

## سنجش تاب‌آوری شهری در برابر خطر وقوع زلزله مطالعه موردی: شهر اردبیل

علیرضا محمدی\*<sup>۱</sup>، اصغر پاشازاده<sup>۲</sup>

۱-استادیار گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه محقق اردبیلی

۲-دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه محقق اردبیلی

پذیرش مقاله: ۱۳۹۵/۴/۲۱

تأیید نهایی مقاله: ۱۳۹۶/۱/۳۰

### چکیده

شهر اردبیل یکی از کانون‌های پر خطر از نظر احتمال وقوع زلزله در ایران است. این مسئله تهدیدی جدی برای پایداری توسعه این شهر محسوب می‌شود. هدف این پژوهش سنجش میزان تاب‌آوری شهر در برابر خطر وقوع زلزله‌های احتمالی است. این پژوهش از نوع توصیفی-تحلیلی و از نظر هدف، کاربردی است. بر این اساس تاب‌آوری شهر بر مبنای ۱۴ معیار در قالب ۴ مؤلفه اصلی به روش دلفی و توسط ۵۰ خبره ارزیابی شده‌اند. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها، از آزمون‌های t تک نمونه‌ای، فریدمن، کندال و تحلیل مسیر در قالب نرم افزار SPSS استفاده شده است. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهند که وضعیت تاب‌آوری شهر اردبیل در برابر وقوع زلزله احتمالی در مجموع مؤلفه‌ها، با میانگین ۳/۳۳ نامطلوب است. همچنین میزان تاب‌آوری شهر در حین وقوع و بعد از وقوع زلزله بسیار کمتر و در سطح ۹۵ درصد معنی‌دار است. از بین مؤلفه‌های چهارگانه، مؤلفه کالبدی با مجموع اثرات مستقیم و غیر مستقیم ۵۶/۵ درصد آلفا را تبیین نموده و موثرترین مؤلفه در تاب‌آوری شهر اردبیل است. ابعاد چهارگانه تاب‌آوری، روی هم رفته توانستند ۷۴/۹ درصد از تاب‌آوری شهر اردبیل را تبیین نمایند. در پایان و بر مبنای یافته‌های پژوهش و در چارچوب ۴ مؤلفه اصلی، پیشنهادهایی برای تاب‌آور نمودن شهر در مقابل خطر وقوع زلزله‌های احتمالی در شهر اردبیل ارائه شده‌اند.

**واژه‌های کلیدی:** تاب‌آوری شهری، تحلیل مسیر، زلزله، شهر اردبیل، مدیریت بحران.

## مقدمه

سوانح از دیرباز تاکنون در طبیعت وجود داشته است، اما امروزه بیش از گذشته در کانون توجه قرار گرفته است. این مساله ناشی از عوامل مختلفی می‌باشد زیرا که خطر وقوع سوانح تغییری پیدا نکرده است؛ اما آنچه که امروزه، سبب توجه به سوانح شده است، تخریب و زیان‌های ناشی از سوانح بر محیط سکونتگاه‌های انسانی و از جمله شهرها می‌باشد (معظم و همکاران، ۱۳۹۳). بلایای اتفاق افتاده در سالیان اخیر بیانگر این موضوع است که جوامع و افراد به صورت فزاینده‌ای آسیب‌پذیرتر شده‌اند و ریسک‌ها نیز افزایش یافته‌اند. با این حال، کاهش ریسک و آسیب‌پذیری اغلب تا بعد از وقوع سوانح نادیده انگاشته می‌شوند (مایانگوا، ۲۰۰۷؛ آیندین و رواترای، ۲۰۱۲). سوانح طبیعی در دنیا همواره چالشی بزرگ در راه توسعه پایدار فراهم نموده‌اند که در نتیجه راه‌های رسیدن به این توسعه توسط کاهش الگوهای آسیب‌پذیری ضرورت دارد. بنابراین کاهش خطر سوانح از اهمیت خاصی برخوردار است و باید در سیاست‌گذاری‌های ملی هر کشور، جایگاهی مناسب یافته تا بتوان شرایط مطلوبی برای کاهش خطر مؤثر و کارا در سطوح مختلف ایجاد نمود (استوار ایزدخواه، ۱۳۹۱). در شرایطی که ریسک و عدم قطعیت‌ها در حال رشد می‌باشند، تاب‌آوری به‌عنوان مفهوم مواجهه با اختلالات، غافلگیری‌ها و تغییرات معرفی می‌شود (میتچل، ۲۰۱۲). مهم‌ترین مفهوم در تاب‌آوری مدیریت بحران در مقابل بلایا است و به مجموعه اقدام‌هایی اطلاق می‌شود که قبل از وقوع، در حین وقوع و بعد از وقوع سانحه، جهت کاهش هرچه بیشتر آثار و عوارض آن انجام می‌گیرد (عبداللهی، ۱۳۸۲). همچنین مدیریت بحران را می‌توان برنامه‌ریزی، سازمان‌دهی، رهبری، هماهنگی، کنترل و پشتیبانی تعریف کرد (میتچل و همکاران، ۱۹۸۹). از مهم‌ترین وظایف مدیریت بحران، کاهش آثار سوء بحران، آمادگی و بهبود اوضاع قبل از وقوع بحران است (راتینن، ۱۹۹۰). مواجهه با بحران زلزله نیازمند برنامه‌ریزی بحران است و برنامه‌ریزی بحران

باید به دنبال کاهش ناشناخته‌های وضعیت بحرانی باشد؛ برنامه‌ریزی بحران باید مبتنی بر آن چیزی باشد که احتمال بروز آن وجود دارد؛ برنامه‌ریزی بحران باید براساس دانش و اطلاعات قابل قبول باشد؛ برنامه‌ریزی بحران باید بر روی اصول کلی تمرکز کند؛ برنامه‌ریزی بحران فعالیت‌آموزشی است؛ برنامه‌ریزی بحران باید بر موانع غلبه کند؛ برنامه‌ریزی بحران باید آزمایش شود (گیوه‌چی، ۱۳۸۸). یکی از مراحل مدیریت بحران رویکرد تاب‌آوری است. این مفهوم به‌عنوان رویکرد، به ماهیت مراحل مدیریت بحران برمی‌گردد. از زمان تصویب چارچوب قانونی طرح هیوگو در راهبرد بین‌المللی کاهش سوانح سازمان ملل متحد، هدف و فرایند برنامه‌ریزی برای تقلیل خطرهای ناشی از سوانح، جدای از کاهش آسیب‌پذیری، به نحو بارزی به افزایش و بهبود تاب‌آوری در جوامع معطوف شد (مایانگوا، ۲۰۰۷). تاب‌آوری این اجازه را می‌دهد که با توجه به شرایط منحصربه‌فرد شهرها و برنامه‌های توسعه، قدرت جوابگویی و توانایی انطباق با وقوع بحران وجود داشته باشد. این موضوع موجب می‌شود که خلاقیت فکری برای اندیشیدن به راه‌های گوناگون کسب تاب‌آوری ایجاد شود، بدون این که در چارچوب خاصی محدود شود (صالحی و همکاران، ۱۳۹۰). در این میان شهر تاب‌آور، شهری که در اثر بروز سوانح کم‌ترین تاثیر را از تحولات پیرامونی خود می‌گیرد و به سرعت به شرایط وضعیت پیش از بحران باز می‌گردد (شیخ کاظم برزگری و احمد معظم، ۱۳۹۳). شهر تاب‌آور جامعه‌ای است که توانایی تحمل شوک‌ها و ضربه‌های وارده از یک خطر به گونه‌ای که آن خطرها تبدیل به سوانح نگردند و در عین حال توانایی یا ظرفیت برگشت به حالت عادی، در حین و پس از سانحه و همچنین امکان و فرصت برای تغییر و سازگاری پس از سوانح را نیز دارا باشد (داویس و ایزدخواه، ۲۰۰۶). از این‌رو شهر تاب‌آور شهری است که تاب تحمل و بازگشت‌پذیری به وضعیت قبل را بعد از وقوع بحران دارد (رضایی، ۱۳۸۹). شهرها، یا جوامع تاب‌آور، جوامعی هستند که در تمام ابعاد تاب‌آور بوده و کم‌ترین

