



## The Identification of Natural Hazards Effective in the Urban Vulnerability (Case Study: Ardabil City)

Asghar Pashazadeh <sup>1</sup>, Mohammad Hassan Yazdani <sup>2,\*</sup> and Fatemeh Zadoli <sup>3</sup>

<sup>1</sup> PhD in Geography and Urban Planning, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran

<sup>2</sup> Professor of Geography and Urban Planning, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran

<sup>3</sup> PhD in Geography and Urban Planning, University of Tabriz, Tabriz, Iran

\* Corresponding author, Email: [yazdani.m51@gmail.com](mailto:yazdani.m51@gmail.com)

Receive Date: 07 September 2019

Accept Date: 27 May 2021

### ABSTRACT

**Introduction:** In order to reduce the vulnerability of settlements, it is necessary to identify the most important hazards in the region, including environmental hazards, in order to take necessary measures by resuscitating cities and reducing hazards and preventing their occurrence.

**Objectives:** The purpose of this article is to identify the most important natural hazards affecting the vulnerability of Ardabil.

**Methodology:** The present study is applied in terms of purpose and descriptive-analytical in nature. The research approach is a hybrid and sequential exploratory model. The statistical population of the research is professors and experts of Ardabil City in this field. Qualitative data were obtained by purposive sampling method by 10 professors of Mohaghegh Ardabili University and quantitative data were obtained by snowball sampling method by 200 relevant specialists. Analysis of variance was used to analyze the data and evaluate the effect of variables in SmartPLS software.

**Geographical Context:** The geographical territory of the present study is the city of Ardabil.

**Result and Discussion:** Qualitative and quantitative research findings showed that 9 research variables (natural hazards) explain the vulnerability of Ardabil city by 0.824. The highest t-statistic and the highest path coefficient are related to the variables of extreme cold and frost, earthquake, wind and storm hazards.

**Conclusion:** The results showed that among the natural hazards, severe cold and frost, earthquake, wind and storm, heavy snow and extreme heat are the most important hazards in Ardabil. In this regard, this study clarifies by identifying and planning on natural hazards and its explanatory variables, in addition to reducing the vulnerability of the city, managers can also provide the basis for urban resilience.

**KEYWORDS:** Natural hazards, Vulnerability, Combined Research Method, Minimum Squared Model, Ardabil city

## شناسایی مهمترین مخاطرات طبیعی تأثیرگذار بر آسیب پذیری شهری نمونه موردی: شهر اردبیل

اصغر پاشازاده<sup>۱</sup>، محمدحسن یزدانی<sup>۲\*</sup> و فاطمه زادولی<sup>۳</sup>

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

۲. استاد جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

۳. دکتری جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

\* نویسنده مسئول، Email: [yazdani.m51@gmail.com](mailto:yazdani.m51@gmail.com)

تاریخ دریافت: ۱۶ شهریور ۱۳۹۸

تاریخ پذیرش: ۰۶ خرداد ۱۴۰۰

### چکیده

**مقدمه:** جهت کاهش آسیب پذیری سکونتگاه‌ها، شناسایی مهمترین مخاطرات منطقه از جمله مخاطرات محیطی ضرورت دارد تا با تاب‌آور نمودن شهرها و کاهش خطرات و پیش‌گیری از وقوع آنها اقدامات لازم انجام شود.

**هدف:** هدف این مقاله شناسایی مهمترین مخاطرات طبیعی تأثیرگذار بر آسیب‌پذیری شهر اردبیل است.

**روش‌شناسی:** تحقیق حاضر از لحاظ هدف کاربردی و از لحاظ ماهیت توصیفی-تحلیلی است. رویکرد پژوهش از نوع ترکیبی و مدل متوالی اکتشافی است. جامعه آماری پژوهش، اساتید و کارشناسان متخصص شهر اردبیل در این زمینه است. داده‌های کیفی، به روش نمونه‌گیری هدفمند، توسط ۱۰ نفر از اساتید دانشگاه محقق اردبیلی و داده‌های کمی، به روش نمونه‌گیری گلوله برفی، توسط ۲۰۰ نفر از متخصصان مربوطه بدست آمد. برای تحلیل داده‌ها و بررسی اثرگذاری متغیرها از معادلات ساختاری مبتنی بر واریانس با روش حداقل مربعات جزئی (smart-pls) استفاده شد.

**قلمرو جغرافیایی:** قلمروی جغرافیایی تحقیق حاضر شهر اردبیل است.

**یافته‌ها:** یافته‌های تحقیق کیفی و کمی نشان داد که ۹ متغیر تحقیق (مخاطرات طبیعی) آسیب‌پذیری شهر اردبیل را به میزان ۰/۸۲۴ تبیین می‌کنند. بیشترین آماره  $t$  و بیشترین ضریب مسیر برای متغیرهای مخاطرات سرمای شدید و یخبندان، زلزله و باد و طوفان مربوط می‌شود.

**نتیجه‌گیری:** نتایج تحقیق حکایت از این داد که از بین مخاطرات طبیعی، سرمای شدید و یخبندان، زلزله، باد و طوفان، برف شدید و گرمای شدید، مهمترین مخاطرات اردبیل هستند. در همین راستا این پژوهش برای مدیران این حقیقت را روشن می‌سازد که آنها با شناسایی و برنامه‌ریزی بر مخاطرات طبیعی و متغیرهای تبیین کننده آن علاوه بر کاهش آسیب‌پذیری شهر، می‌توانند زمینه را برای تاب‌آوری شهری نیز فراهم سازند.

**کلیدواژه‌ها:** مخاطرات طبیعی، آسیب‌پذیری، روش تحقیق ترکیبی، مدل حداقل مجذورات جزئی، شهر اردبیل

## مقدمه

در حال حاضر بیش از نیمی از جمعیت جهان در مناطق شهری زندگی می‌کنند و از آن میان تعداد زیادی در مناطقی ساکن‌اند که خطرات بالقوه و سوانح مختلف آنها را تهدید می‌کند. چراکه محل استقرار سکونتگاه‌ها و سایر تاسیساتی که توسط انسان ایجاد می‌شود، کاملاً تحت تاثیر عوامل محیطی می‌باشد (روستایی، ۱۳۹۰). عبارتی دیگر، سرعت کنترل نشده و سریع جمعیت، باعث شده که شهرنشینی به عنوان یکی از عوامل اصلی خطر در نظر گرفته شود. همچنین با توجه به این که شهرها مراکز فعالیت‌های اقتصادی و اجتماعی متنوع می‌باشد، در برابر مخاطرات طبیعی، بسیار آسیب‌پذیر هستند (Parvin, Rahman & Shaw, 2016). بگونه‌ای که در دهه اخیر بر اثر وقوع بلایای طبیعی، بالغ بر ۱/۱ میلیون نفر کشته شده‌اند و بیش از ۱۳۸ میلیارد دلار نیز خسارات بر جای مانده است (Al-Nanari & Alzaghal, 2015)؛ درستکارگل خیلی، یوسفی، رمضان‌زاده‌لسوبی و روده، (۱۳۹۴). اصطلاح مخاطرات طبیعی را تنها به رویدادهای طبیعی یا ژئوفیزیکی اطلاق می‌کنیم؛ زیرا این واژه‌ها با ماهیت آنها سنخیت بیشتری می‌یابد. بنابراین، مخاطرات طبیعی عبارتست از وقوع ناگهانی و یا نامحسوس پدیده‌هایی که منشاء طبیعی داشته و جزء خصوصیات ذاتی کره زمین بوده و به دلیل نحوه عملکرد در قلمرو سکونتگاه‌های انسان و تأسیسات وی موجب کشتار، تخریب و خسارات مستقیم و غیر مستقیم در ابعاد مختلف می‌شوند (حسین‌زاده، ۱۳۸۳). مخاطرات طبیعی به نوبه خود به مخاطرات عمده با منشا زمین‌شناسی، اقلیمی، هیدرولوژیک و بیولوژیک تقسیم می‌شود. در مخاطرات زمین‌شناسی، بلایا منبع خود را از پوسته زمین و یا اعماق زمین می‌گیرند، به مانند زلزله، سونامی، زمین لغزش، ریزش سنگ و آتشفشان. مخاطرات اقلیمی هم در نتیجه پدیده‌های اتمسفر (گرما، بارش، فشار و باد) و به هنگام عدول آنها از حد متعارف و مفید برای انسان به وجود می‌آیند. مثل گرما و سرمای شدید، خشکسالی، گرد و باد، تیفون، سیکلون، تورنادو، صاعقه، بارش تگرگ، بارندگی شدید و سیل‌آسا، بارش شدید برف، بوران، بهمن، یخبندان، بارش اسیدی، ال‌نینو، تغییرات آب و هوایی و گرم شدن کره زمین. مخاطرات هیدرولوژیک نیز مخاطراتی هستند که منشا آنها را رودخانه، دریاچه و دریاها تشکیل می‌دهند، مثل طغیان رودخانه‌ها، سدها و آلودگی آب دریاچه‌ها و نهایتاً مخاطرات بیولوژیک هم، بلایایی هستند که از خاک، پوشش گیاهی و از حیوانات نشات می‌گیرند. فرسایش، آتش‌سوزی جنگل‌ها، انقراض حیات وحش و تأثیرات منفی آنها بر انسان‌ها در زمره این مخاطرات قرار می‌گیرند (اوزی، ۱۳۹۳: ۹-۷). مخاطرات طبیعی در مناطق مختلف امروزه یکی از دغدغه‌های دست‌اندرکاران و برنامه‌ریزان است. در این میان سکونتگاه‌هایی که در نواحی آسیب‌پذیر قرار دارند، برنامه‌ریزی مناسب برای کاهش آسیب‌پذیری آنها در برابر مخاطرات طبیعی امری ضروری است.

