Housing and Rural Environment
Print ISSN: 2008 - 4994 Online ISSN: 2588 - 6215
Homepage: https://jhre.ir

Investigating the effect of developing knowledge and technology to reduce earthquake risk on crisis management

Alireza Mortezadeh[1]✉

1. Corresponding author, crisis management master's student, Department of Management, Faculty of Social Sciences, Army Command and Staff University, Tehran, Iran. E-mail: alirezamortezazadeh32@gmail.com

Article Info

Article type:
Research paper

Article history:
Received: 31 - 1 - 2024
Accepted: 29 - 5 - 2024

Keywords:
Science development,
Technology,
Vulnerability,
Earthquake,
Crisis Management.

ABSTRACT

Objective: Coping with natural hazards and preventing their resulting damages is one of the most significant challenges in all countries, particularly those that are more exposed to geographical risks. Countries are constantly seeking ways to enhance their response and prevention strategies for these hazards.

Method: This research aims to examine the impact of knowledge and technology development in reducing earthquake vulnerability on crisis management. It utilizes library-based methods and field (using a questionnaire) to explore this relationship. The study begins with an introduction discussing vulnerability, followed by definitions of variables and theoretical foundations related to crisis management, vulnerability, and influential factors affecting vulnerability.

Results: In the following section, the background, differences, and similarities between previous research and the current study will be examined. Subsequently, the main and secondary hypotheses of the research will be analyzed and evaluated using regression analysis. In conclusion, it can be inferred that the development of knowledge and technology in reducing vulnerability can elevate the level and quality of crisis management and enhance resilience against earthquake damages. Furthermore, the development of vulnerability helps prevent the occurrence of crises during earthquakes, leading to a reduction in human casualties and financial losses.

Conclusions: The results obtained from the analysis of the first secondary hypothesis indicate that the development of knowledge and technology in reducing vulnerability leads to better and enhanced preparedness against earthquakes, as well as quicker awareness of earthquake occurrences. Similarly, the analysis of the second secondary hypothesis reveals that the development of knowledge and technology in reducing vulnerability results in better response during earthquake events, preventing them from escalating into crises, and also reducing casualties while improving the effectiveness of rescue teams. Furthermore, the analysis of the third secondary hypothesis demonstrates that the development of knowledge and technology in reducing earthquake vulnerability leads to an improvement in the quality of reconstruction and rehabilitation efforts, as well as an accelerated return of the community to its pre-disaster state.

DOI: https://doi.org/10.22034/43.185.123 Publisher: Natural Disasters Research Institute (NDRI).

[Downloaded from jhre.ir on 2026-11-10]

[DOI: https://doi.org/10.22034/43.185.123]

مسکن و محیط روستا
شاپا چاپی: ۴۹۹۴ - ۲۰۰۸ شاپا الکترونیکی: ۶۲۱۵ - ۲۵۸۸
Homepage: https://jhre.ir

بررسی تأثیر توسعه دانش و فناوری کاهش خطرپذیری زلزله بر مدیریت بحران

علیرضا مرتضی‌زاده[1]✉

۱. نویسنده مسئول، دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت بحران، گروه مدیریت، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه فرماندهی و ستاد ارتش، شهر تهران، ایران. رایانامه: alirezamortezazadeh32@gmail.com

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:
مقاله پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۹/۱۱
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۳/۰۹

کلیدواژه‌ها:
توسعه دانش،
فناوری،
خطرپذیری،
زلزله،
مدیریت بحران.

چکیده

هدف: مقابله با مخاطرات طبیعی و جلوگیری از آسیب‌های ناشی از آن‌ها یکی از پراهمیت‌ترین چالش‌ها در تمامی کشورها مخصوصاً کشورهایی که ازلحاظ جغرافیایی بیشتر در معرض مخاطرات طبیعی هستند است و کشورها دائم در حال پیدا کردن راهی برای مقابله بهتر و پیشگیری از این مخاطرات هستند.

روش پژوهش: در این پژوهش برای گردآوری داده از روش‌های کتابخانه‌ای و میدانی استفاده شده است و با استفاده از روش توصیفی از نوع علی به دنبال بررسی تأثیر توسعه دانش و فناوری کاهش خطرپذیری زلزله بر مدیریت بحران است که در ابتدا مقدمه‌ای در رابطه با خطرپذیری گفته شده، سپس به تعاریف متغیرها و مبانی نظری مرتبط با مدیریت بحران و خطرپذیری و عواملی که بر خطرپذیری مؤثر است پرداخته شده است.