شهری محسوب می‌شود، در واقع همان شهر تاب‌آور است. شهر تاب‌آور، شهری که در اثر بروز سوانح کم‌ترین تاثیر را از تحولات پیرامونی خود می‌گیرد و به سرعت به شرایط وضعیت پیش از بحران باز می‌گردد (شیخ کاظم برزگری و احمد معظم، ۱۳۹۳). همانگونه که بیان شد، اهمیت خطر زلزله در کشور ما با شدت یافتن روند توسعه کشور، گسترش شهری، تمرکز جمعیت و سرمایه‌های مادی و معنوی و افزایش آسیب‌پذیری این سرمایه‌ها در پهنه لرزه‌خیز ایران امروزه بیشتر درک می‌شود. در محدوده مورد مطالعه نیز می‌توان گفت که قرارگیری اردبیل در یک پهنه لرزه‌خیز و اهمیت این شهر در منطقه به‌عنوان مرکز استان و یکی از شهرهای مهم شمال‌غرب کشور تقریباً بر همگان روشن است. براساس مطالعات سه گسل نئور، گسل آستارا و گسل هیر شهر اردبیل را در صورت فعال شدن تهدید می‌کنند (شکل ۲). وجود این گسل‌ها و سابقه لرزه‌خیزی آن‌ها و همین‌طور قرارگیری شهر اردبیل روی سازندهای سست آبرفتی همواره شهر اردبیل را در برابر وقوع زمین لرزه مستعد آسیب ساخته است. این در حالی است که علاوه بر مسائل طبیعی حاکم بر شهر اردبیل، وضعیت مسائل انسانی همچون تراکم جمعیت و کیفیت سازه‌ها نیز در آن از وضعیت خوبی برخوردار نیست. وضعیت مجموعه مسائل طبیعی و انسانی حاکم بر شهر (ناآمدگی شهر، شهروندان و نهادهای شهری برای مواجهه با وقوع زلزله و آسیب‌های پس از آن)، می‌تواند گواهی بر این ادعا باشد که همواره شهر اردبیل در برابر زمین لرزه می‌تواند آسیب‌پذیر باشد. از این رو هدف این پژوهش در وهله اول بررسی وضعیت تاب‌آوری شهر اردبیل از طریق تبیین مؤلفه‌ها و شاخصه‌های سازنده مفهوم تاب‌آوری و در وهله دوم شناسایی عوامل موثر در تاب‌آوری شهر اردبیل در برابر زلزله از طریق مدل تحلیل مسیر می‌باشد. با توجه به موضوع پژوهش و آنچه که در بیان مسئله ذکر گردید، سؤالات پژوهش حاضر بدین صورت طرح می‌گردند: ۱- وضعیت ابعاد و معیارهای سازنده تاب‌آوری شهر اردبیل در برابر زلزله به چه میزان

میزان آسیب‌پذیری را داشته باشند. زیرا تمام ابعاد به گونه‌ای با هم مرتبط هستند و آسیب‌پذیری یک بعد می‌تواند به طور مستقیم، یا غیرمستقیم بر دیگر ابعاد نیز تأثیرگذار باشد. در یک بعد نیز، تمام مؤلفه‌ها دارای اهمیت هستند و نادیده گرفتن یک مؤلفه، باعث افزایش آسیب‌پذیری خواهد شد و آسیب‌پذیر بودن یک مؤلفه، بعد مورد نظر را از نظر تاب‌آوری در درجه‌ای پایین‌تر از حد کمال قرار می‌دهد (صالحی و همکاران، ۱۳۸۹). در جدول زیر ابعاد چهارگانه تاب‌آوری شهری با تمامی معیارها و مؤلفه‌های مربوطه و مورد استفاده در این تحقیق ارائه شده است. لازم به‌ذکر است که مؤلفه‌های قید شده در جدول ۱ براساس یافته‌های کتابخانه‌ای مربوط به تحقیقات انجام شده و اضافات نویسندگان می‌باشد (جدول ۱). حال اینکه آسیا و در درون آن ایران از مهم‌ترین کانون‌های وقوع حوادث طبیعی هستند. در سال ۲۰۱۳ در حدود ۱۶۹۰ حادثه مهم معادل ۴۲ درصد از کل حوادث جهانی در آسیا گزارش شده است. در ایران بر اثر رویداد سوانح طبیعی در سال ۲۰۱۴، ۵۲۱ هزار نفر آسیب دیده‌اند (اسکاپ، ۲۰۱۴). یکی از مرگبارترین این مخاطرات طبیعی، زلزله است که طی سالیان اخیر در ایران خسارت‌های مالی و جانی فراوانی به اقتصاد کشور تحمیل شده است (زهرائی، ۱۳۸۴). وقوع زلزله، ناگهانی است و می‌تواند در سطح وسیعی از یک منطقه بازتاب داشته باشد و حتی مسائل ملی را تحت شعاع قرار دهد. ابعاد حادثه گاه آن‌چنان وسیع است که نیازمند توجه و پشتیبانی در سطح بین‌المللی است. در چنین شرایطی در نظر داشتن کاهش آسیب‌پذیری و مدیریت بحران اجزاء لاینفک برنامه‌ریزی شهری می‌باشند (حمیدی، ۱۳۸۵). بدین دلیل باید با اقدامات سنجیده و اندیشیدن تمهیدات مناسب، آسیب‌پذیری انسان و زیستگاهش را کاهش داده و راه‌های مقابله با زلزله را در میان اقشار جامعه فراگیر کرد (سیف‌الدینی و همکاران، ۱۳۸۸). بر همین اساس ایمنی شهری که در مفهوم عام خود، یکی از شاخصه‌ها و مؤلفه‌های مهم شهر مطلوب و پایدار از منظر برنامه‌ریزان، کارشناسان و مدیران

است؟ ۲- تأثیر ابعاد چهارگانه (اجتماعی، اقتصادی، نهادی، شهری) در تبیین تاب‌آوری شهر اردبیل در برابر زلزله  
 تا چه میزان است؟ ۳- کدام بُعد از ابعاد چهارگانه تاب‌آوری شهر اردبیل در برابر زلزله موثرتر است؟

جدول ۱: ابعاد، معیارها و مؤلفه‌های تاب‌آوری شهری

ابعاد	معیارها	مؤلفه‌ها
اجتماعی	آگاهی	میزان آگاهی شهروندان در خصوص خطر وقوع زلزله در اردبیل؛ میزان آگاهی شهروندان از خسارت احتمالی وارده به شهر اردبیل در زمان وقوع زلزله؛ آگاهی شهروندان از مقاومت ساختمان‌شان در برابر زلزله؛ میزان آگاهی شهروندان از ضوابط ایمنی مسکن در مقابل زلزله؛ اطلاع شهروندان از وجود امکانات امداد در زمان وقوع زلزله
	دانش	اطلاع شهروندان در خصوص دلیل وقوع زلزله؛ اطلاع شهروندان اردبیل در خصوص نحوه رفتار درست در زمان زلزله
	مهارت	میزان مهارت و آگاهی متولیان در ارائه کمک‌های اولیه به مصدومین در زمان وقوع زلزله؛ میزان مهارت متولیان امداد در اسکان موقت مردم بعد از زلزله؛ میزان آرامش روحی و روانی شهروندان در هنگام و بعد از زلزله
	نگرش	میزان نگرش و باور خانوارها مبنی بر وجود خطر زلزله؛ میزان توجه شهروندان به مقاومت خانه در برابر زلزله، هنگام خرید یا اجاره آن
	سرمایه اجتماعی	میزان تعامل و ارتباط شهروندان با همسایگان شان در خصوص مسایل زلزله و وقوع احتمالی آن؛ میزان اعتماد شهروندان به اخبار منتشر شده در مورد زلزله از سوی رسانه‌های رسمی (روزنامه‌ها، تلویزیون و ...)؛ میزان اعتماد شهروندان به مسئولین شهر و نهادهای شهرداری، مدیریت بحران و هلال احمر در حل مسایل و مدیریت بحران احتمالی ناشی از زلزله؛ همفکری مردم در خصوص حل مسایل مربوط به بحران زلزله؛ میزان تمایل به همکاری داوطلبانه در فعالیت‌هایی برای کاهش آسیب پذیری و کمک در حادثه احتمالی زلزله
	شدت خسارات	میزان امنیت چیدمان وسایل درون منازل؛ میزان آسیب پذیری شغل و از دست دادن آن در صورت بروز زلزله؛ میزان ایمنی اموال شهر اردبیل (مغازه، مسکن و ...) در برابر زلزله
اقتصادی	توانایی جبران خسارات	میزان احتمالی حمایت‌های نهادهای دولتی و محلی برای جبران خسارت مالی در شرایط اضطراری
	توانایی برگشت به شرایط مناسب شغلی	وضعیت توانایی برگشت به شرایط شغلی و درآمدی مناسب شهروندان بعد از زلزله؛ پیش‌بینی در خصوص زمان به دست آوردن شغل جدید در صورت از دست دادن شغل اول ناشی از زلزله؛ میزان مهارت‌های شغلی و تخصصی شهروندان
	بستر نهادها	میزان آگاهی شهروندان از وجود سازمان‌هایی مرتبط با مدیریت بحران یا سوانح طبیعی؛ میزان وجود گروه‌های داوطلب و امدادگر؛ میزان پایبندی به دستورالعمل‌های قانونی در جهت پیشگیری از حوادث ناشی از زلزله؛ میزان مشارکت شهروندان در تصمیم‌گیری‌ها و برنامه‌ریزی‌ها
نهادی	روابط نهادها	میزان ارتباط شهروندان با نهادهایی مثل شهرداری، جمعیت هلال احمر و مدیریت بحران؛ میزان همکاری شهرداری در تسهیل قوانین، دادن اعتبارات، وام و ... برای ساخت و ساز مسکن مقاوم با مردم؛ میزان آمادگی نهادهای خدماتی مثل آتش‌نشانی، بیمارستان، برق، آب، گاز در صورت وقوع زلزله؛ میزان برگزاری کلاس‌ها یا دوره‌های آموزشی لازم برای واکنش در برابر بحران (زلزله) از طرف نهادها
	عملکرد نهادها	میزان رضایت از عملکرد نهادهای مرتبط در ارتباط با مدیریت بحران
کالبدی	دسترسی‌ها	دسترسی به مراکز درمانی بیمارستان، اورژانس، داروخانه؛ دسترسی به مراکز آموزشی (مدارس، مهدکودک، دانشگاه)؛ دسترسی به نهادهای امداد رسان (مرکز مدیریت بحران، هلال احمر و ...)؛ دسترسی با مراکز نظامی-امنیتی؛ دسترسی به آتش‌نشانی؛ دسترسی به حمل و نقل عمومی؛ دسترسی به پارک و فضای سبز و مسیرهای تخلیه (مثل مسیرهای منتهی به فضاهای باز و بدون ساخت)؛ دسترسی به شبکه معابر اصلی
	حریم‌ها	دوری از محدوده‌های خطرزای طبیعی (گسل، زمین نامناسب)؛ دوری از محدوده‌های خطرزای انسانی (جایگاه سوخت، پست برق فشار قوی)
	کیفیت و تراکم ابنیه	کیفیت مصالح ساختمانی و ابنیه؛ میزان تراکم ساختمانی و انسانی