آسیب‌پذیری یک تابع ریاضی است و به مقدار خسارت پیش‌بینی شده برای هر عنصر در معرض خطرات مصیبت بار، با شدت معین، گفته می‌شود. از این‌رو، آسیب‌پذیری شهری اصطلاحی است که جهت نشان دادن وسعت و میزان خسارت احتمالی بر اثر وقوع سوانح طبیعی به جوامع، ساختمان‌ها و مناطق جغرافیایی به کار می‌رود و اینکه آسیب‌پذیری شهری میزان خسارتی است که در صورت بروز سانحه به اجزا و عناصر یک شهر بر حسب چگونگی کیفیت آن‌ها وارد می‌شود. آسیب‌پذیری شهر پدیده‌ای است گسترده که تمامی عوامل موجود در یک شهر را در بر می‌گیرد و به علت وابستگی عناصر به یکدیگر آسیب‌پذیری شهر نیز به سرعت گسترش می‌یابد (پویان و ناطق‌الهی، ۱۳۷۸). به‌طور کلی، مفهوم آسیب‌پذیری چارچوب بسیار مناسبی را برای درک ماهیت بحران، وقایع بحرانی، آثار و پیامدهای ناشی از وقوع بحران و واکنش در مقابل بحران در سطوح مختلف فراهم می‌کند (فرجی-سبکبار، امیدپو، مدیری و بسطامی‌نیا، ۱۳۹۵).

همانگونه که ذکر شد، مخاطرات طبیعی، آسیب‌های گسترده‌ای را برای جوامع (بویژه جوامع در حال توسعه) بوجود می‌آورند و شواهد موجود نیز حکایت از افزایش مداوم همه نوع بحران‌های طبیعی از نظر شدت و فراوانی است. که کشور ایران و شهر اردبیل هم از این قاعده مستثنی نیست. ایران به لحاظ شرایط جغرافیایی و زمین‌شناختی در زمره کشورهای است که آسیب‌پذیری بسیار زیادی در برابر سوانح طبیعی دارد، به‌طوری که اسکاپ در گزارش سوانح مرتبط با مخاطرات تکنونیک، ایران را جزو ده کشور اول دنیا و از حیث مرگ‌ومیر ناشی از این مخاطرات، جایگاه ایران را بین رتبه اول تا سوم جهان ذکر می‌کند (ESCAP, 2014)؛ فرزادپهتاش، کی‌نژاد، پیربابایی و علی‌عسگری، ۱۳۹۲). بگونه‌ای که از ۴۰ رخداد طبیعی ثبت شده در جهان ۳۱ نوع آن در ایران به ثبت رسیده است (بیرودیان، ۱۳۸۵: ۱۵). شهر اردبیل هم با توجه به قرار گرفتن چندین گسل در اطراف شهر و داشتن سابقه زلزله و برخورداری از ویژگی‌های اقلیمی خاص از جمله بادخیزی، دمای پایین و سرمای شدید، بارش برف شدید و ...، که بارها و بارها باعث، قطعی برق، شکسته شدن درختان، تعطیلی مدارس و ادارات، مشکل تردد و ... شده است، در زمره مراکز حساسی قرار

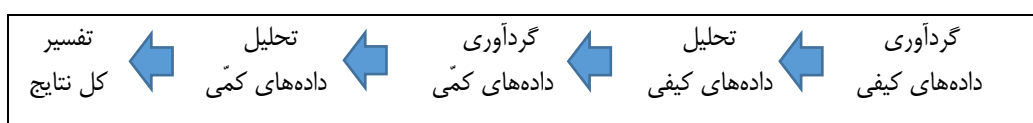
می‌گیرد که در معرض خطرات ناشی از وقوع مخاطرات طبیعی ناگوار است. در حال حاضر، این مجموعه عوامل مختلف، باعث شده تا سطح آسیب‌پذیری شهر اردبیل و شهروندان آن در برابر مخاطرات طبیعی بالا باشد. اما آنچه که مسلم است، مشخص نبودن میزان اثرگذاری مستقیم و غیرمستقیم هریک از این مخاطرات بر آسیب‌پذیری شهر اردبیل می‌باشد، که این تحقیق علمی به دنبال مشخص کردن این مهم است.

در زمینه آسیب‌پذیری شهرها در برابر مخاطرات طبیعی تحقیقات زیادی انجام شده است، بگونه‌ای که هربرت، هاپرت و اسپارکس (Herbert, Huppert & Sparks, 2006) در مقاله مخاطرات طبیعی فزاینده، که به روش مروری کار کرده‌اند، مخاطرات طبیعی را عاملی تهدیدی برای رشد جمعیت، جهانی شدن و تغییرات زیست محیطی ذکر نموده‌اند. همچنین در کاری مشابه پدازی، دائو، هرولد و ماوتون (Peduzzi, Dao, Herold & Mouton, 2009) به ارزیابی آسیب‌پذیری جهانی در برابر خطرات طبیعی و همبستگی و پریستلی (Hemingway & Priestley, 2014)، در زمینه پیامدهای مخاطرات طبیعی کار کرده‌اند و به این نتیجه رسیده‌اند که مخاطرات طبیعی، آسیب‌پذیری انسان و غیر فعال کردن جوامع را باعث می‌شود. در تحقیقات داخلی هم حاجی‌نژاد، بدلی و آقایی در سال ۱۳۹۴، عوامل مؤثر بر آسیب‌پذیری ناشی از زلزله در مناطق شهری دارای سکونت‌گاه‌های غیررسمی (مطالعه موردی مناطق ۱ و ۵ شهر تبریز) را با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS و مدل تحلیل سلسله مراتبی (AHP) و برای برآورد تراکم از برآورد تراکم کرنل (KDE) بررسی کرده‌اند. نتایج تحقیق نشان داده که مناطق یک و پنج شهر تبریز با توجه به تمرکز بالای جمعیت، کیفیت انبیه پایین، عمر ساختمان‌ها و استفاده از مصالح غیرمقاوم در برابر زلزله از یک طرف و نزدیکی به گسل و بافت حاشیه‌نشین از طرف دیگر، در صورت وقوع زلزله می‌تواند خسارات جبران‌ناپذیری را متحمل گردد. اسفندیاری درآباد، غفاری‌گیلانده و خداداد در سال ۱۳۹۴، آسیب‌پذیری شهر اردبیل از گسل‌های پیرامونی را با استفاده از مدل TOPSIS ارزیابی کرده‌اند که بر اساس نتایج به دست آمده، به طور میانگین ۶۹ هکتار از محدوده شهر در اثر زلزله ایجاد شده از ناحیه گسل‌های مورد بررسی دارای رتبه آسیب‌پذیری بسیار زیاد و ۴۰۸ هکتار از مساحت شهر به طور میانگین در محدوده آسیب‌پذیری زیاد قرار دارد. قهرودی تالی، مجیدی‌هروی و عبدلی در سال ۱۳۹۵، آسیب‌پذیری ناشی از سیلاب شهری (مطالعه موردی: تهران، درکه تا کن) را با استفاده از تحلیل شبکه عصبی چند لایه MLP مطالعه کرده‌اند. نتایج نشان داده که، ترکیبی از عوامل بالادست و شهری همچون بافت فرسوده، سطوح شیب عمودی و ضریب انحناء در تعیین میزان آسیب‌پذیری نواحی شهری دخالت می‌کنند. یاراحمدی و شرفی در سال ۱۳۹۵، عوامل محیطی مؤثر بر شکل‌گیری و رخداد مخاطرات طبیعی سکونت‌گاه‌های روستایی دشت سیلاخور استان لرستان را با استفاده از نرم‌افزار Arc GIS و روش AHP مطالعه کرده‌اند. نتایج آنها تحقیق نشان داده که مهم‌ترین عامل ژئومورفیک در پراکندگی و استقرار روستاها، دشت‌های آبرفتی است. پایدارترین عامل اکولوژیک مؤثر بر پراکنش روستاها در دشت سیلاخور عامل شیب و ناپایدارترین عامل، وجود گسل‌های مختلفی است که باعث لرزه‌خیزی منطقه شده است. نهایتاً آزاده و تقوایی در سال ۱۳۹۶، تحلیل فضایی میزان خطر زلزله در سکونتگاه‌های شهری و روستایی استان گیلان را با استفاده از تحلیل‌های فضایی در نرم‌افزار ArcGIS و تحلیل فاصله اقلیدسی مطالعه کرده‌اند. نتایج تحقیق نشان داده که ۲۰ درصد از جمعیت نقاط شهری و ۲۵ درصد از جمعیت نقاط روستایی در پهنه با خطر آسیب‌پذیری بسیار بالایی واقع شده‌اند.