یافته‌ها: پیشینه ها و نقاط افتراق و اشتراک تحقیقات قبلی با پژوهش حاضر بررسی شده است و با استفاده از آزمون‌های همبستگی و رگرسیون فرضیه‌های اصلی و فرعی تحقیق بررسی و تحلیل شد.

در پایان می‌توان نتیجه گرفت با توسعه دانش و فناوری کاهش خطرپذیری می‌توان سطح و کیفیت مدیریت بحران را بالا برده و در برابر آسیب‌های زلزله مقاوم‌تر شد. همچنین توسعه خطرپذیری موجب می‌شود از به وجود آمدن بحران در مواقعی که زلزله رخ می‌دهد جلوگیری کرده و تلفات جانی و آسیب‌های مالی را کاهش داد.

نتیجه‌گیری: نتایج به‌دست‌آمده از تحلیل فرضیه فرعی اول نشان می‌دهد توسعه دانش و فناوری کاهش خطرپذیری باعث آمادگی بیشتر و بهتر در برابر زلزله و همچنین اطلاع سریع‌تر از وقوع زلزله خواهد شد. با تحلیل فرضیه فرعی دوم نیز مشخص شد که توسعه دانش و فناوری کاهش خطرپذیری باعث مقابله بهتر در زمان وقوع زلزله و جلوگیری از تبدیل شدن آن به بحران خواهد شد و همچنین باعث کاهش تلفات و رسیدگی بهتر تیم‌های امدادی می‌شود. با تحلیل فرضیه فرعی سوم نیز مشخص شد که توسعه دانش و فناوری کاهش خطرپذیری زلزله موجب بالا رفتن کیفیت اقدامات بازسازی و بازتوانی و همچنین بالا رفتن سرعت برگشت جامعه به حالت قبل از وقوع حادثه می‌شود.

DOI: https://doi.org/10.22034/43.185.123

ناشر: پژوهشکده سوانح طبیعی. © نویسندگان.

[Downloaded from jhre.ir on 2026-11-10]
[DOI: https://doi.org/10.22034/43.185.123]

مقدمه

در عصر حاضر می‌توان شاهد بود که رخدادهای طبیعی در جوامعی که توانایی مقابله با آن را ندارند، تبدیل به بحران‌های عظیم می‌شوند و خسارت‌های جانی و مالی زیادی را به جوامع وارد می‌کنند (شکوهی، مینایی و منیری مقدم، ۱۴۰۰). از طرفی در حال حاضر ۷۰ درصد جمعیت کره زمین در شهرها زندگی می‌کنند که همین امر اهمیت موضوع پیشگیری و کاهش خسارات ناشی از بحران‌ها را نشان می‌دهد (ملکی و همکاران، ۱۴۰۱). مخاطرات طبیعی پدیده‌های طبیعی هستند که به شکل تهدید برای مردم، سرمایه‌های اقتصادی و ساختارهای جامعه روی می‌دهد و ممکن است به بحران ختم شود (کاوسی و همکاران، ۱۳۹۷). بحران وضعیتی که در آن وضعیت، جامعه دچار حادثه نتواند به‌تنهایی با حادثه مقابله کرده و دچار اختلال گردد (شکوهی و همکاران، ۱۴۰۰). مهم‌ترین مسئله‌ای که این مخاطرات طبیعی می‌توانند در یک کشور ایجاد کنند تلفات جانی است که میزان این تلفات و خسارات مالی باتوجه‌به وسعت حوادث کم و زیاد می‌شود. یکی از مخاطراتی که بسیار خطرناک و آسیب‌زا است و در صورت وقوع در سطح بالا تلفات و خسارات مالی زیاد به جامعه وارد می‌کند زلزله است، زلزله‌هایی که در شهرها اتفاق می‌افتد می‌تواند تمامی زحمات آن کشور در زمینه توسعه شهری را از بین ببرد و آسیب‌های زیادی در سطوح مختلف به آن کشور وارد کند. کشور ایران علی‌رغم اینکه در موقعیت جغرافیایی سرشار از منابع و ثروت‌های طبیعی و زیرزمینی واقع شده است؛ در معرض یکی از مخرب‌ترین مخاطرات طبیعی یعنی زلزله قرار گرفته است (بمانیان و همکاران، ۱۳۹۱). ایران به‌عنوان یکی از کشورهای زلزله‌خیز در جهان به شمار می‌رود که در طول ۹۰ سال ۱۸ زلزله به بزرگی بیش از ۷ ریشتر را به خود دیده است که باعث خسارات بزرگ اجتماعی، اقتصادی و ساختاری در شهرهای خود شده است (کاوسی و همکاران، ۱۳۹۷). به‌طورکلی کلان‌شهرها به علت تراکم بالای ساختمان‌ها و جمعیت موجود در آن‌ها در مقابل مخاطرات طبیعی مانند زلزله آسیب‌پذیرتر هستند، که یکی از راه‌های مقابله با این مخاطرات پیشگیری از آن‌ها است، اما برای مخاطراتی مانند زلزله که قابلیت پیشگیری را ندارند باید اقداماتی قبل از وقوع، حین وقوع و بعد از وقوع حادثه انجام داد تا بتوان خسارات ناشی از این مخاطره را به حداقل رساند و به‌نوعی از وقوع بحران جلوگیری یا در صورت وقوع بحران راحت آن را مدیریت کرد (کاوسی و همکاران، ۱۳۹۷). یکی از راه‌هایی که به نظر می‌رسد مؤثر باشد، رشد و توسعه دانش و فناوری لازم در حوزه آمادگی و پیشگیری از بحران است و همچنین انجام اقداماتی که به کاهش خطرپذیری کمک می‌کند نیز می‌تواند تأثیرگذار باشد. خطرپذیری به‌شدت وابسته به ۳ عامل خطر، آسیب‌پذیری و در معرض قرارگیری است و به‌نوعی ریسک یا خطرپذیری میزان احتمالی است که موجب می‌شود نتیجه یا بازده مورد انتظار حاصل نشود (دهقان فاروجی و بیت‌اللهی، ۱۳۹۹). در رابطه با مخاطره زلزله خطرپذیری بسیار به آسیب‌پذیر بودن، بیشتر ازلحاظ بافت و... بستگی دارد، بنابراین هدف پژوهش حاضر بررسی تأثیر توسعه دانش و فناوری کاهش خطرپذیری زلزله بر مدیریت بحران است.