مأخذ: رضایی، ۱۳۸۹؛ احمد معظم، ۱۳۹۳؛ صالحی و همکاران، ۱۳۹۰؛ فلاحی و همکاران، ۱۳۹۲ و داویس و ایزدخواه، ۲۰۰۶.

در سال‌های اخیر و به ویژه از سال ۲۰۰۵ به این سو، نهادها و آژانس‌های فعال در زمینه کاهش مخاطرات، بیشتر فعالیت‌های خود را بر دستیابی به جامعه تاب‌آور در برابر مخاطرات متمرکز ساخته‌اند. و به تاب‌آوری و

و ساز کاربری‌ها، مناسب و در ۷ اصل دیگر نامناسب می‌باشند. صادقو و سجاسی قیداری (۱۳۹۳) نشان می‌دهند که میانگین عوامل موثر در افزایش تاب‌آوری کشاورزان در قلمرو پژوهش خود (ایجرود) در سطح پایینی قرار دارد و اینکه نتایج مدل ویکور نشان داده که توسعه بیمه محصولات کشاورزی مهم‌ترین عامل تاثیرگذار در تاب‌آوری آن‌ها در برابر مخاطره خشکسالی می‌باشد. رمضان-زاده لسبویی و بدری (۱۳۹۳) نشان می‌دهند که عوامل فردی، اجتماعی و شایستگی جوامع به همراه عوامل زیرساختی در وضعیت مناسبی قرار دارند. در عین حال نتایج مدل تحلیل مسیر هم نشان داده که عوامل مدیریتی- نهادهی بیشترین تاثیر را در ارتقاء و بهبود تاب‌آوری ساکنین محدوده مورد بررسی دارند. رمضان زاده لسبویی و درستکار گل خیلی (۱۳۹۳) به این نتیجه می‌رسند که ارتقاء تاب‌آوری تنها به اقدامات سازه‌ای خلاصه نمی‌شود، بلکه مسولان و مدیران شهری باید اصولی را مورد توجه قرار دهند، و اینکه برای ایجاد جامعه ای مقاوم در برابر بلایا، توجه به سرمایه اجتماعی، سرمایه انسانی، سرمایه طبیعی و سرمایه اقتصادی جامعه محلی ضرورت دارد. با عنایت به مطالعات صورت گرفته می‌توان گفت که اکثر پژوهشات به بررسی یکی دو بعد خاص (اکثرا بعد کالبدی) یا یک مساله خاص (مثلا مدل سازی یا طراحی) در بحث تاب‌آوری پرداخته‌اند. فلذا نوآوری این پژوهش بررسی تمام ابعاد تاب‌آوری شهری (ابعاد کالبدی، اقتصادی، اجتماعی و نهادی با ۱۴ معیار و ۴۵ مؤلفه) در خصوص زلزله است و اینکه چنین پژوهشی برای محدوده مورد مطالعه صورت نگرفته است.

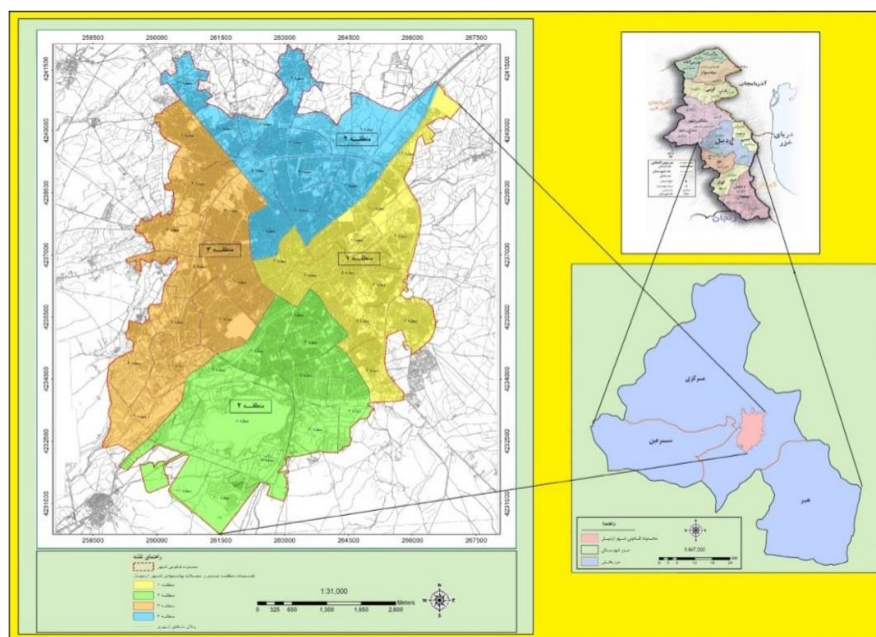
#### محدوده مورد مطالعه

قلمرو پژوهش شهر اردبیل در شمال غرب ایران است که براساس آخرین برآوردهای شهرداری اردبیل در سال ۱۳۹۴، ۴۹۶۹۷۳ نفر جمعیت و ۶۲۷۱ هکتار مساحت داشته است. شکل ۱ موقعیت شهر اردبیل را نشان می‌دهد. این شهر در روی یک دشت رسوبی کواترنری شکل یافته است. قسمت عمده نشستگاه شهر اردبیل را همین

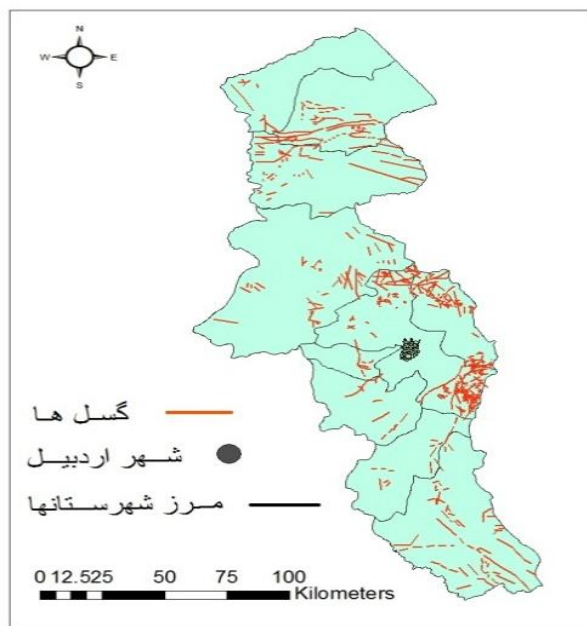
برگشت‌پذیری بیش از آسیب‌پذیری، توجه شده است (مابانگوا، ۲۰۰۷). برنتو و همکاران (۲۰۰۴) در پژوهش خود یک چارچوب مفهومی برای تعریف تاب‌آوری جوامع در برابر زلزله ارائه می‌دهند. این چارچوب مفهومی متکی بر اندازه‌گیری تاب‌آوری و مشتمل بر «احتمال کاهش ویرانی‌ها»، «کاهش پیامدهای ناشی از ویرانی‌ها» و «کاهش زمان بازیابی و ریکواری» است. این چارچوب هم‌چنین شامل چهار بعد فنی، سازمانی، اجتماعی و اقتصادی در رابطه با تاب‌آوری است که در نهایت به ترسیم شکل سیستم وظایف مورد نیاز برای رسیدن به اهداف منتهی شده است. رز (۲۰۰۴) به تجزیه و تحلیل تاب‌آوری اقتصادی جوامع در برابر زلزله می‌پردازد و مشخص می‌کند عدم تعادل در تاب‌آوری اقتصادی به رفتار افراد (نحوه تصمیم‌گیری)، بازار و اقتصاد کلان منطقه‌ای بستگی دارد. هم‌چنین در این مقاله پیشرفت‌های عمده مفهومی، عملیاتی و تجزیه و تحلیل سیاست‌گذاری‌ها در ارزیابی تاب‌آوری اقتصادی فردی و منطقه‌ای در برابر زلزله ارائه شده است. ویشلسلگارتتر و کلمن (۲۰۱۴)، به بررسی مفاهیم و ویژگی‌های تاب‌آوری پرداخته‌اند و بیان می‌کنند که انتقال تاب‌آوری از یک مفهوم توصیفی به یک دستور کار اصولی، چالش‌ها و فرصت‌هایی را فراهم می‌کند. این مقاله استدلال می‌کند که برای افزایش تاب‌آوری هر دو مفهوم مورد نیاز است. رضایی (۱۳۸۹)، به اندازه‌گیری میزان تاب‌آوری در ابعاد اجتماعی، اقتصادی، نهادی و کالبدی به منظور مقابله با اثرات مخاطرات طبیعی (زلزله) در کلان‌شهر تهران و تبیین عملی نقش تاب‌آوری و یا تقویت تاب‌آوری موجود می‌پردازد. نتایج این رساله نشان می‌دهد که تاب‌آوری کل خانوارهای مورد مطالعه در کلان‌شهر تهران ۵۳٫۳۸ درصد است که در وضعیت مناسبی قرار ندارد. بدری و همکاران (۱۳۹۲) اصول ده-گانه‌ی مدیریت تاب‌آوری از دیدگاه مدیران محلی مورد ارزیابی قرار می‌دهند. نتایج حاصل نشان می‌دهد که وضعیت جامعه مورد مطالعه در ۳ اصل سازماندهی و هماهنگی؛ مدیریت و محافظت از زیربنا؛ و قوانین ساخت