با عنایت به مطالب مذکور می‌توان گفت که در خصوص شناسایی مخاطرات طبیعی تأثیرگذار بر آسیب‌پذیری شهر، تحقیقات انگشت شماری انجام شده است. اکثر تحقیقاتی هم که در زمینه مخاطرات طبیعی انجام شده، مربوط به زلزله بوده است و کمتر تحقیقی با کل مخاطرات طبیعی یک محدوده جغرافیایی سروکار داشته‌اند. لذا می‌توان گفت که این تحقیق از نظر هدف (شناسایی مخاطرات طبیعی)، از نظر مدل (مدل حداقل مربعات جزئی و نرم افزار اسمارت پی ال اس) و از نظر محدوده مورد مطالعه (شهر اردبیل) دارای نوآوری است. در همین راستا، هدف کلی پژوهش حاضر شناسایی مهمترین مخاطرات طبیعی تأثیرگذار در آسیب‌پذیری شهر اردبیل است، عبارتی دیگر مشخص نمودن اثر گذاری مستقیم و غیرمستقیم هریک از مخاطرات طبیعی در آسیب‌پذیری شهر اردبیل است، تا از این طریق بتوان بستر مناسبی را برای سیاست‌گذاری مدیران شهری جهت تاب‌آور نمودن شهر فراهم نمود.

## روش پژوهش

از آنجایی که هدف این پژوهش شناسایی مهمترین مخاطرات طبیعی موثر در آسیب‌پذیری شهر اردبیل است، در نتیجه این تحقیق از نظر هدف، کاربردی و از لحاظ ماهیت، توصیفی-تحلیلی است. روش تحقیق مورد استفاده در این پژوهش ترکیبی است؛ روش تحقیق ترکیبی روشی است که رهیافت کمی و کیفی را در قالب روش‌شناسی یک مطالعه واحد و یا یک مطالعه چند مرحله-ای با هم ترکیب می‌کند. اصل بنیادین روش ترکیبی استفاده از تکنیک‌های کمی و کیفی در مراحل از تحقیق است که می‌تواند به شیوه متوالی، همزمان و یا بصورت تغییرپذیر انجام گیرد، به گونه‌ای که دارای نقاط قوت مکملی و نقاط ضعف ناهمپوشان باشند. در این مطالعه، از هر دو روش کمی و کیفی با مدل متوالی اکتشافی و با اهمیت برابر استفاده شده است. بگونه‌ای که ابتدا داده‌های کیفی گردآوری و تحلیل می‌شوند، سپس در مرحله دوم داده‌های کمی (به عنوان طرح مکملی)، گردآوری و تحلیل می‌شوند. در نهایت، هر دو تحلیل کیفی و کمی یک‌جا مورد تفسیر قرار می‌گیرد (شکل ۶) (محمدپور، ۱۳۸۹: ۸۸).



شکل ۶. مدل طرح ترکیبی متوالی-اکتشافی

برگرفته از: محمدپور (۱۳۸۹)

گردآوری داده‌ها و اطلاعات این تحقیق از طریق روش‌های کتابخانه‌ای و میدانی (مصاحبه و پرسشنامه) صورت گرفته است. بگونه-ای که در روش میدانی ابتدا به روش کیفی و مصاحبه از ۱۰ نفر از اساتید دانشگاه محقق اردبیلی، مخاطرات طبیعی شهر اردبیل جمع-بندی شد (جدول شماره ۱) و سپس برای مخاطرات طبیعی اولیه، پرسشنامه‌ای با سوالات بسته و طیف لیکرت طراحی شد و به روش کمی توسط نمونه آماری مورد ارزیابی قرار گرفتند. روایی و پایایی پرسشنامه هم در بخش یافته‌ها توضیح داده شده است. جامعه آماری این تحقیق را کارکنان شهرداری اردبیل، کارکنان اداره کل مدیریت بحران و هلال احمر شهرستان اردبیل و اساتید مربوطه دانشگاه‌های شهر اردبیل تشکیل می‌دهند. در این تحقیق با توجه به اینکه جامعه خاصی در نظر بود از روش هدفمند برای انتخاب نمونه‌ها استفاده شده است. در این راستا تعداد ۱۰ نفر از اساتید دانشگاه محقق اردبیلی و کارشناسان متخصص در بحث مخاطرات و آشنا با شرایط اردبیل، به روش گلوله برفی انتخاب و با استفاده از روش دلفی مورد مطالعه قرار گرفتند (بخش روش کیفی) و در بخش کمی هم تعداد ۲۰۰ نفر با استفاده از روش نمونه‌گیری گلوله برفی به عنوان حجم نمونه از بین شهروندان اردبیلی انتخاب شدند. ابزار پژوهش در بخش کیفی، مصاحبه بدون ساختار بود. برای گردآوری داده‌های کمی نیز از پرسشنامه محقق ساخته استفاده شد که متغیرهای آن برگرفته از خروجی مرحله اول بود (روش دلفی) و بر اساس طیف لیکرت پنج مقیاسی (خیلی کم تا خیلی زیاد) طراحی شد. در تحلیل داده‌های کمی مطالعه با بکارگیری قابلیت‌های نرم افزار اسمارت پی ال اس از معادلات ساختاری مبتنی بر واریانس با روش حداقل مربعات جزئی استفاده شده است. در این تحقیق از ضریب آلفای کرونباخ و ضریب ترکیبی برای آزمون پایایی متغیرها، از متوسط واریانس استخراج شده (AVE) برای محاسبه روایی همگرا و آزمون چن برای بررسی روایی افتراقی متغیرها و از الگوریتم پی ال اس و بوت استارپ برای بررسی فرضیه‌ها/ روابط مسیرهای اثرگذاری تحقیق (مقدار آماره T و ضریب آلفای مسیر) بهره گرفته شده است. برای آزمون آماری و تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزارهای SPSS, Excel و smart-pls استفاده شد.

مدلسازی معادلات ساختاری به عنوان یکی از آخرین دستاوردهای آماردانان برای آزمون و برآورد روابط علی از ترکیبی از داده-های آماری و مفروضات علی کیفی بهره می‌برد. این تکنیک اجرای همزمان مدلسازی اکتشافی و تأییدی را برای پژوهشگران میسر می‌سازد. وجه تمایز روش حداقل مربعات جزئی نسبت به دیگر روش‌های معادلات ساختاری، عدم نیاز به پیش‌فرض‌های توزیعی، حجم نمونه کم، محاسبات زیاد و کارایی آماری آن است (طاهری‌زاده، ۱۳۹۴: ۹۸-۱۰۰).

