ۸ در خصوص متغیرهای دارای قدرت تعیین کنندگی با اثرات غیرمستقیم نشان می‌دهد که از بین ۳۲ متغیر پژوهش تعداد ۱۶ متغیر در بالای نیمساز نمودار تاثیرگذاری و تاثیرپذیری غیرمستقیم قرار گرفته‌اند (۶ متغیر در ناحیه اول، ۶ متغیر در ناحیه دوم و ۴ متغیر در ناحیه پنجم) (شکل ۲) که از این بین ۱۱ متغیر اثرگذاری مثبت دارند (متغیرهای سطح سواد، کاهش مخاطرات، بستر نهادی، درآمد، کاربری‌های خطرزا و خطوط و زیرساخت‌های حیاتی از ناحیه اول، متغیرهای روابط نهادی و شدت خسارات از ناحیه دوم و متغیرهای مهارت، مراکز امداد رسانی و حکمرایی از ناحیه پنجم). بالاترین رتبه‌های اثرگذاری غیرمستقیم هم به متغیرهای ناحیه اول (به‌ویژه متغیرهای بستر نهادی و کاهش مخاطرات) مربوط است.

در حالت کلی از میان ۳۲ متغیر بررسی شده این پژوهش، ۱۰ متغیر به‌عنوان متغیرهای کلیدی موثر بر تاب‌آوری شهری انتخاب شده است. متغیرهای سطح سواد، کاهش مخاطرات، بستر نهادی، درآمد، کاربری‌های خطرزا، خطوط و زیرساخت‌های حیاتی، روابط نهادی، شدت خسارات مهارت و مراکز امداد رسانی متغیرهای کلیدی این تحقیق هستند. این متغیرها در واقع متغیرهای نیمساز بالای نمودار تاثیرات مستقیم و غیرمستقیم هستند (شکل ۳ و ۴). لازم به ذکر است که این متغیرها از مقایسه رتبه‌های تاثیرگذاری مستقیم و غیرمستقیم به‌دست آمده‌اند.

با توجه به رتبه‌های به دست آمده از تاثیرگذاری مستقیم و غیرمستقیم متغیرها، در حله اول ۱۱ متغیر کلیدی انتخاب شدند، که از این ۱۱ متغیر کلیدی، تاثیرگذاری مستقیم ۱۰ متغیر آن در متغیرهای کلیدی تاثیرگذار غیرمستقیم نیز تکرار شده است از همین‌رو، تعداد نهایی متغیرهای کلیدی این تحقیق ۱۰ متغیر می‌باشد.

شناسایی متغیرهای استراتژیک

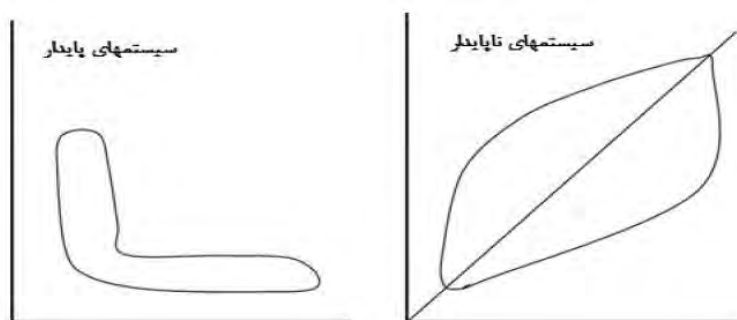
متغیرهای استراتژیک متغیرهایی هستند که هم قابل دستکاری و کنترل باشند و هم بر پویایی و تغییر سیستم تاثیرگذار باشند. لازم بذکر است که هر چه از انتهای ناحیه چهارم به سمت انتهای ناحیه دوم نمودار نزدیک‌تر می‌شویم، بر میزان اهمیت و استراتژیک بودن متغیرها افزوده می‌شود (شکل ۵)، با توجه به توضیحات داده شده و با توجه به شکل زیر مشخص می‌شود که هیچکدام از متغیرهای این تحقیق، نقش متغیرهای استراتژیک را بازی نکردند.