متوسط جمعیت ۱۸۶-۳۲۵ نفر در هکتار، جزو متراکم-ترین مناطق شهر محسوب می‌شود. و اینکه مصالح به کار رفته در سازه‌های این محدوده از شهر، جزو مصالح کم دوام و از نوع خشت و چوب و کیفیت ابنیه سازه‌ها، بیشتر از نوع تخریبی است. وضعیت مجموعه مسائل طبیعی و انسانی حاکم بر شهر، می‌تواند گواهی بر این ادعا باشد که همواره شهر اردبیل در برابر زمین لرزه می‌تواند آسیب پذیر باشد (لطفی، ۱۳۹۱). لازم به ذکر است که گزارش‌های ثبت شده توسط مرکز لرزه‌نگاری کشوری، نشان می‌دهند که از اول سال ۱۳۹۳ تا آخر سال ۱۳۹۵ هر ساله بین ۵۰ تا ۱۰۰ مورد زلزله در محدوده شهر اردبیل و گسل‌های پیرامون آن اتفاق افتاده است. از حدود ۱۰۰ مورد زلزله ثبتی، ۱۲ مورد آن بین ۳ تا ۴ ریشتر قدرت داشته‌اند (مرکز زلزله شناسی کشوری، ۱۳۹۶).

رسوبات کواترنری که به طور عمده از سیلت و رس و مقادیر اندکی شن و ماسه تشکیل شده است می‌پوشاند. همچنین محدوده مورد مطالعه به وسیله زنجیره‌ای از گسل‌ها احاطه شده است (شکل ۲). از مهم‌ترین این گسل‌ها می‌توان به گسل نفور، گسل آستارا و گسل هیر اشاره کرد. وجود این گسل‌ها و سابقه لرزه‌خیزی آن‌ها (زلزله ۱۰ اسفند ۱۳۷۵ اردبیل، با بزرگی ۵/۵ ریشتر و جان‌باختن ۱۱۰۰ نفر و ویرانی ۳۶ هزار مسکن) و همین‌طور قرارگیری شهر اردبیل روی سازندهای سست آبرفتی همواره شهر اردبیل را در برابر وقوع زمین لرزه مستعد آسیب ساخته است. این در حالی است که علاوه بر مسائل طبیعی حاکم بر شهر اردبیل، وضعیت مسائل انسانی نیز در آن از همگنی برخوردار نیست. به طوری که به‌عنوان نمونه به جهت پراکندگی تراکم جمعیت در سطح شهر، تراکم بسیار بالای جمعیت بیشتر در شمال غرب شهر با



شکل ۱: نقشه محدوده مورد مطالعه



شکل ۲: موقعیت گسل‌های پیرامون شهر اردبیل

سطح بالای پایایی پرسشنامه می‌باشد. لازم بذکر است که در طراحی پرسشنامه، برای سنجش سوالات از طیف لیکرت ۷ گزینه‌ای استفاده شد. و اینکه برای تجزیه و تحلیل اطلاعات از تحلیل مسیر، و آزمون‌های t تک نمونه-ای، فریدمن و کندال در قالب نرم افزار spss استفاده شده است.

### بحث و نتایج

به منظور بررسی میزان تاب‌آوری شهر اردبیل در برابر وقوع زلزله‌های احتمالی از آزمون t تک نمونه‌ای استفاده شده است (پرسش اول تحقیق). در این آزمون با توجه به اینکه برای سنجش میزان تاب‌آوری، از طیف ۷ گزینه‌ای لیکرت استفاده شده که امتیاز ۱ نشان‌دهنده کم‌ترین میزان تاب‌آوری و امتیاز ۷ نشان‌دهنده بیش‌ترین میزان تاب‌آوری است. به این ترتیب عدد ۴ به‌عنوان میانگین نظری پاسخ‌ها در نظر گرفته شده و میانگین تاب‌آوری به دست آمده (میانگین تجربی) با عدد ۴ مقایسه می‌شود. آزمون t تک نمونه‌ای جزو آزمون‌های پارامتریک است. قبل از گرفتن آزمون لازم است که نرمال بودن توزیع داده‌های مربوطه مورد بررسی قرار گیرد. جهت بررسی نرمال بودن توزیع

### مواد و روش‌ها

این پژوهش از نوع ماهیت و روش، توصیفی-تحلیلی بوده و از نظر هدف در زمره پژوهش‌های کاربردی قرار دارد. داده‌های مورد نیاز این پژوهش به دو روش کتابخانه‌ای (اسنادی) و پیمایشی (میدانی) جمع‌آوری شده‌اند، در روش پیمایشی، جمع‌آوری داده‌های اولیه با توجه به سوالات پژوهش از طریق طراحی پرسشنامه انجام شده است. بر این اساس معیارهای چهارده گانه تاب‌آوری شهری ارائه شده در جدول ۲ از دیدگاه خبرگان مورد ارزیابی قرار گرفته است. حجم نمونه پژوهش کارشناسان مرتبط با مساله مدیریت بحران، در شهرداری و سازمان مدیریت بحران اردبیلی و اساتید دانشگاه محقق اردبیلی است. که با توجه به نامشخص بودن تعداد آنها سعی شد تا از تمامی کارشناسان مربوطه پرسشنامه تکمیل شود که در نهایت به روش نمونه‌گیری هدمند تعداد ۵۰ پرسشنامه جمع‌آوری شد (دلیل استفاده از خبرگان در این تحقیق، تخصصی بودن موضوع تاب‌آوری شهری و آشنایی خوب کارشناسان نسبت به شهروندان در این خصوص است). پایایی ابزار پژوهش هم از طریق آزمون آلفای کرونباخ سنجیده شده که ضریب ۰٫۹۲۱ صدم نشان

داده‌ها از آزمون کلموگروف-اسمیرنوف استفاده شده است (جدول ۲).

جدول ۲: آزمون نرمال بودن توزیع داده‌ها

آزمون کولموگروف اسمیرنوف			نرمال بودن
سطح معناداری	درجه آزادی	آماره	
۰/۰۷۱	۴۹	۰/۹۸۷	تاب‌آوری

مأخذ: یافته‌های مستخرج از پرسشنامه، ۱۳۹۶

راستا جهت تاب‌آوری چهار بعد کالبدی، اجتماعی، اقتصادی و نهادی روی هم رفته با چهارده معیار از دیدگاه خبرگان هدف مورد سنجش قرار گرفته است. که در ذیل ارزیابی ابعاد و معیارهای مربوطه به آنها ارائه شده است.