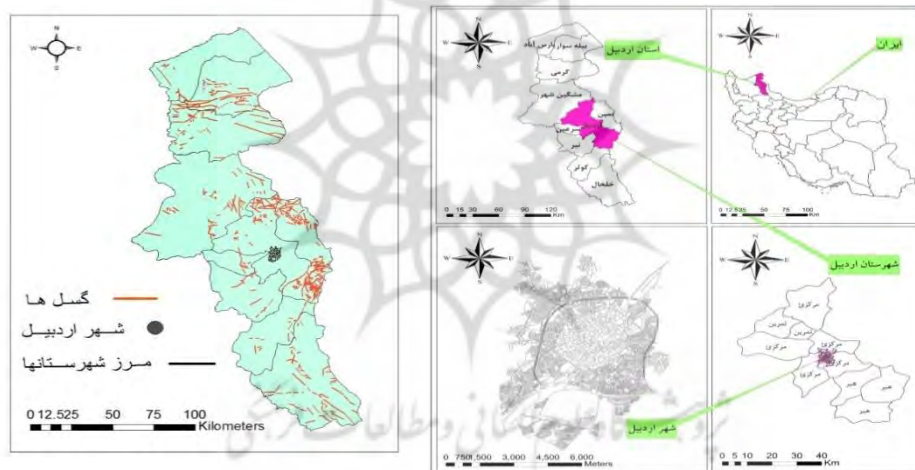
لازم به ذکر است که قلمرو این پژوهش در ابعاد زمانی و مکانی به تابستان ۱۳۹۵ در شهر اردبیل مربوط می‌باشد. همچنین مخاطرات طبیعی یا متغیرهای تحقیق (زلزله، فرونشست زمین، سیل، سرمای شدید و یخبندان، برف شدید، صاعقه، تگرگ، گرمای



شدید و باد و طوفان) که ۹ مورد باشند، با توجه به مبانی نظری تحقیق (اوزی، ۱۳۹۳: ۹-۷) و شرایط مکانی شهر اردبیل و نهایتاً نتیجه روش دلفی انتخاب شده‌اند (جدول ۱).

## قلمروی جغرافیایی پژوهش

محدوده مورد مطالعه این تحقیق شهر اردبیل است که براساس آخرین برآوردهای شهرداری اردبیل در سال ۱۳۹۴، ۴۹۶۹۷۳ نفر جمعیت و ۶۲۷۱ هکتار مساحت داشته است. شهر اردبیل در روی یک دشت رسوبی کواترنری شکل یافته و به وسیله زنجیره‌ای از گسل‌ها احاطه شده است (شکل شماره ۲). از مهم‌ترین این گسل‌ها می‌توان به گسل نئور، 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 زمین‌لرزه مستعد آسیب ساخته است (لطفی، ۱۳۹۱: ۴). لازم به ذکر است که طی بررسی گزارش‌های مرکز لرزه‌نگاری کشور از اول سال ۱۳۹۳ تا آخر سال ۱۳۹۵ هر ساله بین ۵۰ تا ۱۰۰ مورد زلزله در محدوده شهر اردبیل و گسل‌های پیرامون آن ثبت شده است (بین ۲ تا ۴ ریشتر). حال اینکه در سال ۱۳۹۵ از حدود ۱۰۰ مورد زلزله ثبتی، ۱۲ مورد آن بین ۳ تا ۴ ریشتر قدرت داشته‌اند (محمدی و پاشازاده، ۱۳۹۶). این در حالی است که علاوه بر مسائل زمین‌شناختی، مسایل اقلیمی هم بر شهر اردبیل حاکم است. به طوری که همواره بارش برف سنگین، باد شدید، سرمای شدید و یخبندان در شهر اردبیل، بارها و بارها باعث خسارات جانی و مالی شده است (شکل‌های ۳-۵).



شکل ۱. نقشه محدوده مورد مطالعه

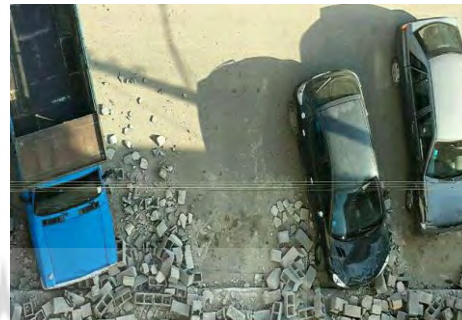
شکل ۲. موقعیت گسل‌های پیرامون شهر اردبیل



شکل ۳. برف سنگین اردبیل و مشکل تردد و شکستن درختان



شکل ۴. سرمای شدید اردبیل و یخ بستن رودخانه بالیخی چای و ترکیدن شیر آب



شکل ۵. باد شدید اردبیل و ریختن دیوار و موج شدن دریاچه شورابیل

## یافته‌ها و بحث

با توجه به اینکه در مقاله حاضر از روشی ترکیبی (کیفی و کمی) استفاده شده است، لذا این بخش از تحقیق به دو قسمت کلی تقسیم می‌شود. ابتدا داده‌های کیفی گردآوری و تحلیل شده است، سپس در مرحله دوم داده‌های کمی، گردآوری و تحلیل شده‌اند. مرحله اول تحقیق به روش کیفی و با استفاده از مصاحبه، نظرات ۱۰ نفر از اساتید/ کارشناس مربوطه، در خصوص مهمترین مخاطرات طبیعی شهر اردبیل گردآوری شده که در زیر این نظرات به صورت خلاصه ارائه شده است.

کارشناس اول: مهمترین مخاطرات اردبیل را مخاطرات اقلیمی بیان کرد و متذکر شد که این مخاطرات در فصول سرد سال معضلات عدیده‌ای را برای شهر اردبیل به بار آورده است. ایشان مهمترین این مخاطرات را یخبندان، سرمای شدید، بارش برف و باران شدید عنوان نمودند، همچنین با توجه به وجود گسل‌ها و سابقه زلزله در پیرامون شهر اردبیل، احتمال وقوع زلزله هم از دیگر مخاطرات طبیعی مهم اردبیل یاد کردند.

کارشناس دوم: ایشان ضمن تقسیم‌بندی مخاطرات به دو دسته انسانی و طبیعی، مخاطرات طبیعی را هم به دو دسته اقلیمی و زمین‌ساختی تقسیم کردند و متذکر شدند که اردبیل با توجه به موقعیت جغرافیایی و شرایط خاص آب و هوایی دارای مخاطرات اقلیمی متنوعی است. سرمای شدید، برف شدید، باد و طوفان، تگرگ، یخبندان، صاعقه و حتی گرمای شدید و خشکسالی را هم جزو مخاطرات طبیعی اردبیل ذکر کردند.

کارشناس سوم: ایشان ضمن اشاره به معضلات پیش آمده از بارش برف سنگین در زمستان ۱۳۹۵، مهمترین مخاطرات طبیعی شهر اردبیل را مخاطرات اقلیمی دانستند که در راس آن سردی هوا و بارش سنگین برف قرار دارد.

کارشناس چهارم: ایشان به غیر از مخاطرات ذکر شده، بیان داشتند که با توجه به قرارگیری سد یامچی در بالادست اردبیل، عبور رودخانه بالیخی چای از داخل شهر و همچنین قرار داشتن شهر اردبیل در دشت اردبیل، احتمال بروز سیل و طغیان رودخانه را برای شهر اردبیل متصور شدند.

کارشناس پنجم: تاکید ایشان بر مخاطرات بامشما زمین‌شناسی بود تا اقلیمی. ایشان زلزله و حتی فرونشست زمین را از مخاطرات محتمل اردبیل دانسته‌اند و یاد آور شدند که هرچند ساخت و سازها حالت مطلوب‌تری به خود گرفته‌اند اما احتمال زلزله برای اردبیل وجود دارد و اینکه اخیراً شاهد فرونشست زمین در سطح شهر بخصوص در سطح معابر هستیم.

سایر کارشناسان: پنج کارشناس بعدی تحقیق، تقریباً نظرات یکسان و نزدیک به هم داشتند. این کارشناسان مهمترین مخاطرات اردبیل را در بعد طبیعی، سرمای شدید، یخبندان، بارش برف و باران شدید، تگرگ، باد شدید و طوفان دانسته‌اند.

نهایتاً می‌شود به این شکل جمع‌بندی کرد که مخاطرات طبیعی شهر اردبیل از نظر کارشناسان مربوطه در دو دسته کلی اقلیمی و زمین‌ساختی قرار می‌گیرند. در دسته اقلیمی، بارش شدید برف، سرمای شدید و یخبندان، گرمای شدید، صاعقه، تگرگ، باد و طوفان و سیل قرار گرفته‌اند و در دسته مخاطرات با منشأ زمین‌ساختی، زلزله و فرونشست زمین می‌باشند. لذا در ادامه تحقیق مخاطرات طبیعی مورد بحث این مقاله، ۹ متغیر مذکور می‌باشد.

در مرحله دوم تحقیق برای مخاطرات طبیعی اولیه شناسایی شده در مرحله کیفی، پرسشنامه‌ای با سوالات بسته و طیف لیکرت طراحی شد و به روش کمی توسط نمونه آماری مورد ارزیابی قرار گرفتند.