شکل ۵- موقعیت متغیرهای استراتژیک (منبع: زیاری و همکاران، ۱۳۹۶: ۷۳)

-پایداری و ناپایداری سیستم

نحوه پراکنش متغیرها در محور تاثیرگذاری- تاثیرپذیری بیانگر میزان پایداری یا ناپایداری سیستم است. چنانچه توزیع متغیرها به شکل L باشد، سیستم پایدار است و این حالت نشانگر ثبات در متغیرهای تاثیرگذاری و تداوم تاثیر آنها بر سایر متغیرها است. چنانچه متغیرها از سمت محور مختصات به سوی انتهای نمودار و در حوالی آن پخش شده باشند، سیستم ناپایدار است و کمبود متغیرهای تاثیرگذار، سیستم را تهدید می‌کند (شکل ۶)، این حالت ارزیابی و شناسایی عوامل کلیدی را بسیار مشکل می‌کنند (Godet, 2003: 22).



شکل ۶- نمای شماتیک سیستمهای پایدار و ناپایدار (منبع: زیاری و همکاران، ۱۳۹۶: ۷۴)

آنچه از نحوه پراکنش متغیرها در محورهای تاثیرگذاری- تاثیرپذیری مستقیم و غیرمستقیم پیداست (شکل ۳ و ۴)، این سیستم ناپایدار می‌باشد (سمت راست شکل ۶)، چراکه عوامل در نواحی چهارگانه نمودار پخش شده‌اند؛ بویژه اینکه در تحقیق حاضر دو دسته عامل تنظیمی و متغیرهای دوجبهی به مجموعه عوامل تحقیق اضافه شده‌اند و در واقع متغیرهای قرار گرفته در محدوده نواحی ۲ و ۵ (شکل ۳ و ۴)، باعث ناپایداری سیستم این تحقیق شده‌اند.

نتیجه‌گیری

در این تحقیق، متغیرهای به دست آمده از چارچوب نظری، توسط خبرگان و با استفاده از روش تحلیل تاثیرات متقابل در محیط نرم‌افزار میک‌مک و در راستای شناسایی پیشران‌های کلیدی تاب‌آوری شهر اردبیل مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است و این نتایج به دست آمد:

متغیرهای درآمد، بستر نهادی، کاهش مخاطرات، شدت خسارات و روابط نهادها بالاترین رتبه‌های تاثیرگذاری و متغیرهای توانایی برگشت‌پذیری به شرایط شغلی مناسب، وضعیت جسمی- روحی، سرمایه مادی، پس‌انداز و توانایی جبران خسارات بالاترین رتبه‌های تاثیرپذیری کلی را داشته‌اند. در خصوص ابعاد چهارگانه تحقیق نیز رتبه-های تاثیرگذاری به ترتیب به ابعاد نهادی، کالبدی، اجتماعی و اقتصادی و رتبه‌های تاثیرپذیری هم به ابعاد اقتصادی، اجتماعی، کالبدی و نهادی تعلق گرفته است.

نتایج در خصوص متغیرهای دارای قدرت تعیین‌کنندگی با اثرات مستقیم نیز نشان داده که از بین ۳۲ متغیر پژوهش تعداد ۱۸ متغیر در محدوده یا شرایط تاثیرگذاری و تاثیرپذیری مستقیم قرار گرفته‌اند، که از این بین ۱۱ متغیر سطح سواد، کاهش مخاطرات، بستر نهادی، درآمد، خطوط و زیرساخت‌های حیاتی، روابط نهادی، شدت خسارات، کاربری‌های خطرزا، مهارت، مراکز امدادسانی و عملکرد نهادها اثرگذاری مثبت دارند و بالاترین رتبه‌های اثرگذاری مستقیم هم متغیرهای درآمد و سطح سواد هستند و در خصوص متغیرهای دارای قدرت تعیین‌کنندگی با اثرات غیرمستقیم هم تعداد ۱۶ متغیر در وضعیت تاثیرگذاری و تاثیرپذیری غیرمستقیم قرار گرفته‌اند، که از این بین ۱۱ متغیر سطح سواد، کاهش مخاطرات، بستر نهادی، درآمد، کاربری‌های خطرزا و خطوط، زیرساخت‌های حیاتی، روابط نهادی، شدت خسارات، مهارت، مراکز امدادسانی و حکمروایی اثرگذاری مثبت دارند و بالاترین رتبه‌های اثرگذاری غیرمستقیم هم به متغیرهای بستر نهادی و کاهش مخاطرات مربوط هستند.