نتایج آزمون کلموگروف-اسمیرنوف نشان می‌دهد که زمینه برای آزمون‌های پارامتریک (t و f) فراهم است چراکه آزمون نرمال بودن توزیع داده‌ها برای متغیرهای تاب‌آوری معنی‌دار نیست، یعنی داده‌های مربوط به متغیرهای تاب‌آوری دارای توزیع نرمالی هستند. در این

جدول ۳: آزمون t تک نمونه‌ای جهت سنجش معیارهای تاب‌آوری

ردیف	گروه	معیارها/متغیرها	آمار توصیفی		آمار تحلیلی				
			میانگین	انحراف معیار	ارزش تست ۵-		فاصله اطمینان ۹۵ درصد		
					مقدار t	درجه آزادی	معنی‌داری	کران پایین	کران بالا
۱	اجتماعی	آگاهی	۲/۹۷	۰/۸۴	-۸/۵۹	۴۹	۰/۰۰۰	-۱/۲۷	-۰/۷۸
۲		دانش	۳/۱۱	۱/۲۸	-۴/۸۹	۴۹	۰/۰۰۰	-۱/۲۵	-۰/۵۲
۳		مهارت	۲/۷۷	۱/۴۶	-۵/۹۳	۴۹	۰/۰۰۰	-۱/۶۴	-۰/۸۱
۴		نگرش	۳/۵۵	۰/۷۸	-۳/۹۹	۴۹	۰/۰۰۰	-۰/۶۷	-۰/۲۲
۵		سرمایه اجتماعی	۳/۵۵	۰/۹۵	-۳/۲۴	۴۹	۰/۰۰۲	-۰/۷۱	-۰/۱۶
۶	اقتصادی	شدت خسارات	۳/۲۰	۰/۹۲	-۶/۰۶	۴۹	۰/۰۰۰	-۱/۰۵	-۰/۵۳
۷		توانایی جبران خسارات	۳/۴۶	۱/۳۷	-۲/۷۸	۴۹	۰/۰۰۸	-۰/۹۳	-۰/۱۴
۸		توانایی برگشت به شرایط شغلی	۳/۴۵	۰/۹۸	-۳/۹۰	۴۹	۰/۰۰۰	-۰/۸۲	-۰/۲۶
۹	نهادی	بستر نهادها	۳/۱۲	۰/۹۴	-۶/۵۷	۴۹	۰/۰۰۰	-۱/۱۴	-۰/۶۰
۱۰		روابط نهادها	۲/۷۵	۱/۰۵	-۸/۳۷	۴۹	۰/۰۰۰	-۱/۵۵	-۰/۹۴
۱۱		عملکرد نهادها	۲/۹۶	۱/۳۵	-۵/۴۲	۴۹	۰/۰۰۰	-۱/۴۲	-۰/۶۵
۱۲	کالبدی	دسترسی‌ها	۳/۸۱	۱/۰۷	-۱/۲۲	۴۹	۰/۲۲۷	-۰/۴۹	-۰/۱۱
۱۳		حریم‌ها	۳/۰۰	۱/۴۹	-۴/۷۱	۴۹	۰/۰۰۰	-۱/۴۲	-۰/۵۷
۱۴		ویژگی‌های ساختمانی	۳/۴۴	۱/۰۹	-۳/۶۳	۴۹	۰/۰۰۱	-۰/۸۷	-۰/۲۵

مأخذ: یافته‌های مستخرج از پرسشنامه، ۱۳۹۶



۳. در خصوص معنی‌داری آزمون هم می‌توان گفت تنها معیار دسترسی به خدمات و مراکز حیاتی با میانگین ۳/۸۲ تفاوت معنی‌داری را نشان نمی‌دهند، چون میانگین‌های بدست آمده (میانگین تجربی) نزدیک به میانگین نظری ۴ است (اختلاف میانگین اندک، مقدار آماره  $t$  کمتر از ۱/۹۶ مثبت یا منفی، معنی‌داری دو دامنه-ای بزرگتر از ۰/۰۲۵ و شامل بودن صفر در بین دو کران بالا و پایین)، ولی مابقی معیارها در سطح ۹۵ درصد معنادار می‌باشند یعنی بین میانگین نظری با میانگین‌های بدست آمده آن‌ها (میانگین تجربی) تفاوت معناداری وجود دارد. چرا که مقدار sig یا معنی‌داری بدست آمده برای آزمون  $t$  تک نمونه‌ای که آزمون دو دامنه است، کمتر از ۰/۰۲۵ است (جدول ۳).

یافته‌های پژوهش در جدول ۳، نشان می‌دهد که در بعد کالبدی بالاترین میزان میانگین ۳/۸۲ مربوط به معیار دسترسی به مراکز حیاتی و کم‌ترین میزان میانگین ۳/۰۰ مربوط به معیار حریم‌ها (دوری از گسل، جایگاه سوخت و ..) است. در بعد اجتماعی نیز بالاترین میزان میانگین ۳/۵۵ مربوط به معیارهای نگرش و سرمایه اجتماعی و کم‌ترین آن ۲/۹۷ مربوط به معیار آگاهی است. هم‌چنین در بعد اقتصادی بالاترین میزان میانگین ۳/۴۶ مربوط به معیار توانایی جبران و کم‌ترین میزان میانگین ۳/۲۰ مربوط به معیار شدت خسارات است. یافته‌های پژوهش در نهادی هم نشان می‌دهد که بالاترین میزان میانگین ۳/۱۲ مربوط به معیار بستر نهادها و کم‌ترین میزان میانگین ۲/۷۵ مربوط به معیار روابط نهادها است (جدول

جدول ۴: آزمون  $t$  تک نمونه‌ای جهت سنجش ابعاد تاب‌آوری

ابعاد					آمار توصیفی	ارزش‌نست - ۵	آفر نخبگی	
تاب‌آوری	کالبدی	نهادی	اقتصادی	اجتماعی				
۳/۳۳	۳/۵۷	۲/۹۴	۳/۳۷	۳/۱۹	میانگین			
۰/۶۷	۰/۸۹	۰/۹۰	۰/۷۲	۰/۷۵	انحراف معیار			
-۰/۶۶	-۰/۴۲	-۱/۰۵	-۰/۶۲	-۰/۸۰	اختلاف میانگین			
-۶/۹۸	-۳/۴۰	-۸/۲۶	-۶/۱۰	-۷/۵۴	مقدار $t$			
۴۹	۴۹	۴۹	۴۹	۴۹	درجه آزادی			
۰/۰۰۰	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	معنی‌داری دو دامنه‌ای			
-۰/۸۶	-۰/۶۸	-۱/۳۱	-۰/۸۳	-۱/۰۲	کران پایین			فاصله اطمینان ۹۵ درصد
-۰/۴۷	-۰/۱۷	-۰/۷۹	-۰/۴۲	-۰/۵۹	کران بالا			

مأخذ: یافته‌های مستخرج از پرسشنامه، ۱۳۹۶

میانگین بگیریم، میانگین کلی تاب‌آوری برابر با ۳/۳۳ خواهد بود که این رقم نشان از آسیب‌پذیری شهر اردبیل است. این مطالب را آزمون  $t$  در سطح معناداری ۹۵ درصد تأیید می‌کند، یعنی بین میانگین نظری با میانگین‌های بدست آمده (میانگین تجربی) تفاوت معناداری وجود دارد. پس می‌توان گفت که شهر اردبیل از لحاظ ابعاد و معیارهای تاب‌آوری، شهری آسیب‌پذیری است. هم‌چنین برای بررسی اثرات ابعاد چهارگانه اقتصادی، اجتماعی، نهادی و کالبدی تاب‌آوری بر شهر اردبیل در برابر زلزله از مدل تحلیل مسیر استفاده شده است (سوال دوم تحقیق). تحلیل مسیر از جمله روش‌های چند متغیره‌ای است که

یافته‌های پژوهش در خصوص ابعاد تاب‌آوری نشان می‌دهد که بالاترین میزان میانگین ۳/۵۷ مربوط به بعد کالبدی و کم‌ترین میزان میانگین ۲/۹۴ مربوط به بعد نهادی است. با توجه به میانگین ارزش هر کدام از ابعاد پژوهش که عددی زیر میانگین نظری (میانگین نظری-۴) را نشان می‌دهند، می‌توان گفت تاب‌آوری شهر اردبیل از وضعیت خوبی برخوردار نیست و نخبگان در این خصوص ناراضی‌اند چرا که هر چه میانگین از ۴ کم‌تر باشد نشان دهنده آسیب‌پذیری و هر چه مقدار آن از ۴ بیشتر باشد و به طرف ۷ سوق یابد، نشان دهنده تاب‌آوری است (جدول ۴). و اگر از چهار بعد مذکور هم دوباره

رگرسیون، از تحلیل واریانس رگرسیون (ANOVA) به منظور قطعیت وجود رابطه خطی بین متغیر وابسته و متغیرهای مستقل استفاده شد و نتایج آن نشان داد که رابطه خطی بین متغیرهای مستقل از یک سو و متغیر وابسته از سوی دیگر وجود دارد چرا که در این خصوص معناداری آزمون واریانس (sig) برابر با ۰/۰۰۱ می‌باشد (جدول ۵).