برای شناسایی مهمترین مخاطرات طبیعی در آسیب‌پذیر شهر اردبیل از مدل حداقل مجذورات جزئی در نرم افزار smart-pls استفاده شده است. مدل مذکور مرحله‌ای دارد که در ادامه این مراحل برای شناسایی مخاطرات طبیعی شهر اردبیل ارائه شده است. قبل از وارد شدن به مراحل مدل، لازم است تا نوع توزیع داده‌ها بررسی شود. از همین‌رو، برای بررسی نوع توزیع داده‌ها از آزمون نرمال بودن (آزمون کولموگروف اسمیرنوف) استفاده شده است (جدول ۱).

جدول ۱

یافته‌های توصیفی و آزمون نرمال بودن

متغیرها (مخاطرات طبیعی)	میانگین	انحراف معیار	کولموگروف اسمیرنوف	سطح خطا (sig)
سرمای شدید و یخبندان (A)	۴/۰۴	۱/۱۴	۰/۷۷۳	۰/۵۴۷
برف شدید (B)	۳/۵۲	۱/۵۶	۰/۹۲۷	۰/۳۵۱
گرمای شدید (C)	۳/۱۴	۱/۱۸	۰/۶۵۱	۰/۷۱۹
صاعقه (D)	۲/۹۷	۱/۰۳	۰/۸۲۱	۰/۲۲۷
تگرگ (E)	۲/۸۵	۱/۱۷	۰/۹۷۲	۰/۰۸۹
سیل (F)	۲/۹۰	۱/۱۴	۰/۸۵۲	۰/۵۳۴
فرونشست زمین (J)	۲/۹۳	۱/۰۹	۰/۸۲۱	۰/۴۲۶
زلزله (H)	۳/۷۱	۱/۲۷	۰/۸۹۶	۰/۵۲۲
باد و طوفان (I)	۳/۹۲	۱/۱۲	۰/۹۱۷	۰/۳۵۳

جدول ۱ وضعیت نرمال بودن توزیع داده‌های این تحقیق را نشان می‌دهد. همان‌طور که مشاهده می‌شود متغیرها از میزان خطای ۵ درصد بزرگتر هستند. بنابراین می‌توان گفت که داده‌های تحقیق دارای توزیع نرمال بوده و استفاده از روش‌های آماری پارامتریک مجاز است. لذا می‌توان گفت که می‌شود از مدل ساختاری استفاده نمود. در ادامه مراحل اصلی مدل ارائه شده‌اند:

### الف) آزمون پایایی و روایی مدل‌های اندازه‌گیری

در روش حداقل مربعات جزئی (PLS) باید پایایی متغیرها نیز محاسبه شود. ضریب سنتی برای بررسی پایایی متغیرها ضریب آلفای کرونباخ است. اما چون این ضریب کمی سختگیرانه است در تحقیقاتی که از معادلات ساختاری مبتنی بر واریانس استفاده می‌کنند، می‌توان از ضریب ترکیبی نیز استفاده نمود. تفاوتی ندارد که از کدام ضریب استفاده می‌شود در هر صورت مقدار قابل قبول برای این دو ضریب حداقل ۰/۷ است. در این تحقیق هر دو ضریب آلفای کرونباخ و ضریب ترکیبی برای بررسی پایایی متغیرها مورد بررسی قرار گرفته است.



جدول ۲

پایایی متغیرهای تحقیق (مخاطرات طبیعی شهر اردبیل)

ضریب ترکیبی	آلفای کروناخ	متغیرها (مخاطرات طبیعی)
۰/۸۱۴	۰/۷۲۷	سرمای شدید و یخبندان (A)
۰/۹۱۱	۰/۸۰۶	برف شدید (B)
۰/۸۲۵	۰/۷۱۹	گرمای شدید (C)
۰/۹۱۷	۰/۸۵۴	صاعقه (D)
۰/۸۴۱	۰/۷۷۱	تگرگ (E)
۰/۷۹۸	۰/۷۱۶	سیل (F)
۰/۸۱۲	۰/۷۳۹	فرونشست زمین (J)
۰/۸۶۷	۰/۷۹۲	زلزله (H)
۰/۸۹۷	۰/۸۳۵	باد و طوفان (I)

همان‌طور که در جدول ۲ مشخص است مقادیر آلفای کروناخ و ضریب ترکیبی برای تمامی متغیرها به ترتیب بالاتر از ۰/۷۱۶ و ۰/۷۹۸ است که به معنی پایایی مناسب متغیرها است.

همچنین برای ارزیابی روایی در مدل‌های حداقل مربعات جزئی باید هم روایی همگرا و هم روایی افتراقی را مورد محاسبه قرار داد. در روش حداقل مربعات جزئی از متوسط واریانس استخراج شده (AVE) برای محاسبه روایی همگرا استفاده می‌شود. مقدار حداقلی برای روایی همگرای مناسب برای هر متغیر ۰/۵ است. با توجه به اینکه متغیرهای مورد استفاده در این تحقیق بدون زیرشاخه یا مولفه هستند. لذا متوسط واریانس استخراج برای متغیرهای این تحقیق همگی ۱/۰۰۰ خواهد بود. که نشانگر روایی همگرایی کامل متغیرها است. همچنین برای بررسی روایی افتراقی متغیرها از آزمون چن استفاده شده است که در آن جذر متوسط واریانس استخراج شده برای هر متغیر، باید از ضریب همبستگی آن متغیر با سایر متغیرها بیشتر باشد.

جدول ۳

ماتریس همبستگی و جذر متوسط واریانس استخراج شده (AVE)

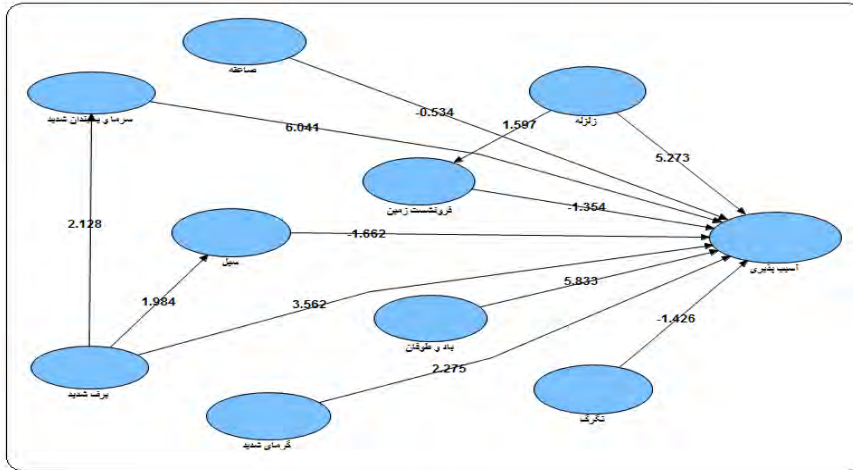
متغیرها	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)	(G)	(H)	(I)
سرمای شدید و یخبندان (A)	۱								
برف شدید (B)	۰/۸۲۱	۱							
گرمای شدید (C)	-۰/۴۲۱	-۰/۳۵۴	۱						
صاعقه (D)	۰/۱۲۴	۰/۱۷۱	۰/۱۹۲	۱					
تگرگ (E)	۰/۲۹۷	۰/۲۶۹	-۰/۲۷۶	۰/۱۲۴	۱				
سیل (F)	۰/۱۶۴	۰/۲۳۷	۰/۱۳۴	-۰/۲۳۵	-۰/۱۶۵	۱			
فرونشست زمین (J)	۰/۲۶۹	۰/۰۵۴	۰/۱۱۷	۰/۱۲۹	۰/۲۱۴	-۰/۴۵۹	۱		
زلزله (H)	۰/۱۲۸	۰/۲۸۹	۰/۰۹۹	۰/۱۳۸	-۰/۱۴۶	-۰/۴۶۵	۰/۸۷۹	۱	
باد و طوفان (I)	۰/۵۱۶	۰/۷۶۲	۰/۳۵۱	-۰/۲۱۷	-۰/۲۶۱	-۰/۳۸۷	۰/۰۹۶	۰/۱۱۲	۱

همان‌طور که در جدول ۳ قابل مشاهده است، مقدار جذر متوسط واریانس استخراج شده برای تمامی متغیرها از ضریب همبستگی آن با سایر متغیرها بیشتر است که نشان دهنده روایی افتراقی مناسب متغیرها است.