رشد و تمرکز جمعیت شهرنشین و قرارگیری در معرض بلایای طبیعی جوامع آسیب‌پذیر در ترکیب با کاربری زمین ناکارآمد، ناپایدار و وجود بافت‌های فرسوده زیاد شرایط را برای رقم خوردن فاجعه مهیا می‌سازد. بنابراین توجه به خطرپذیری وقوع زلزله در کشور اهمیت دارد. از طرفی، زلزله یکی از مخاطراتی است که ایران در آن ازنظر ایجاد خسارت‌های جانی و مالی بسیار در معرض خطر قرار دارد و توجه به این موضوع ازنظر پیدا کردن راهی برای کاهش خسارات مخصوصاً خسارت‌های جانی ضروری است.

نوآوری‌های این پژوهش عبارت‌اند از؛ نوآوری در قلمروی موضوعی باتوجه‌به اینکه تأثیر توسعه دانش و فناوری کاهش خطرپذیری زلزله و مؤلفه‌های خطرپذیری بر مدیریت بحران و مراحل آن موردتوجه است، نوآوری در قلمروی مکانی باتوجه‌به اینکه از کارکنان سازمان مدیریت بحران بهره گرفته شده است و نوآوری در قلمروی روشی باتوجه‌به اینکه برای این پژوهش از روش رگرسیون استفاده شده است.

پژوهش حاضر دارای یک فرضیه اصلی و ۳ فرضیه فرعی است که عبارت‌اند از:

فرضیه اصلی: به نظر می‌رسد توسعه دانش و فناوری کاهش خطرپذیری زلزله بر مدیریت بحران تأثیر دارد.

فرضیه فرعی ۱: به نظر می‌رسد توسعه دانش و فناوری کاهش خطرپذیری زلزله بر پیشگیری و آمادگی قبل از بحران تأثیر دارد.

[Downloaded from jhre.ir on 2026-11-10]

[DOI: https://doi.org/10.22034/43.185.123]

فرضیه فرعی ۲: به نظر می‌رسد توسعه دانش و فناوری کاهش خطرپذیری زلزله بر پاسخ‌گویی حین بحران مؤثر است.

فرضیه فرعی ۳: به نظر می‌رسد توسعه دانش و فناوری کاهش خطرپذیری زلزله بر بازسازی و بازتوانی پس از بحران تأثیرگذار است.

در این مقاله، ابتدا مقدمه‌ای در رابطه با موضوع گفته می‌شود، سپس مبانی نظری و پیشینه تحقیقات انجام‌شده مرتبط با موضوع بیان می‌گردد. در ادامه روش انجام پژوهش گفته شده و یافته‌ها و نتایج به‌دست‌آمده بیان می‌شود و در آخر از یافته‌ها و نتایج به‌دست‌آمده نتیجه‌گیری خواهد شد.