به بررسی اثرات مستقیم و غیر مستقیم متغیرهای مستقل بر متغیر وابسته می‌پردازد. در حالی که در اکثر روش‌های چند متغیره دیگر تنها اثرات مستقیم مدنظر قرار می‌گیرد. تحلیل مسیر بر پایه‌ای مجموعه‌ای از تحلیل رگرسیون چندگانه و براساس فرض ارتباط بین متغیرهای مستقل و وابسته استوار است. در این راستا برای بررسی اثرات ابعاد تاب‌آوری بر تاب‌آوری شهر اردبیل در برابر زلزله، با استفاده از مدل تحلیل مسیر، ابتدا به منظور بررسی معنادار بودن

جدول ۵: تحلیل واریانس برای مدل تحلیل مسیر مربوط به ابعاد تاب‌آوری

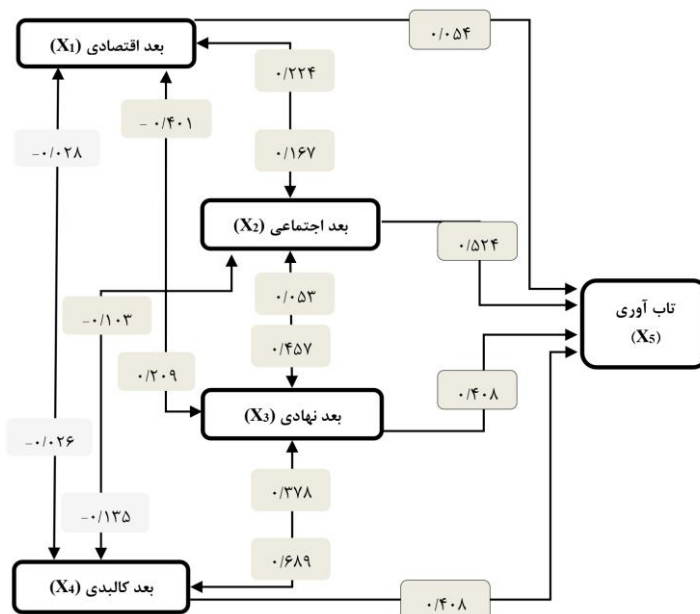
مدل	جمع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	معناداری
رگرسیون	۲۱/۳۵	۴	۵/۳۳	۱۳/۳۲	۰/۰۰۰
باقیمانده	۱۸/۰۲	۴۵	۰/۴۰۱		
کل	۳۹/۳۸	۴۹	-		

مأخذ: یافته‌های مستخرج از پرسشنامه، ۱۳۹۶

مستقیم مدنظر قرار گرفت. یعنی اثرات ۴ بعد مذکور به-عنوان متغیرهای مستقل بر وضعیت تاب‌آوری به‌عنوان متغیر وابسته محاسبه گردید. در تحلیل مسیر از مرحله دوم به بعد، اثرات غیر مستقیم سنجیده می‌شود. در مرحله دوم بعد اجتماعی متغیر وابسته و ابعاد اقتصادی، کالبدی و نهادی به‌عنوان متغیرهای مستقل در نظر گرفته شد. سپس در مرحله سوم متغیر وابسته بعد اقتصادی و متغیرهای مستقل ابعاد اجتماعی، نهادی و کالبدی بودند. در مرحله چهارم نیز بعد نهادی به‌عنوان متغیر وابسته و ابعاد اجتماعی، اقتصادی و نهادی هم به‌عنوان متغیرهای مستقل بودند. و در مرحله پنجم که مرحله آخر بود، بعد کالبدی متغیر وابسته و ابعاد اجتماعی، اقتصادی و نهادی هم متغیر مستقل بودند. به این طریق میزان آلفای هر کدام از متغیرها بر متغیرهای مربوطه مورد سنجش قرار گرفت. در شکل ۳ شکل روابط بین ابعاد تاب‌آوری با میزان آلفای بدست آمده از رگرسیون نشان داده شده است (لازم

لازم به‌ذکر است که برای اندازه‌گیری میزان تاب‌آوری شهر اردبیل در انتهای پرسشنامه سوال کلی میزان تاب‌آوری کنونی اردبیل در نظر گرفته شد. در این سوال از پاسخگویان خواسته شد که با در نظر گرفتن همه معیارهای تاب‌آوری مطرح شده در پرسشنامه، میزان تاب‌آوری کلی شهر خود را اظهار کنند. یعنی متغیر وابسته که میزان تاب‌آوری شهر اردبیل باشد یک متغیر منطقی است و حاصل میانگین چهارده متغیر وابسته پژوهش نمی‌باشد، در واقع این متغیر منطقی که برای تحلیل رگرسیون طراحی شده است، به گونه‌ای که پس از ارزیابی معیارهای مختلف تاب‌آوری توسط افراد نمونه پژوهش و درک معیارهای مربوطه، ارزیابی کلی توسط آن‌ها صورت گرفته است. حال با توجه به معنادار بودن آزمون واریانس، تحلیل مسیر برای ابعاد چهارگانه اقتصادی، اجتماعی، کالبدی و نهادی گرفته شد. در این خصوص آزمون رگرسیون چندگانه در ۵ مرحله اجرا شد که ابتدا در مرحله اول اثرات

به‌ذکر است که بین تمامی ابعاد رابطه وجود دارد، برای مثال بین بعد کالبدی با سه بعد دیگر ارتباط وجود دارد.



شکل ۳: مدل تحلیل مسیر جهت بررسی اثرات ابعاد تاب‌آوری بر تاب‌آوری شهر اردبیل

شهر اردبیل) توسط متغیرهای مستقل (ابعاد چهارگانه و زیر مجموعه‌های آن‌ها) تبیین شده است. در اکثر مواقع شناسایی کلیه عوامل تاثیرگذار بر متغیر وابسته از طریق محقق امکان‌پذیر نیست. بنابراین متغیرهای تحلیل مسیر همواره می‌توانند تنها بخشی از واریانس متغیر وابسته را تبیین کنند. به همین دلیل در تحلیل مسیر آنچه که به-عنوان اثر یا عوامل ناشناخته باقی می‌ماند بوسیله حرف e که به کمیت خطا معروف است، نشان داده می‌شود. مقدار e بیانگر میزان واریانس متغیری است که متغیرهای مستقل قبلی مدل قادر به تبیین آن نبوده‌اند. از اینرو می‌توان گفت که در مدل علی بدست آمده ۲۵/۱ درصد از واریانس متغیر وابسته تبیین نشده مربوط به سایر متغیرهای مربوطه است. در نهایت در خصوص وضعیت شهر اردبیل در برابر زلزله آن هم در سه حالت (قبل، حین و بعد از زلزله احتمالی) از دیدگاه خبرگان (پرسش سوم تحقیق)، از آزمون‌های فریدمن و کندال w استفاده شده است (جدول ۶).

در جدول ۶ مشاهده می‌شود که مهم‌ترین عامل (بعد) تاثیرگذار بر تاب‌آوری شهر اردبیل، مربوط به بعد کالبدی است. بعد کالبدی به صورت مستقیم ۰/۴۰۸ درصد و به صورت غیر مستقیم ۰/۱۵۷ درصد در کل ۰/۵۶۵ درصد در تاب‌آوری شهر اردبیل تاثیرگذار بوده است. دومین بعد اقتصادی بوده با تاثیرگذاری کلی (مستقیم و غیر مستقیم) ۰/۴۶۰، سومین بعد، بعد نهادی است که ۰/۳۰۶ درصد تاثیر داشته و چهارمین بعد موثر بعد اجتماعی بوده با ۰/۲۸۰ درصد که کم‌ترین تاثیرگذاری را در ارزیابی تاب‌آوری اردبیل را از دیدگاه خبرگان به خود اختصاص داده است. همچنین در رگرسیون چندگانه که برای متغیر وابسته (تاب‌آوری) و متغیرهای مستقل (ابعاد اجتماعی، اقتصادی، نهادی و کالبدی) گرفته شد در خروجی رگرسیون ضریب تعیین یا R square ( $R^2$ ) که نسبت تغییرپذیری یا واریانس کلی در متغیر وابسته توسط متغیرهای مستقل را نشان می‌دهد برابر با ۷۴/۹ درصد بود یعنی ۷۴/۹ درصد از تغییرات متغیر وابسته (تاب‌آوری

جدول ۶: تاب‌آوری شهر اردبیل در سه وضعیت با استفاده از آزمون فریدمن و کندال

تاب‌آوری	رتبه میانگین	مقدار خی دو	درجه آزادی	سطح معنی‌داری
قبل از زلزله	۲/۲۰	۹/۱۰	۲	۰/۰۱۱
حین زلزله	۱/۹۸			
بعد از زلزله	۱/۸۲			

مأخذ: یافته‌های مستخرج از پرسشنامه، ۱۳۹۶

برابر با نتایج حاصله از جدول ۶ می‌توان گفت که وضعیت اردبیل در خصوص احتمال وقوع زلزله در شرایط بدی است. دیدگاه خبرگان در حالت قبل از زلزله به نسبت بهتر از حالت حین زلزله بوده و همین‌طور حالت حین زلزله نسبت به حالت بعد از زلزله از وضعیت نسبتاً بهتری برخوردار است. ولی در کل وضعیت تاب‌آوری اردبیل نامناسب است چرا که مقادیر گرایش به سمت آسیب‌پذیری دارند. به‌گونه‌ای که آزمون‌های فریدمن و کندال با سطح معنی‌داری ۹۵ درصد و مقدار خی دو نسبتاً بالا، این وضعیت را تأیید می‌کنند.