### ب) آزمون مدل ساختاری

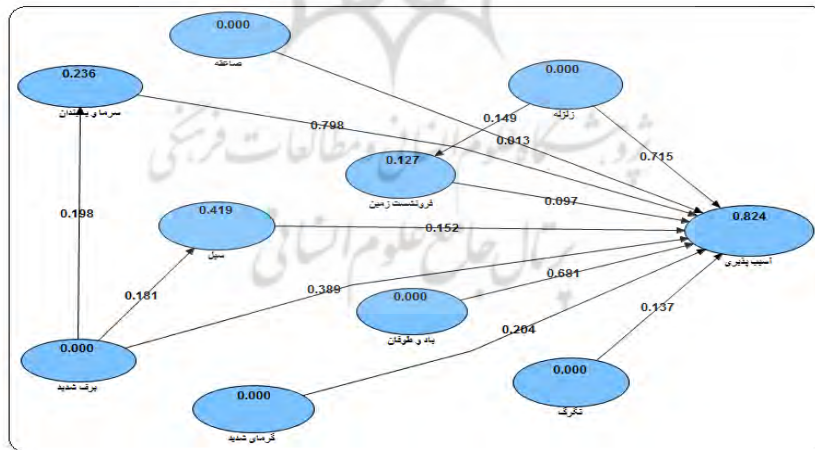
مدل ساختاری مدلی است که در آن روابط بین متغیرهای مستقل و وابسته مورد توجه قرار می‌گیرد. در این بخش از تحقیق ضرایب استاندارد شده مسیرهای ارتباط مورد بررسی قرار می‌گیرد. در واقع فرض می‌کنیم که هر یک از متغیرها (مخاطرات طبیعی) بر آسیب‌پذیری شهری تاثیر گذارند.

برای محاسبه ضرایب استاندارد مسیر بین متغیرها باید از الگوریتم پی‌ال‌اس استفاده نمود. ضرایب استاندارد شده بین متغیر مستقل و وابسته نشان می‌دهد که متغیر مستقل این میزان درصد از تغییرات متغیر وابسته را تبیین می‌کند. شکل‌های شماره ۷ و ۸ مقدار آماره T و میزان ضرایب استاندارد شده مسیره‌های اثرگذاری هر یک از متغیرها یا مخاطره‌ها را نشان می‌دهند.



شکل ۷. آماره T بین متغیرهای تحقیق

مقدار آماره T در مدل تحقیق برای متغیرها (مخاطرات طبیعی) نشان می‌دهد که در مسیر مستقیم، سرمای شدید و یخبندان، باد و طوفان و زلزله بیشترین آماره T را دارند (به ترتیب ۶/۰۴، ۵/۸۳/۵/۲۷ و ۵/۲۷). در مقابل فرونشست زمین و ساعتقه کمترین آماره T را به خود اختصاص داده‌اند (به ترتیب ۰/۵۳ و ۱/۳۵). در مسیر غیرمستقیم هم که ناشی از مسیر اثرگذاری مخاطره‌ای بر مخاطره دیگر باشد، مسیر اثرگذاری برف شدید بر سرما و یخبندان برابر با ۲/۱۲۸، برف شدید بر سیل برابر با ۱/۹۸۴ و زلزله بر فرونشست زمین برابر با مقدار ۱/۵۹۷ می‌باشد.



شکل ۸. ضریب مسیر بین متغیرهای تحقیق

شکل ۸ نشان می‌دهد که ۹ متغیر تحقیق که همگی جزو مخاطرات طبیعی هستند، آسیب‌پذیری شهر اردبیل را ۰/۸۲۴ تبیین می‌کنند. در این شکل بیشترین ضریب مسیر به ترتیب برای متغیرهای سرمای شدید و یخبندان (۰/۷۸۹)، زلزله (۰/۷۱۵) و باد و طوفان (۰/۶۸۱) است و کمترین آن مربوط به ساعتقه (۰/۱۳) و فرونشست زمین (۰/۱۵۷) است. همانطوری که گفته شد شاخص ضریب تعیین نشان می‌دهد چند درصد از تغییرات متغیر وابسته توسط متغیر مستقل صورت می‌گیرد و اینکه هرچه مقدار به‌دست‌آمده

بالای حداقل آماره (۱/۹۶) در سطح اطمینان در نظر گرفته شده باشد (۹۵ درصد)، آن رابطه (مسیر ارتباط) یا فرضیه تأیید می‌شود. جدول ۴ خروجی آزمون مدل ساختاری (ضرایب مسیر میانگین، مقادیر T) را نشان می‌دهد.

جدول ۴

نتیجه مسیر اثرگذاری یا فرضیه‌های تحقیق بر اساس نتایج مدل‌های ساختاری

مسیر	مقدار آماره T	ضریب مسیر میانگین (R <sup>2</sup> )	سطح خطا (sig)	نتیجه آزمون مسیر
سرمای شدید و یخندان -> آسیب‌پذیری	۶/۰۴	۰/۷۸۹	۰/۰۰۰	تایید
برف شدید -> آسیب‌پذیری	۳/۵۶	۰/۳۸۹	۰/۰۰۶	تایید
گرمای شدید -> آسیب‌پذیری	۲/۲۷	۰/۲۰۴	۰/۰۲۳	تایید
صاعقه -> آسیب‌پذیری	۰/۰۵۳	۰/۰۱۳	۰/۵۹۰	رد
تگرگ -> آسیب‌پذیری	۱/۴۲	۰/۱۳۷	۰/۰۹۶	رد
سیل -> آسیب‌پذیری	۱/۶۶	۰/۱۵۲	۰/۰۵۸	رد
فرونشست زمین -> آسیب‌پذیری	۱/۳۵	۰/۰۹۷	۰/۱۷۷	رد
زلزله -> آسیب‌پذیری	۵/۲۷	۰/۷۱۵	۰/۰۰۰	تایید
باد و طوفان -> آسیب‌پذیری	۵/۸۳	۰/۶۸۱	۰/۰۰۰	تایید
زلزله -> فرونشست زمین	۱/۵۹۷	۰/۱۴۹	۰/۰۷۱	رد
برف شدید -> سیل	۱/۹۸۴	۰/۱۸۱	۰/۰۴۶	تایید
برف شدید -> سرمای شدید	۲/۱۲۸	۰/۱۹۸	۰/۰۳۴	تایید

نکته مهم در ارتباط با جدول ۴ این است که روابطی که در آن سطح خطا کمتر از ۰/۰۵ باشد؛ تایید می‌شوند و روابطی که سطح خطای آن‌ها بیشتر از ۰/۰۵ باشد مورد تایید واقع نمی‌شوند. با توجه به جدول نتیجه می‌گیریم ۵ مورد از ۹ مورد مخاطرات مورد بررسی در آسیب‌پذیری شهر اردبیل تاثیر دارند (سرمای شدید و یخندان، زلزله، برف شدید، گرمای شدید و باد و طوفان) چراکه مقدار آماره T آنها بزرگتر از ۱/۹۶ و مقدار سطح خطای آنها کمتر از ۰/۰۵ است.

### ج) آزمون کیفیت مدل‌های اندازه‌گیری و ساختاری

یکی دیگر از آزمون‌های مدل، آزمون بررسی کیفیت آن است که توسط شاخص اشتراک محاسبه می‌شود. این شاخص در واقع توانایی مدل مسیر را در پیش‌بینی متغیرها می‌سنجد.

جدول ۵

خروجی آزمون کیفیت مدل‌های اندازه‌گیری و ساختاری

متغیر	شاخص اشتراک
آسیب‌پذیری	۱/۰۰۰
سرمای شدید و یخندان	۰/۸۵۶
برف شدید	۰/۷۵۱
گرمای شدید	۰/۵۲۴
صاعقه	۰/۲۸۶
تگرگ	۰/۳۲۳
سیل	۰/۵۲۶
فرونشست زمین	۰/۴۵۸
زلزله	۰/۷۹۷
باد و طوفان	۰/۸۴۶

با توجه به جدول ۵ که خروجی گزارش الگوریتم PLS است، مقادیر محاسبه شده در حد بالایی قابل قبول می‌باشند (مقادیر مثبت)، در نتیجه مدل از کیفیت خوبی برخوردار بوده و مدل توانایی پیش‌بینی را داراست.