پیشینه پژوهش

خطرپذیری: ریسک یا خطرپذیری عبارت است از احتمال وقوع خطر و بروز ضرر و زیان یا زیان‌های مورد انتظار (خسارات جانی، مالی) به سبب خطر خاصی در مکان و زمانی مشخص (ریاحی و همکاران، ۱۳۹۵). به‌طورکلی ریسک یا خطرپذیری، فاجعه نهفته است و نیاز به بررسی صریح در تمامی ابعاد و مدل‌سازی آن‌ها برای دریافت نتایج بهتر دارد (Freddi et al., 2021)

بحران: وضعیتی است که نظم سیستم اصلی یا قسمت‌هایی از آن را مختل می‌کند و پایداری آن به هم می‌زند (رسولی و رستگار، ۱۴۰۱).

مدیریت بحران: فرایند برنامه‌ریزی جهت رویارویی و پاسخ به عوارض سوانح است که شامل؛ پیشگیری، کاهش خسارات و آمادگی در برابر سوانح در زمان پیش از رخداد و امدادرسانی، اسکان موقت و بازسازی در زمان پس از رخداد سانحه است (شاه‌یاری، ۱۴۰۲).

دانش: مخلوط سیالی از تجربیات، ارزش‌ها و اطلاعات جدید است (فلاح، ۱۳۹۲).

فناوری: به مجموعه‌ای از ابزارها، روش‌ها و فنون تولید، پردازش، ذخیره‌سازی و اشاعه اطلاعات اطلاق می‌شود (فلاح، ۱۳۹۲).

توسعه دانش و فناوری کاهش خطرپذیری: متغیری است مستقل و عبارت است از علم، تکنولوژی، ابزار و راهکارهایی که شامل؛ مؤلفه آسیب‌پذیر با شاخص‌های افزایش استقامت، استحکام و بافت‌های فرسوده، مؤلفه مخاطره با شاخص‌های از شناسایی تعداد تکرار، میزان خطر و مدت‌زمان مخاطره و مؤلفه در معرض قرارگیری با شاخص‌های میزان آسیب، میزان وسعت و میزان عمیق بودن مخاطره است.

مدیریت بحران: متغیری است وابسته و عبارت است از فرایند تصمیم‌گیری جهت کنترل حوادث که شامل؛ مؤلفه قبل از بحران با شاخص‌های آمادگی، پیشگیری و پیش‌بینی، مؤلفه حین بحران با شاخص‌های وقوع بحران، پاسخ به بحران و جلوگیری از خسارات بیشتر و مؤلفه بعد از بحران با شاخص‌های بازسازی، بازتوانی و زمان برگشت به حالت تعادل است.

مقابله با مخاطرات یکی از چالش‌های اصلی برای اکثر کشورها ازجمله ایران است که نه‌تنها باعث مرگ‌ومیر و درد و رنج عاطفی افراد جامعه می‌شود، بلکه به اقتصاد محلی آسیب‌هایی وارد کرده و باعث خنثی شدن دستاوردهای توسعه می‌شود. زلزله یکی از مخاطراتی است که هم آسیب‌های مالی و هم آسیب‌های جانی در پی دارد. به هنگام وقوع زلزله به علت ناپایداری فضاهای شهری در برابر زلزله و عدم آمادگی مردم در مدت‌زمان کوتاهی آسیب‌های فیزیکی گوناگونی دیده می‌شود که سبب ایجاد آسیب‌های جانی، عملکردی و مالی و درنتیجه آسیب‌های اجتماعی و اقتصادی و از کار افتادن سیستم شهری می‌شود (ملکی و همکاران، ۱۴۰۱). در هنگام وقوع زلزله علاوه بر جنبش زمین خطرات دیگری از قبیل فرونشست زمین، لغزش و خطرات ثانویه‌ای همچون انفجار، آتش‌سوزی و نشست مواد خطرناک محیط شهری را تهدید می‌کنند. هر یک از این مخاطرات اثرهایی مختلف بر هر یک از المان‌های شهری نظیر ساختمان‌ها، شریان‌های حیاطی، زیرساخت‌ها و... می‌گذارند. به همین دلیل اگر بتوانیم میزان خطرپذیری را کاهش دهیم از بسیاری از این خطرات و آثار زیان‌بار جلوگیری خواهد شد (اسدزاده تره‌باری، امینی حسینی و حسینی، ۱۳۹۶).