### بحث و نتیجه‌گیری

موضوع تاب‌آوری یکی از مهم‌ترین و کلیدی‌ترین رویکردهای شهری است که ضامن بقای سکونتگاه‌های شهری است. این رویکرد، راهنمایی است تا مسئولین و دست‌اندرکاران از تصمیمات انعطاف‌پذیر، خط‌مشی‌های جدید برای مدیریت شهری استفاده کنند. ایجاد تاب‌آوری در این زمینه نیازمند همکاری و ارتباط درون و بین سازمان‌ها و دست‌اندرکاران، تطبیق‌دهی نهاد مدیریتی با مقیاس اکولوژیکی منبع مورد نظر، جلوگیری از بخشی‌نگری است. در این خصوص یافته‌های تحقیق نشان داد که تاب‌آوری شهر اردبیل در برابر زلزله کمتر از حد متوسط است، که این امر گویای شرایط نامناسب شهر از نظر تاب‌آوری است. حال در این خصوص بعد کالبدی شهر نسبت بر سایر ابعاد (اقتصادی، اجتماعی و نهادی) از وضعیت نسبتاً خوبی برخوردار است، هر چند که میانگین بعد کالبدی هم کمتر از حد متوسط است. در واقع این وضعیت در بعد کالبدی به

خاطر دسترسی‌های نسبتاً مناسب به مراکز حساس و حیاتی می‌باشد. در همین راستا یافته‌های مذکور با توجه به یافته‌های رضایی در سال ۱۳۸۹ در خصوص تاب‌آوری ضعیف تهران که تنها ۵۳ درصد از مردم تهران را تاب‌آور دانستند و یافته‌های بدری و همکاران در سال ۱۳۹۲ که تنها سه اصل از ده اصل تاب‌آوری، وضعیت قابل قبولی داشته‌اند، مورد تأیید است. هم‌چنین مدل تحلیل مسیر هم نشان داد که تقریباً ۷۵ درصد از تاب‌آوری شهر اردبیل توسط چهار بعد مذکور و معیارهای و مؤلفه‌های مربوطه قابل پیش‌بینی می‌باشند، که بعد کالبدی بیش‌ترین تأثیر مستقیم و غیر مستقیم را داشته است. در این خصوص نیز یافته‌های تحقیق حاضر با یافته‌های رمضان زاده لسبویی و بدری در سال ۱۳۹۳ که مهم‌ترین عامل تأثیرگذار بر تاب‌آوری را بعد نهادی-مدیریتی ذکر کرده‌اند، در تضاد است، چرا که براساس یافته‌های تحقیق، بعد کالبدی مهم‌ترین بعد در تاب‌آوری می‌باشد و بعد نهادی در جایگاه سوم و بالاتر از بعد اجتماعی قرار گرفته است. پیشرو بودن بعد کالبدی به‌عنوان بعدی که بیش‌ترین تأثیر را در تاب‌آور بودن شهر اردبیل دارد، به هیچ وجه کافی نیست و نباید باعث غفلت برنامه‌ریزان و متخصصین از کمک به ارتقای وضعیت و بهبود شرایط سایر ابعاد در مسیر تاب‌آوری شهر اردبیل شود. همان‌گونه که یافته‌های رمضان زاده لسبویی و دستکار گل‌خیلی در سال ۱۳۹۳ نشان داده که تاب‌آوری تنها به بعد کالبدی و سازه‌ای ختم نمی‌شود و باید به سایر ابعاد نیز توجه داشت. لذا زمانی شهر اردبیل می‌تواند در زمره شهرهای تاب‌آوری قرار بگیرد که از رشد محسوس، متوازن و نزدیکی در تمامی ابعاد ۴ گانه مورد مطالعه برخوردار

اقدامات کالبدی: با توجه به نتایج که بعد کالبدی را موثر-ترین بعد در تاب‌آوری شهر اردبیل نشان داد لذا باید توجه ویژه‌ای به بعد کالبدی داشت بگونه‌ای که به برنامه‌ریزی مناسب کاربری زمین شهری، رعایت حریم مناطق پرخطر، مقاوم‌سازی ساختمان‌ها (به‌خصوص در بافت‌های فرسوده و غیر رسمی مثل قسمت‌های شمالی و غربی اردبیل)، رعایت عرض معابر (به‌خصوص در بافت‌های قدیمی شهر، مثل بافت مرکزی اردبیل)، ایجاد تسهیلات ایمنی و اورژانسی با دسترسی و حوزه پوشش و امکانات کافی (به‌خصوص در بافت‌های فرسوده و غیر رسمی مثل قسمت‌های شمالی و غربی اردبیل)، رعایت قوانین معماری و شهرسازی، استفاده از مصالح مناسب، توجه ویژه‌ای شود. مضافاً اینکه برای جلوگیری از حوادث باید فرهنگ ساخت و ساز و رعایت استانداردهای 2008 بهبود یابد تا میزان خسارات جانی و مالی را به حداقل رسد. بالا بردن کیفیت ساختمان‌ها به‌ویژه در بافت‌های فرسوده و مناطق حاشیه‌ای اردبیل (هم‌چون قسمت شمال‌غربی و غربی اردبیل)، کاهش تراکم‌ها به‌ویژه در قسمت‌های مرکزی شهر، بهبود دسترسی‌ها در مرکز شهر و حاشیه شهر، و دوری از حریم‌های خطرزا باعث افزایش امنیت شهر خواهد شد، در صورت عدم رعایت موارد مذکور آسیب‌های جدی به شهر وارد می‌گردد و زمینه‌ای برای فلج شدن شهر در ساعات اولیه امداد از لحاظ امداد و نجات خواهد شد لذا دسترسی مردم و گروه‌های امدادرسان به شریان‌های حیاتی و محیط باز و تراکم در آنها باید در نظر گرفته شود.

اقدامات اقتصادی: گسترش حوزه پوشش بیمه‌های حوادث، سرمایه‌گذاری در بخش مدیریت بحران شهری، گسترش امکانات مدیریت بحران و استفاده چندمنظوره از فضاها و امکانات مربوطه در شهر، سرمایه‌گذاری در بخش آموزش شهروندی (به‌ویژه در مدارس مناطق محروم شهر اردبیل، مثل محلات سیزده گانه)، برنامه‌ریزی اقتصاد محور شهری و ممانعت از ساخت و سازهای ناپایدار، آموزش مهارت‌های حین و بعد از زلزله در خصوص بازیابی

باشد. اردبیل با برخورداری از ویژگی‌های خاص از جمله بالا بودن تراکم جمعیتی و ساختمانی، تمرکز اکثر مراکز اداری و اقتصادی استان، موقعیت ویژه زمین‌شناسی و وجود گسل‌های پیرامونی شهر، از جمله مناطق حساس و در معرض خطر ناشی از رخداد زلزله است. با توجه به تراکم و تمرکز، وجود بافت‌های فرسوده، معابر کم عرض، کاستی‌های احتمالی موجود در سیستم‌های پاسخ‌گویی و مقابله با سوانح، اطلاعات ناکافی در مورد مکان مجروحان و زمانبر بودن دسترسی به اطلاعات محلی، در برخورد با هر یک از این سوانح بسیار آسیب پذیر خواهد بود و افزایش تاب‌آوری شهری در اردبیل بسیار حائز اهمیت است. چرا که یافته‌ها حاکی از این است که وضعیت شهر اردبیل در بعد از زلزله بدتر از حین زلزله و در حین زلزله بدتر از قبل زلزله خواهد بود. در کل می‌توان گفت که یافته‌های این پژوهش نظرات برنئو و همکاران (۲۰۰۴) در خصوص نقش آمادگی فنی، سازمانی، اجتماعی و اقتصادی شهر و نیز نتایج پژوهش‌های رز (۲۰۰۴)، در خصوص نقش میزان آمادگی اقتصادی در افزایش یا کاهش تاب‌آوری شهر در مواجهه با بحران مخاطرات محیطی را تأیید می‌کند. هم‌چنین نظرات ویش‌سلگارتتر و کلمن (۲۰۱۴)، در خصوص اهمیت پرداختن جدی‌تر مدیریت شهری به موضوع تاب‌آوری را تأیید می‌کند. هم‌چنین نتایج این پژوهش همسو با یافته‌های رضایی (۱۳۸۹)، بدری و همکاران (۱۳۹۲)، رمضان زاده لسبوئی و بدری (۱۳۹۳) و رمضان زاده لسبوئی و درستکار گل خیلی (۱۳۹۳) قرار دارد که نشان دهنده نآمادگی اغلب شهرهای کشور از جمله اردبیل برای تاب‌آوری در مقابل مخاطرات محیطی از جمله زلزله است. بر مبنای یافته‌های پژوهش پیشنهادت زیر می‌تواند در صورت اجرا به افزایش تاب‌آوری شهر در حین و بعد از وقوع زلزله به کاهش خسارات و آسیب‌ها و افزایش تاب‌آوری شهر و برگشت به وضعیت مطلوب کمک نمایند:

بدین ترتیب توانایی سیستم‌های شهری برای مقاومت و بازتوانی سریع در حوادث فاجعه‌آمیز ارتقاء یافته و تاب-آوری شهری ایجاد خواهد شد. از اینرو توانمندسازی شهروندان از طریق آگاهی بخشی، فرهنگ‌سازی و آموزش‌های مهارتی به منظور کاهش آسیب‌پذیری آن‌ها در هنگام وقوع زلزله مطرح می‌گردد (به‌ویژه در مناطق حاشیه‌ای شهر که بافت فرسوده و اسکان غیر رسمی دارند، هم‌چون محله سلمان آباد و یا بافت‌های روستایی هم‌چون محله نیار).