#### د) مدل کلی آزمون ساختاری با رویکرد حداقل مربعات جزئی

در مدل‌سازی حداقل مربعات جزئی، شاخصی به نام نیکویی برازش (GOF) پیشنهاد شده است. این شاخص هر دو مدل اندازه‌گیری و ساختاری را مدنظر قرار می‌دهد و به‌عنوان معیاری برای سنجش عملکرد کلی مدل به کار می‌رود. این شاخص به‌صورت میانگین R2 و متوسط مقادیر اشتراکی به‌صورت دستی محاسبه می‌شود:

$$\sqrt{\text{communality} \times R^2} = \text{Gof} \quad \text{رابطه ۱}$$

حدود این شاخص بین صفر و یک بوده و سه مقدار ۰/۰۱، ۰/۲۵ و ۰/۳۶ به ترتیب به‌عنوان مقادیر ضعیف، متوسط و قوی برای GOF معرفی شده‌اند. شاخص GOF این مدل، مقدار ۰/۴۱۶ به دست آمده است که از مطلوبیت کلی مدل حکایت دارد (میانگین R2 برابر با ۰/۲۸۰ و متوسط مقادیر اشتراک برابر با ۰/۶۳۷).

### نتیجه‌گیری

عدم شناخت صحیح آسیب‌های شهر و کم‌توجهی به عوامل تأثیرگذار آن (مخاطرات)، باعث سیاست‌گذاری‌های نامناسب، اتلاف منابع، عقیم ماندن تلاش‌ها و برنامه‌ها و تداوم آسیب‌پذیری شهر و ناامنی و ممانعت از دستیابی به توسعه پایدار می‌گردد. لذا کاهش آسیب‌پذیری شهر موضوعی است که سرلوحه برنامه‌ریزان و سیاست‌گذاران شهری بسیاری از کشورهای مواجه با آن است. در این راستا برای تاب‌آور کردن شهرها لازم است تا مهمترین مخاطرات آنها شناسایی شود و برنامه‌های مناسبی برای آنها در نظر گرفته شود. شهر اردبیل یکی از شهرهایی است که نمود یک شهر آسیب‌پذیر را دارد. لذا از همین‌رو جهت شناسایی مخاطرات طبیعی تأثیرگذار بر آسیب‌پذیری شهر اردبیل از مدل حداقل مجزورات جزئی در نرم افزار smart-pls استفاده شده است. خروجی‌های معادلات ساختاری نشان داد که مخاطرات طبیعی تأثیر مثبت معناداری بر آسیب‌پذیری شهری دارند، بگونه‌ای که بیش از ۸۲ درصد از آسیب‌پذیری شهر اردبیل را متغیرهای مورد بررسی تبیین می‌کنند. همچنین نتایج نشان داد که به ترتیب سرمای شدید و یخبندان، زلزله، باد و طوفان، برف شدید و گرمای شدید مهمترین مخاطرات طبیعی اردبیل هستند (اثرگذاری مستقیم و غیرمستقیم). تأثیرگذاری متغیرهای یاد شده با تایید مسیرهای اثرگذاری هم‌گواه بر این ادعا است.

با توجه به یافته‌های تحقیق و از آنجایی که شهر یک سازمان است یعنی مخاطرات شهری باهم ارتباط دارند، می‌توان نتیجه گرفت که مخاطرات اقلیمی باهم ارتباط تنگاتنگی دارند، بارش شدید برف باعث ایجاد سرما و حتی یخبندان می‌شود این مخاطرات به همراه مخاطره باد و طوفان زمینه‌ساز خطرات جدی شده که در این خصوص بارها و بارها شاهد تعطیلی مدارس، تصادفات خیابانی، مشکلات تردد و صدمات مالی و جانی بودیم و در سوی مقابل با گرم شدن هوا زمینه برای ذوب آن و حتی بروز سیل فراهم می‌شود. همچنین در خصوص مخاطرات زمین‌ساختی هم می‌توان گفت که زلزله زمینه‌ساز فرونشست زمین می‌باشد. پس می‌توان نتیجه گرفت که مخاطرات مذکور در شهر اردبیل می‌توانند موجبات آسیب‌پذیری شهر را فراهم آورند. بخصوص اینکه وجود گسل‌ها و سابقه زلزله در شهر و شرایط جوی حاکم بر شهر اردبیل وضعیت نگران‌کننده‌ای دارند. در همین راستا این پژوهش برای مدیران این حقیقت را روشن می‌سازد که آنها با شناسایی و برنامه‌ریزی بر مخاطرات طبیعی و متغیرهای تبیین کننده آن علاوه بر کاهش آسیب‌پذیری شهر، می‌توانند زمینه را برای تاب‌آوری شهری نیز فراهم سازند. در انتها، از کارکنان شهرداری اردبیل، کارکنان اداره کل مدیریت بحران و هلال احمر شهرستان اردبیل و اساتید دانشگاه محقق اردبیلی که در انجام این تحقیق ما را یاری رساندند، کمال تشکر را داریم.

### منابع

اسفندیاری‌درآباد، فریبا؛ عطا، غفاری‌گیلانده و خداداد، لطفی. (۱۳۹۳). ارزیابی آسیب‌پذیری شهرها از گسل‌های پیرامونی با استفاده از روش TOPSIS در محیط GIS مطالعه‌ی موردی: (شهر اردبیل). مخاطرات محیط طبیعی، ۴: ۱۷-۳۳.



- اوزی، رمضان. (۱۳۹۳). *جغرافیای مخاطرات (مخاطرات انسانی و طبیعی)*، ترجمه محمد ظاهری، چاپ سوم. تبریز: انتشارات دانشگاه تبریز.
- آزاده، سیدرضا؛ و تقوایی، مسعود. (۱۳۹۶). تحلیل فضایی آسیب‌پذیری سکونتگاه‌های شهری و روستایی در برابر مخاطره زلزله (مطالعه موردی: استان گیلان)، *تحلیل فضایی مخاطرات محیطی*، ۳: ۷۱-۸۴.
- بیرویدیان، نادر. (۱۳۸۵). *مدیریت بحران اصول ایمنی در حوادث غیرمنتظره*. مشهد: نشر جهاد دانشگاهی مشهد.
- پویان، ژیلدا؛ و فریبرز، ناطقی‌الهی. (۱۳۷۸). آسیب‌پذیری ابر شهرها در برابر زمین لرزه: مطالعه موردی شهر تهران، *سومین کنفرانس بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله* (صص ۱-۱۷)، جلد چهارم، تهران.
- حاجی‌نژاد، علی؛ احد، بدلی؛ و واحد، آقای. (۱۳۹۴). بررسی عوامل مؤثر بر آسیب‌پذیری ناشی از زلزله در مناطق شهری دارای سکونت‌گاه‌های غیررسمی با استفاده از GIS (مطالعه موردی مناطق ۵ و ۶ شهر تبریز)، *مخاطرات محیط طبیعی*، ۶: ۳۳-۵۶.
- حسین‌زاده، سیدرضا. (۱۳۸۳). برنامه‌ریزی شهری همگام با مخاطرات طبیعی با تأکید بر ایران، *جغرافیا و توسعه ناحیه‌ای*، ۳: ۵۹-۸۸.
- درستکارگل خلیلی، هما؛ یدالله، یوسفی؛ مهدی، رمضان‌زاده‌لسویی؛ و همت‌الله، روده. (۱۳۹۴). ارزیابی میزان تاب‌آوری سکونتگاه‌ها در برابر مخاطره سیلاب در روستاهای منتخب حوضه نکارود، *تحلیل فضایی مخاطرات محیطی*، ۷: ۱۵-۳۰.
- روستایی، شهرام. (۱۳۹۰). پهنه‌بندی خطر گسل تبریز برای کاربری‌های مختلف اراضی شهری، *جغرافیا و توسعه*، ۲۱: ۲۷-۴۱.
- طاهری‌زاده، کیاتون. (۱۳۹۴). *بررسی تأثیرات چابکی زنجیره‌تامین، بر سودآوری سازمان*، پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد. دانشگاه شهید بهشتی، دانشکده مدیریت و حسابداری، گروه مدیریت اجرایی.
- فرجی‌سبکبار، حسعلی؛ مرتضی، امیدپو، مهدی، مدیری؛ و امیر، بسطامی‌نیا. (۱۳۹۳). ارائه مدل پهنه‌بندی آسیب‌پذیری شهر اهواز با استفاده از مدل مرتب‌سازی گزینه‌ها مبتنی بر پروفایل (SSP)، *مدیریت بحران*، ۱: ۴۵-۵۶.
- فرزادبهنشاس، محمدرضا؛ محمدعلی، کی‌نژاد، محمدتقی، پیربابایی؛ و علی، عسگری. (۱۳۹۲). ارزیابی و تحلیل ابعاد و مؤلفه‌های تاب‌آوری کلان شهر تبریز، *هنرهای زیبا - معماری و شهرسازی*، ۳: ۳۳-۴۲.
- قهرودی‌تالی، منیژه؛ آنتیا، مجیدی‌هروی؛ و اسماعیل، عبدلی. (۱۳۹۵). آسیب‌پذیری ناشی از سیلاب شهری (مطالعه موردی: تهران، درکه تا کن)، *جغرافیا و مخاطرات محیطی*، ۱۷: ۲۱-۳۵.
- لطفی، خداداد. (۱۳۹۱). *مدل‌سازی ضریب آسیب‌پذیری شهرها در برابر زلزله با استفاده از GIS و GA* (مطالعه موردی: شهر اردبیل)، پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشگاه محقق اردبیلی، دانشکده علوم و ادبیات انسانی، گروه جغرافیا.
- محمدمپور، احمد. (۱۳۸۹). *فرا روش بنیان‌های فلسفی و عملی روش تحقیق ترکیبی در علوم اجتماعی و رفتاری*، تهران: انتشارات جامعه‌شناسان.
- محمدی، علیرضا؛ و اصغر، پاشازاده. (۱۳۹۶). سنجش تاب‌آوری شهری در برابر خطر وقوع زلزله، مطالعه موردی: شهر اردبیل، پژوهش‌های دانش زمین، ۳۰: ۱۱۲-۱۲۶.
- یاراحمدی، داریوش؛ و سیامک، شرفی. (۱۳۹۵). عوامل محیطی مؤثر بر شکل‌گیری و رخداد مخاطرات طبیعی سکونت‌گاه‌های روستایی دشت سیلاخور استان لرستان، *مخاطرات محیط طبیعی*، ۸: ۱۳۳-۱۳۴.
- Al-Nammari, F., & Alzagal, M. (2015). Towards Local Disaster Risk reduction in Developing Countries: Challenges from Jordan. *Isaster Risk Reduction*, 12: 34-41.
- ESCAP. (2014). *Statistical Yearbook for Asia and the Pacific 2014*, Nnited Nations Publications. Wwww. ESCAP. Org.
- Henseler, J., Ringle C. M., & Sinkovics, R. R. (2009). The use of partial least squares path modeling in international marketing. *Advances in International Marketing*, 20: 277-320.
- Herbert, E., Huppert, R, & Sparks, J. (2006). Extreme natural hazards: population growth, globalization and environmental change. *Royal society publishing*, 364: 1803-1814.
- Hemingway, L., & Priestley, M. (2014). Natural Hazards, Human Vulnerability and Disabling Societies: A Disaster for Disabled People? *Review of Disability Studies: An International Journal*, 2: 57-67.
- Parvin, G. A., Surjan, A., Rahman, A., & Shaw, R. (2016). Urban Risk, City Government, and Resilience, *Urban Disasters and Resilience in Asia*, 21-34.
- Peduzzi, P., Dao, H., Herold, C., & Mouton, F. (2009). Assessing global exposure and vulnerability towards natural hazards: The Disaster Risk Index. *Natural Hazards Earth System Sciences*, 9: 1149-1159.