تاب‌آوری: تاب‌آوری با تأکید بر مقاومت و انعطاف‌پذیری عبارت است از میزان فشار، تغییر، آسیب و تخریبی که یک سیستم قادر است جذب کند بدون آنکه از حالت تعادل خارج شود و کارکردها و ساختار اصلی بدون انتقال به یک وضعیت و هویت جدید

[Downloaded from jhre.ir on 2026-11-10]

[DOI: https://doi.org/10.22034/43.185.123]

باقی بمانند (شریفی و رحیمی، ۱۳۹۴). با این تعریف می‌توان با افزایش تاب‌آوری میزان خطرپذیری زلزله و آسیب‌های ناشی از آن را کاهش داد و به حداقل رساند که تاب‌آوری به موارد زیادی همچون؛ ترمیم بافت‌های فرسوده، شناسایی مناطق خطرناک و ترمیم، تقویت و یا تخلیه آن‌ها بستگی دارد. برخی از عوامل به وجود آورنده خطرپذیری عبارت‌اند از: ۱) جمعیت شهری در حال رشد و افزایش تراکم که بر اراضی و خدمات شهری فشار می‌آورد و باعث افزایش اسکان در مناطق مستعد خطرپذیری می‌شود؛ ۲) تمرکز منابع و ظرفیت‌ها در سطح ملی و فقدان ظرفیت‌های پولی و انسانی در دولت‌های محلی، ازجمله شرح اختیارات و وظایف در رابطه با کاهش خطرپذیری بلایا؛ ۳) حکومت‌های محلی ضعیف، مشارکت ناکافی توسط ذینفعان محلی در برنامه‌ریزی و مدیریت شهری؛ ۴) فرسودگی زیرساخت‌ها و مصالح ساختمانی ناایمن، که ممکن است منجر به ریزش ساختمان شود؛ ۵) خدمات اورژانس ناهماهنگ که سبب کاهش ظرفیت برای واکنش سریع و آمادگی می‌شود (شریفی و رحیمی، ۱۳۹۴). علاوه بر این موارد، کمبود ظرفیت جوامع در مقابله با بلایا، پیچیدگی شرایط اقتصادی و اجتماعی در برخی کشورها باعث افزایش خطر بروز فاجعه در آن جوامع خواهد شد (Afrida & Manawanui, 2018). برخی از عواملی که باعث افزایش آسیب‌پذیری در برابر زلزله می‌شود عبارت‌اند از؛ ساخت‌وساز ضعیف، افزایش استفاده از زمین‌های حاشیه‌ای، آموزش محدود و انتقال کم دانش، ارزیابی محدود از خطرپذیری زلزله. در مقابل برخی از ابتکارات جهانی برای مدیریت و کاهش خطرپذیری بلایا شامل؛ فعالیت‌های افزایش آگاهی، برنامه ایمنی مدارس در مقابله با زلزله، بهبود ایمنی بیمارستان‌ها، توسعه منابع انسانی، ارتقاء و تقویت شبکه لرزه‌نگاری، امدادرسانی بهتر و سریع‌تر هستند (Bothara, Ingham & Dizhur, 2018). بااینکه استراتژی بین‌المللی کاهش خطرپذیری بلایا از سال ۲۰۰۰ و بر اساس قطعنامه مجمع عمومی سازمان ملل آغاز به کار کرد، اما به دلیل سونامی ۲۰۰۴ یک حرکت منطقه‌ای و جهانی در جهت توسعه ابعاد گوناگون کاهش خطرپذیری و مدیریت بلایا ایجاد شد. بعدازاین سونامی، چهارچوب کاری هیوگو تصویب شد که اولویت‌های این چهارچوب عبارت‌اند از: ۱. قرار دادن کاهش خطرپذیری بلایا به‌عنوان یک اولویت محلی؛ ۲. شناسایی و پایش خطرپذیری بلایا و تقویت سیستم هشدار سریع؛ ۳. استفاده از دانش، ابتکار و آموزش برای ایجاد و تقویت فرهنگ ایمنی در تمام سطوح؛ ۴. کاهش عوامل ایجادکننده خطرپذیری؛ ۵. تقویت آمادگی جهت پاسخ‌گویی مؤثر به بلایا در تمامی سطوح (محقق، ۱۳۹۱). در ایران به فاصله کوتاهی پس از کنفرانس کوبه دبیرخانه اجرایی چهارچوب هیوگو تأسیس و اقداماتی در این خصوص انجام شد اما تاکنون نتوانسته‌ایم به‌طور کامل به اهداف هیوگو برسیم (محقق، ۱۳۹۱).