در حالت کلی از میان ۳۲ متغیر بررسی شده این پژوهش، ۱۰ متغیر سطح سواد، کاهش مخاطرات، بستر نهادی، درآمد، کاربری‌های خطرزا، خطوط و زیرساخت‌های حیاتی، روابط نهادی، شدت خسارات مهارت و مراکز امدادسانی به‌عنوان متغیرهای کلیدی موثر بر تاب‌آوری شهری انتخاب شده است، اما هیچکدام از متغیرهای این تحقیق، جزو متغیرهای استراتژیک به دست نیامدند و نحوه پراکنش متغیرها در محورهای تاثیرگذاری- تاثیرپذیری مستقیم و غیرمستقیم، نشان از ناپایداری سیستم می‌باشد. در نهایت، می‌توان به این شکل نتیجه‌گیری کرد که هرگونه برنامه‌ریزی برای تاب‌آوری شهر اردبیل باید به نقش کلیدی و اساسی این عوامل توجه نمود. این متغیرها در افزایش تاب‌آوری شهر اردبیل دارای قدرت نفوذ بالا و وابستگی پایینی هستند و اولویت اول در تاب‌آور نمودن شهر اردبیل به حساب می‌آیند.

منابع

- پرورش، زهرا (۱۳۹۲)، سنجش تاب‌آوری اجتماعات جدید شهری در مواجهه با مخاطرات طبیعی (نمونه موردی: شهرهای جدید منطقه شهری اصفهان)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی منطقه‌ای، به راهنمایی دکتر مجتبی رفیعیان، دانشگاه شهید بهشتی، دانشکده معماری و شهرسازی، گروه طراحی و برنامه‌ریزی مجتمع زیستی.
- پریور، پرستو؛ فریادی، شهریور؛ یآوری، احمدرضا؛ صالحی، اسماعیل و هراتی، پگاه (۱۳۹۲)، بسط راهبردهای پایداری اکولوژیک برای افزایش تاب‌آوری محیط زیست شهری، نمونه موردی: مناطق ۱ و ۳ شهرداری تهران، محیز شناسی، ۳۹ (۱)، ۱۳۲-۱۲۳.
- سلمانی مقدم، محمد؛ امیراحمدی، ابوالقاسم و کاویان، فرزانه (۱۳۹۳)، کاربرد برنامه‌ریزی کاربری اراضی در افزایش تاب‌آوری شهری در برابر زمین‌لرزه با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS (مطالعه موردی: شهر سبزوار)، مطالعات جغرافیایی مناطق خشک، ۱۷، ۱۷-۳۴.
- سلمانی، محمد؛ کاظمی‌ثانی عطاالله، نسرین؛ بدری، علی و مطوف، شریف (۱۳۹۵)، شناسایی و تحلیل تاثیر متغیرها و شاخص‌های تاب‌آوری: شواهدی از شمال و شمال شرقی تهران، نشریه تحلیل فضایی مخاطرات محیطی، ۳ (۲)، ۲۲-۱.
- صادقلو، طاهره و سجاسی قیداری، حمدالله (۱۳۹۳)، اولویت‌بندی عوامل موثر بر افزایش تاب‌آوری کشاورزان در برابر خشکسالی (منطقه مورد مطالعه: کشاورزان روستاهای شهرستان ایجرود)، جغرافیا و مخاطرات محیطی، ۳ (۱۰)، ۱۵۴-۱۲۹.
- رضایی، محمدرضا؛ رفیعیان، مجتبی و حسینی، سیدمصطفی (۱۳۹۴)، سنجش و ارزیابی میزان تاب‌آوری کالبدی اجتماع‌های شهری در برابر زلزله: مطالعه موردی: محله‌های شهر تهران، مجله جغرافیای انسانی، ۴۷ (۴)، ۶۲۳-۶۰۹.
- رفیعیان، مجتبی؛ رضایی، محمدرضا؛ عسگری، علی؛ پرهیزکار، اکبر و شایان، سیاوش (۱۳۹۰)، تبیین مفهومی تاب‌آوری و برنامه‌ریزی و شاخص‌سازی آن در مدیریت سوانح اجتماع محور، برنامه‌ریزی و آمایش فضا، مدرس علوم انسانی، ۱۵ (۴)، ۴۱-۱۹.
- زیاری، کرامت‌الله؛ ربانی، طاها و ساعدموجشی، رامین (۱۳۹۶)، آینده‌پژوهی پارادایمی نوین در برنامه‌ریزی با تاکید بر برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای (مبانی، مفاهیم، رویکردها و روش‌ها)، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ دوم، تهران.