اقدامات نهادی- مدیریتی: بسترسازی برای مشارکت شهروندی، تلاش برای ایجاد ظرفیت‌ها و امکانات مدیریت بحران و تاب‌آوری شهری، برنامه‌ریزی مستمر و فرآیندی مدیریت بحران شهری، تلاش برای هوشمندسازی شهر و مدیریت یکپارچه شهری برای مواجهه با خطرات وقوع زلزله، آماده‌سازی شهر برای رویارویی حین و بعد از زلزله.

محله‌های شهر تهران. دو فصلنامه مدیریت بحران، شماره ۳، ص ۲۵-۳۶.

-رضان زاده لسبویی، م. و بدری، ع.، ۱۳۹۳. تبیین ساختارهای اجتماعی- اقتصادی تاب‌آوری جوامع محلی در برابر بلایای طبیعی با تأکید بر سیلاب (مطالعه موردی: حوضه‌های گردشگری چشمه کلپه تنکابن و سروآبرود کلاردشت)، فصلنامه بین‌المللی انجمن جغرافیای ایران، جغرافیا، سال دوازدهم، شماره ۴۰، ص ۱۰۹-۱۳۱.

-رضان زاده لسبویی، م. و درستکار گل خیلی، ر.، ۱۳۹۳. سرمایه‌های شهروندان در راستای کاهش آسیب‌پذیری و ارتقاء تاب‌آوری در برابر بلایای طبیعی، همایش علوم جغرافیایی ایران، موسسه جغرافیا، دانشگاه تهران، ص ۷-۱۵.

-زهرائی، م. و ارشاد، ل.، ۱۳۸۴. بررسی آسیب‌پذیری لرزه-ای ساختمان‌های شهر قزوین، نشریه دانشکده فنی، جلد ۳۹، شماره ۳، ص ۲۸۷-۲۹۷.

مشاغل، هوشمندسازی شهر در راستای حفظ اموال و دارایی‌های شهری.

اقدامات اجتماعی: با توجه به این امر که زلزله از مهم‌ترین و محتمل‌ترین مخاطرات شهر اردبیل است، نقش مشارکت ساکنان محلی در نجات آسیب دیدگان زلزله احتمالی اردبیل بسیار پررنگ‌تر می‌نماید. از این رو، اتخاذ راهکارهای مدیریت بحران جامعه محور، توانمندسازی شهروندان و استفاده از توان مشارکت مردمی برای مقابله با سوانح طبیعی مانند زلزله و افزایش تاب‌آوری شهری بسیار مهم است. براساس این نتایج پیشنهاد می‌شود که آموزش جامع برای همه مدیران و مردم به وسیله نهادهای مربوط صورت پذیرد، چرا که در صورتی که افراد از آگاهی و مهارت کافی برخوردار و توانمند شده باشند می‌توان امیدوار بود که هنگام وقوع زلزله خواهند توانست با واکنش و رفتار مناسب، جان خود و نزدیکان‌شان را حفظ کرده و دچار آسیب جانی، مالی و روحی کم‌تری شوند.

#### منابع

-احمدمعظم، الف.، کوهستانی، م. و شیخ کاظم برزگری، م.ر.، ۱۳۹۳. مدیریت بافت‌های فرسوده با رویکرد تاب‌آوری شهر، پنجمین کنفرانس بین‌المللی مدیریت جامع بحران‌های طبیعی (INDM-2014)، ص ۹۳۳-۹۳۷.

-استوار ایزدخواه، ی.، ۱۳۹۱. مفاهیم و مدل‌های تاب‌آوری در سوانح طبیعی، فصل‌نامه دانش‌پیشگیری و مدیریت بحران، دوره دوم، شماره ۲، ص ۱۴۵-۱۵۳.

-بدری، ع.، رضان زاده لسبویی، م.، عسگری، ع.، قدیری معصوم، م. و سلمانی، م.، ۱۳۹۲. نقش مدیریت محلی در ارتقای تاب‌آوری مکانی در برابر بلایای طبیعی با تأکید بر سیلاب مطالعه موردی: دو حوضه چشمه کیله شهرستان تنکابن و سردآبرود کلاردشت، فصلنامه مدیریت بحران، شماره ۳، ص ۳۷-۴۸.

-رضایی، م.ر.، ۱۳۸۹. ارزیابی تاب‌آوری اقتصادی و نهادی جوامع شهری در برابر سوانح طبیعی، مطالعه موردی: زلزله

-فلاحی، ع.ر. و جلالی، ت.، ۱۳۹۲. بازسازی تاب‌آور از دیدگاه طراحی شهری، پس از زلزله ۱۳۸۲ بم، نشریه هنرهای زیبا- معماری و شهرسازی، دوره هجدهم، شماره ۳، ص ۵-۱۶.

-گیوه‌چی، س.، ۱۳۸۸. تحلیل و ارائه الگوهای مدیریت در سوانح شهری ناشی از مخاطرات زیست محیطی، منطقه ۶ تهران، رساله دکتری، استاد راهنما دکتر مهدی قرخلو، دانشگاه تهران، دانشکده جغرافیا، ۳۳ ص.

-لطفی، خ.، ۱۳۹۱. مدل‌سازی ضریب آسیب‌پذیری شهرها در برابر زلزله با استفاده از GIS و GA مطالعه موردی: (شهر اردبیل). پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، به راهنمایی دکتر فریبا اسفندیاری، دانشگاه محقق اردبیلی، گروه جغرافیا، ۴ ص.

-مرکز زلزله نگاری کشور، موسسه ژئوفیزیک دانشگاه تهران، ۱۳۹۶. گزارش زلزله‌های کشور به تفکیک مناطق طی سال‌های ۱۳۹۳ تا ۱۳۹۵، <http://irsc.ut.ac.ir>.

-سیف‌الدینی، ف.، داراب‌خانی، ر. و موسوی، ع.، ۱۳۸۸. آسیب‌پذیری بافت‌های شهری در برابر بلایای طبیعی (با تأکید بر زلزله)، ماهنامه شوراها، شماره ۴۰، ص ۱۳-۱۶.

-شیخ کاظم برزگری، م.ر. و احمدمعظم، الف.، ۱۳۹۳. مطالعه آسیب‌پذیری محیط‌های شهری در مقابل حریق مبتنی بر رویکرد شهر تاب‌آور، پنجمین کنفرانس بین-المللی مدیریت جامع بحران‌های طبیعی (INDM-2014)، ص ۸۲۵-۸۳۷.

-صادقلو، ط. و سجاسی قیدار، ح.، ۱۳۹۳. اولویت‌بندی عوامل موثر بر افزایش تاب‌آوری کشاورزان در برابر مخاطرات طبیعی (با تأکید بر خشکسالی) نمونه مورد مطالعه: کشاورزان روستاهای شهرستان ایجرود، مجله جغرافیا و مخاطرات محیطی، شماره ۱۰، ص ۱۲۹-۱۵۳.

-صالحی، الف.، آقابابایی، م.ت.، سرمدی، ه. و فرزادبهنش، م.ر.، ۱۳۹۰. بررسی میزان تاب‌آوری محیطی با استفاده از مدل شبکه علیت، محیط شناسی، سال ۳۷، شماره ۵۹، ص ۹۹-۱۱۲.

-Ainuddin, S. and Routray, J.K., 2012. Community endurance framework for an earthquake prone area in Baluchistan, International Journal of Disaster Risk Reduction, v. 2, p. 25-36.

-Bruneau, M., and Chang, S., Eguchi, R., Lee, G., ORourke, T., Reinhorn, A., Shinozuka, M., Tierney, K., Wallace, W. and Winterfeldt, D., 2004. Framework to Quantitatively Assess and Enhance the Seismic Endurance of Communities, 13th Word Conference on Earthquake Engineering, Vancouver, B.C., Canada, p. 733-752.

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

-ESCAP, 2014. Statistical Yearbook for Asia and the Pacific 2014, Nnited Nations Publications, Wwww. ESCAP. Org.

-Mayunga, J.S., 2007. Understanding and Applying the Concept of Community Disaster Endurance: A capital based

approach, a draft working paper prepared for the summer academy for social vulnerability and endurance building, 22 - 28 July 2007, Munich, p. 1-4.

-Mitchell, J.K., Devine, N. and Jagger, k., 1989. A contextual model, 391 p.

-Mitchell, T. and Harris, K., 2012. Endurance: a risk management approach, background note, ODI, 2 p.

-Rattien, S., 1990. The Role of Media in Hazard Mitigation & Disaster Management, Disaster Press, v. 1, 44 p.

-Rose, A., 2004. Defining and measuring economic endurance to disasters", Disaster Prevention and Management, v. 13, p. 307-314.

-Weichselgartner, J. and Kelman, L., 2014. Geographies of endurance: Challenges and opportunities of a descriptive concept, Progress in Human Geography, p. 1-19.