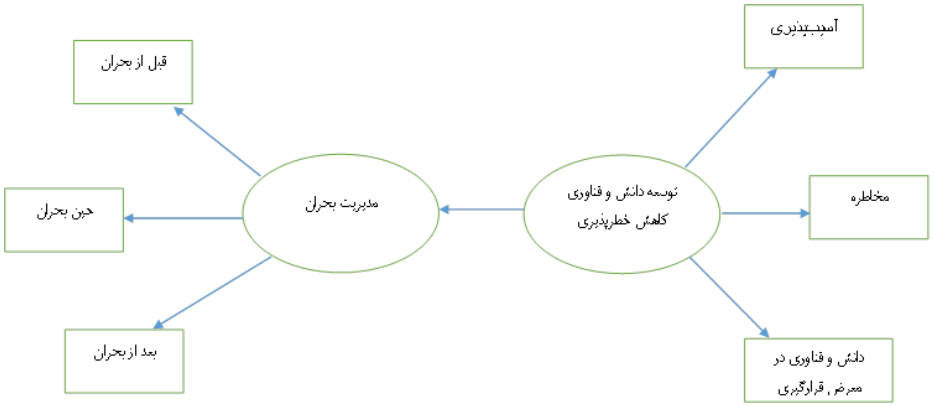
ایران دارای شهرهای بزرگ صنعتی در نزدیکی گسل‌های فعال است که حفاظت از آن‌ها وظیفه هر فرد ایرانی است. می‌توان از پدافند غیرعامل –نوعی پدافند که نیاز به سلاح نظامی ندارد و می‌تواند از خسارات مالی و جانی جلوگیری کند– در برابر زلزله استفاده کرد که برخی از اهداف آن شامل؛ تداوم فعالیت‌های زیربنایی، تأمین نیازهای ضروری، تسهیل مدیریت، تداوم خدمات عمومی در قبل، بعد و حین بحران است. همچنین از قابلیت‌های پدافند غیرعامل در برابر مخاطرات طبیعی می‌توان به؛ پیدا کردن مطلوب‌ترین و کارآمدترین روش برای کاهش خطرات و آسیب‌پذیری، ایجاد بستر مناسب برای توسعه پایدار کشور، حمایت از مقامات ملی و... اشاره کرد (Nikoumanesh & Nazarkhah, 2015). همان‌طور که اشاره شد، برای ارزیابی و تحلیل خطرپذیری، میزان تاب‌آوری نقش بسیار مهمی دارد. همچنین باید مؤلفه‌های خطرپذیری به‌درستی شناخته شوند. مؤلفه‌های خطرپذیری که تأثیر مهمی در کاهش آن دارند شامل: خطر، آسیب‌پذیری و در معرض قرارگیری است. اولین گام در کاهش خطرپذیری ارزیابی و تحلیل خطرپذیری است تا اهداف و اطلاعات مشخص برای تصمیم‌گیرندگان جهت انجام اقدامات کاهش خطرپذیری است. ارزیابی خطرپذیری شامل اجزای مهمی ازجمله: تحلیل خطر، تحلیل آسیب‌پذیری و تهیه نقشه‌های خطرپذیری است. برای ارزیابی خطرپذیری باید از دو مؤلفه خطر و آسیب‌پذیری بهره گرفت. مؤلفه آسیب‌پذیری قابلیت میزان خسارتی است که براثر در معرض قرارگیری در مقابل یک یا مجموعه‌ای از عوامل خطر سنجیده می‌شود. مؤلفه در معرض قرارگیری به جنبه‌های آسیب‌پذیری اشاره دارد. از ضوابطی که بیانگر در معرض قرارگیری است می‌توان به آمادگی و رشد جمعیت، سرمایه‌ها، تولیدات، میزان تراکم و به‌طورکلی نرخ رشد زندگی شهری اشاره کرد (دهقان فاروجی و بیت‌اللهی، ۱۳۹۹).

یکی از بهترین روش‌ها برای کاهش خطرپذیری و افزایش تاب‌آوری افراد توسعه فناوری‌هایی همچون ایجاد سیستم هشدار سریع قوی است، به‌طوری‌که زلزله را در فاصله زمانی بالا از پایین‌ترین عمق ایجادشده حس کرده تا با دادن هشدار توسط آن

[Downloaded from jhre.ir on 2026-11-10]
[DOI: https://doi.org/10.22034/43.185.123]

سیستم، افراد زمان بیشتری برای پیدا کردن مکان امن و خارج شدن از مکان‌های غیر امن داشته باشند. یکی دیگر از روش‌ها، ارزیابی خطر زلزله با استفاده از جمع‌آوری داده‌های تاریخی آن منطقه و سوابق آن در زلزله‌خیز بودن منطقه همچنین اطلاع از گسل‌های موجود در آن منطقه است که می‌توان با بررسی این موارد امکان وقوع زلزله را در آن منطقه ارزیابی کرد تا بتوان نسبت به مقاوم‌سازی زیرساخت‌های فرسوده و... اقدامات پیشگیرانه انجام داد. از راه‌های بسیار مؤثر افزایش دانش و آگاهی در برابر زلزله در بین افراد جامعه است و یکی از مؤلفه‌های کلیدی استراتژی‌های کاهش خطرپذیری مخاطرات به شمار می‌رود (Bansal & Verma, 2013).