- گاسپارینی، پائولو؛ مانفردی، گانتو و اسپرونه، دومینکو (۱۳۹۵)، تاب‌آوری و پایداری در مقابل بلایای طبیعی (چالشی برای شهرهای آینده)، ترجمه: حسین حاتمی‌نژاد و مرتضی نصرتی‌هشی، تهران: انتشارات آراد کتاب.
- محمدی، علیرضا و پاشازاده، اصغر (۱۳۹۶)، سنجش تاب‌آوری شهری در برابر خطر وقوع زلزله، مطالعه موردی: شهر اردبیل، پژوهش‌های دانش زمین، ۳۰، ۱۲۶-۱۱۲.
- Ainuddin, S. & Routray, J.K. (2012). Community resilience framework for an earthquake prone area in Baluchistan, *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 2(1), 52-36.
- Alexander, D.E. (2013). Resilience and disaster risk reduction: An etymological journey, *Natural Hazards and Earth System Science*, 13, 2707-2716.
- Amaratunga, D. & Haigh, R. (2011), *Post-Disaster Reconstruction of the Built Environment - Building for Resilience*, Wiley-Blackwell, U.K.
- Botton, S., Van Heusden, M., Parsons, J. R. & Smidt, H. N. (2006). Straalen Van, Resilience of Microbial Systems towards Disturbances, *Critical Reviews in Microbiology*, 32, 101-112.
- Cutter, S. L., Burton, Ch. & Emrich, Ch. (2010). Disaster resilience indicators for benchmarking baseline conditions. *Journal of Homeland Security and Emergency Management*, 7(1), Article 51. 1-22.
- Cutter, S.L., Barnes, L., Berry, M., Burton, C., Evans, E., Tate, E. & Webb, J. (2008). A Place-Based Model for Understanding Community Resilience to Natural Disasters, *Global Environmental Change*, 18(4), 598-606.
- Godet, M. & Adam, G. (2006). *Greating Futures Scenario Planning as a Strategic Management Tool*, First Puplished, in France, Brookings Institution Press.
- (EMA) Emergency Management Australia. (2001). *Assessing resiliency and vulnerability: principles, strategies and actions*, Philip Buckle, Graham Marsh and Sydney Smale.

- Holling, C.S. (1973). Resilience and Stability of Ecological Systems, Annual Review of Ecology and Systematics, 4, 1-23.
- Klein, R. J. N. & Thomalla, F. (2003). Resilience to Natural Hazards: How Useful is this Concept, Environmental Hazards, 5 (1-2), 35-45.
- Manyena, S. B. (2006). The concept of resilience revisited. Disasters, 30(4), 433-450.
- Mayunga, J. S. (2007). Understanding and applying the concept of community disaster resilience: A capital-based approach, A Draft Working Paper Prepared for the Summer Academy for Social Vulnerability and Resilience Building, 22- 28 July 2007, Munich.
- Normandin, J. M., Therrien, M.C. & Tanguay, G.A. (2011). City strength in times of turbulence: strategic resilience indicators, Urban Affairs Association 41st Conference, New Orleans.
- Sharifi, A. & Yamagata, Y. (2014). Resilient Urban Planning: Major Principles and Criteria, Energy Procedia, 61, 1491-1495.