## References

- Al-Nammari, F., & Alzaghal, M. (2015). Towards Local Disaster Risk Reduction in Developing Countries: Challenges from Jordan. *Isaster Risk Reduction*, 12: 34-41.
- Azadeh, R., & Taqvaei, M. (2017). Spatial analysis of vulnerability of urban and rural settlements to earthquake risk (Case study: Guilan province), *Spatial analysis of environmental hazards*, 3: 71-84 (In Persian).
- Birudian, N. (2006). *Crisis Management of Safety Principles in Unexpected Accidents*, Mashhad: Mashhad University Jihad Publication (In Persian).
- Dorostkhar, H., Yousefi, Y., Ramazanzadeh, M., & Rode, H. (2015). Assessing the Resilience of Settlements to Flood Risk in Selected Villages of Nekarud Basin, *Spatial Analysis of Environmental Risks*, 7: 15-30 (In Persian).
- ESCAP. (2014). *Statistical Yearbook for Asia and the Pacific 2014*, Nnited Nations Publications. Www. ESCAP. Org.
- Esfandiari, F., Ghaffari, A., & Lotfi, K. (2014). Vulnerability assessment of cities from peripheral faults using TOPSIS method in GIS environment Case study: (Ardabil city). *Natural Hazards*, 4: 17-33 (In Persian).
- Farzad Behtash, M., Kinejad. M. A., Pir Babaei, M. T., & Asgari. A. (2013). Evaluation and analysis of dimensions and components of resilience of Tabriz metropolis, *fine arts - architecture and urban planning*, 3: 33-42 (In Persian).
- Feraji. H., Omidipor, M., Modiri. M, & Bastamina, A. (2014). Presenting the Vulnerability Zoning Model of Ahvaz City Using the Model-Based Options Sorting Model (SSP), *Crisis Management*, 1: 45-56 (In Persian).
- Hajinejad, A., Badali, A., & Agai, V. (2015). Investigation of effective factors on earthquake vulnerability in urban areas with informal settlements using GIS (Case study of districts 1 and 5 of Tabriz), *Natural hazards*, 6: 33-56 (In Persian).
- Hemingway, L., & Priestley, M. (2014). Natural Hazards, Human Vulnerability and Disabling Societies: A Disaster for Disabled People? *Review of Disability Studies: An International Journal*, 2: 57-67.
- Henseler, J., Ringle, C. M., & Sinkovics, R. R. (2009). The use of partial least squares path modeling in international marketing. *Advances in International Marketing*, 20: 277-320.
- Herbert, E., Huppert, R., & Sparks, J. (2006). Extreme natural hazards: population growth, globalization and environmental change. *Royal society publishing*, 364: 1803-1814.
- Hosseinzadeh, R. (2004). Urban Planning in Accordance with Natural Hazards with Emphasis on Iran, *Geography and Regional Development*, 3: 59-88 (In Persian).
- Lotfi, K. (2012). *Modeling the coefficient of vulnerability of cities to earthquakes using GIS and GA Case study: (Ardabil city)*, M.Sc. Thesis, Mohaghegh Ardabili University, Faculty of Humanities and Literature, geography group. (In Persian).
- Mohammadi, A. & Pashazadeh, A. (2017). Assessing Urban Resilience against Earthquake Risk, Case Study: Ardabil, *Geosciences Research*, 30: 112-126 (In Persian).
- Mohammadpour, A. (2010). *The method of philosophical and practical foundations of the combined research method in social and behavioral sciences*, Tehran: Sociologists Publications (In Persian).
- Ozi, R. (2014). *Geography of hazards (human and natural hazards)*, translated by Mohammad Zaheri, third edition, Tabriz: Tabriz University Press (In Persian).
- Parvin, G. A., Surjan, A., Rahman, A. & Shaw, R. (2016). Urban Risk, City Government, and Resilience, *Urban Disasters and Resilience in Asia*, 21-34.
- Peduzzi, P., Dao, H., Herold, C., & Mouton, F. (2009). Assessing global exposure and vulnerability towards natural hazards: The Disaster Risk Index. *Natural Hazards Earth System Sciences*, 9: 1149-1159.
- Pouyan, J., & Nateghialahi, F. (1999). Vulnerability of metropolises against earthquakes; Case Study of Tehran, *3rd International Conference on Seismology and Earthquake Engineering* (PP, 1-17), Volume 4, Tehran (In Persian).
- Qahroudi, M., Majidi, A., & Abdoli, I. (2016). Vulnerability to Urban Flood (Case Study: Tehran, Darkeh Kan), *Geography and Environmental Hazards*, 17: 21-35 (In Persian).
- Rustaei, S. (2011). Danger zoning of Tabriz fault for different uses of urban lands, *geography and development*, 21: 27-41 (In Persian).
- Taherizadeh, K. (2015). *Investigating the effects of supply chain agility on organizational profitability*, Master Thesis, Shahid Beheshti University, Faculty of Management and Accounting, Executive Management group, (In Persian).

Yarahmadi, D, & Sharafi, S. (2016). Environmental factors affecting the formation and occurrence of natural hazards in rural settlements of Silakhor plain of Lorestan province, *Natural hazards*, 8: 123-134 (In Persian).

**How to Cite:**

Pashazadeh, A., Yazdani, M., & Zadvali, F. (2021). The identification of natural hazards effective in the urban vulnerability (Case study: Ardabil City). *Geographical Engineering of Territory*, 5(2), 283-296.

ارجاع به این مقاله:

پاشازاده، اصغر، یزدانی، محمدحسن و زادولی، فاطمه. (۱۴۰۰). شناسایی مهمترین مخاطرات طبیعی تأثیرگذار بر آسیب‌پذیری شهری نمونه موردی: شهر اردبیل. *مهندسی جغرافیایی سرزمین*، ۵(۲)، ۲۸۳-۲۹۶.