با مطالعه پژوهش محمدرضا بمانیان و همکاران (۱۳۹۱) با عنوان «کاهش خطرپذیری شهر از بلایای طبیعی (زلزله) ازطریق برنامه‌ریزی کاربری زمین»، جهت ارزیابی تأثیر توسعه دانش و فناوری کاهش خطرپذیری زلزله بر مدیریت بحران، در پژوهش حاضر برای متغیر مستقل توسعه دانش و فناوری کاهش خطرپذیری از مؤلفه‌های آسیب‌پذیری، مخاطره و در معرض قرارگیری استفاده شده که شاخص‌های این مؤلفه‌ها مرتبط با سطح دانش و فناوری در هر یک از مؤلفه‌ها است و همچنین با مطالعه پژوهش وحید ریاحی و همکاران (۱۳۹۵) با عنوان «مدیریت بحران و ارائه الگوی مطلوب با تأکید بر آسیب‌پذیری»، برای متغیر وابسته مدیریت بحران از مدل سه مرحله‌ای که شامل مؤلفه‌های قبل از بحران، حین بحران و پس از بحران است بهره گرفته شده است که با ادغام این دو مدل می‌توان میزان تأثیر توسعه دانش و فناوری کاهش خطرپذیری زلزله بر مدیریت بحران را ارزیابی کرد و مدل مفهومی این پژوهش شامل روابط بین متغیر مستقل و مؤلفه‌های آن و متغیر وابسته و مؤلفه‌های آن است که در شکل ۱ نمایش داده شده است.



شکل ۱. شماتیکی از مدل مفهومی پژوهش و روابط علت و معلولی متغیرها

طبق جدول ۱، تمامی پیشینه‌های تحقیقات انجام‌شده و پژوهش حاضر به‌نوعی به بررسی و شناسایی عوامل خطرپذیری و یا کاهش خطرپذیری زلزله پرداخته‌اند. نتایج پژوهش کیومرث ملکی و همکاران (۱۴۰۱) با عنوان «تحلیلی بر شبکه تهدید و حلقه مخاطره در خطرپذیری زلزله با رویکرد پدافند غیرعامل» حاکی از آن است که مواردی مانند مقاوم‌سازی بناها، بازسازی بافت‌های تاریخی و قدیمی، نوسازی شبکه انتقال آب و... راهکارهای خروج از بحران است. تحقیق فاطمه دهقان فاروجی و علی بیت اللهی (۱۳۹۹) با عنوان «الگوی ارزیابی خطرپذیری شهری در بلایای طبیعی» نشان داد برای مدیریت هدفمند بحران باید شهرها ازنظر خطرپذیری مورد ارزیابی قرار گیرند که داشتن الگویی برای ارزیابی آن‌ها لازم است. همچنین تحقیق فابیو فردی و همکاران (۲۰۲۱) با عنوان «نوآوری در کاهش خطرپذیری زلزله برای تاب‌آوری» نشان داد که توسعه دانش و علم کاهش خطرپذیری نقش بسیار مهمی در کاهش آسیب‌های ناشی از بلایا دارد. همچنین در تحقیق یولا آفریدا و رابرت ماناوانویی (۲۰۱۸) با عنوان «آمادگی جامعه مدارس در کاهش خطر زلزله و فاجعه سونامی در منطقه پسیسیر سلاتان»، اندونزی مشخص شد که اجرای برنامه‌های مدارس برای آمادگی در برابر بلایا ضروری است و افزایش دانش پاسخ به بلایا در مدرسه‌ها لازم است. پژوهش حاضر به بررسی میزان تأثیر توسعه دانش و فناوری کاهش خطرپذیری زلزله بر مدیریت بحران می‌پردازد که در تحقیق‌های پیشین به این موضوع پرداخته نشده است. همچنین در این پژوهش برای تحلیل سؤال‌های تحقیق از روش تحلیل رگرسیون استفاده شده است.

[Downloaded from jhre.ir on 2026-11-10]
[DOI: https://doi.org/10.22034/43.185.123]

جدول ۱. پیشینه تحقیقات انجام‌شده

نام محققان	عنوان	سال	روش‌شناسی‌ها	نتایج
کیومرث ملکی، مصطفی طالشی، مهدی مدبری و محمد رئوف حیدری فر	تحلیلی بر شبکه تهدید و حلقه مخاطره در خطرپذیری زلزله با رویکرد پدافند غیرعامل (موردمطالعه: کلان‌شهر کرمانشاه)	۱۴۰۱	توصیفی – تحلیلی	در بررسی شبکه تهدید و حلقه مخاطره، میزان آسیب‌پذیری کمتر کاربری‌های مسکونی و شهرک‌های نوساز، شبکه معابر، درمانی و... مشهود است و آسیب‌پذیری کاربری‌های صنعتی – کارگاهی و... حلقه مخاطره را تشدید خواهند نمود.
فاطمه دهقان فاروجی و علی بیت اللهی	الگوی ارزیابی خطرپذیری شهری در بلایای طبیعی.	۱۳۹۹	مروری – تحلیلی	به‌منظور مدیریت هدفمند بحران و نیز راهکارهای کاهش خطرپذیری لازم است شهرها ازنظر میزان خطرپذیری مورد ارزیابی قرار گیرند. ارزیابی خطرپذیری زمانی می‌تواند به مدیریت مؤثر بحران‌های طبیعی بیانجامد که به‌صورت جامع مدنظر قرار گیرد و نتایج و خروجی‌های حاصل از آن دقیق و دربردارنده همه مؤلفه‌های مهم خطرپذیری باشد. الگوهای موجود جهانی نشان می‌دهد هرچه ارزیابی خطرپذیری دقیق‌تر صورت گیرد، مدیریت بحران هدفمندتر است.
فردی، گالاسو، کرمن، دال آستا، دی سارنو و جیارالیس[1]	نوآوری در کاهش خطر زلزله برای تاب‌آوری: پیشرفت‌ها و چالش‌های اخیر	۲۰۲۱	مروری – تحلیلی	نتایج نشان می‌دهد که کشورهای زیادی ظرفیت‌های خود را برای کاهش خطر بلایا افزایش داده‌اند. پیشرفت‌هایی در نجات جان انسان‌ها حاصل شده است. علم و فناوری نقش بسیار مهمی در این موضوع دارند.
آفریدا و ماناوانوی[2]	آمادگی جامعه مدرسه برای کاهش خطر زلزله و بلایای سونامی در منطقه پسیر سلاتان	۲۰۱۸	توصیفی، مصاحبه، پرسش‌نامه	اجرای برنامه‌های آمادگی در برابر بلایا برای مدارس این منطقه ضروری است. در آینده مدارس باید شامل اجزاء و برنامه‌ریزی مناسب‌تری برای آمادگی بیشتر و بهتر در برابر بلایا باشند.

روش‌شناسی پژوهش

این پژوهش ازنظر هدف کاربردی و ازنظر روش توصیفی از نوع علی است و برای گردآوری داده‌ها از روش‌های کتابخانه‌ای و میدانی (با استفاده از ابزار پرسش‌نامه) استفاده شده است. به این منظور، در روش کتابخانه‌ای ادبیات نظری از منابع معتبر، مقالات، رساله‌ها و... جمع‌آوری شد و چهارچوب نظری پژوهش شکل گرفت. جامعه آماری پژوهش شامل کارکنان سازمان مدیریت بحران شهر تهران با حداقل مدرک کارشناسی ارشد و سابقه خدمتی بالای ۵ سال بوده است که این معیارها به جهت یافتن جامعه آماری خبره و باتجربه در حوزه دانش و فناوری خطرپذیری زلزله و مدیریت بحران تعیین شده است و بر اساس اطلاعات دریافت شده تعداد آن‌ها ۵۰ نفر برآورد گردید و با استفاده از روش فرمول کوکران در جامعه محدود به میزان ۴۰ نفر به دست آمد و پرسش‌نامه‌ها بین کارکنان توزیع شد. در ادامه با استفاده از نرم‌افزار Spss و تحلیل رگرسیون فرضیه‌های تحقیق بررسی شد. سؤالات پرسش‌نامه به‌صورت غیرمستقیم (هر متغیر به‌صورت جداگانه) طراحی شد و شامل ۹ سؤال مؤلفه‌های توسعه دانش و فناوری کاهش خطرپذیری و ۹ سؤال برای مؤلفه‌های مدیریت بحران است، که درمجموع این پرسش‌نامه دارای ۱۸ سؤال است. روایی ابزار پرسش‌نامه به روش محتوایی و با تأیید خبرگان و پایایی ابزار به روش ضریب آلفای کرونباخ تأیید شد که خروجی آن در جدول ۲ ارائه شده است.

جدول ۲. ضریب آلفای کرونباخ متغیرهای پژوهش

متغیر	تعداد سؤال	ضریب آلفای کرونباخ
دانش و فناوری کاهش خطرپذیری	۹	۰/۹۲
مدیریت بحران	۹	۰/۷۵

یافته‌های پژوهش

یافته‌های توصیفی

جنسیت

نتایج به‌دست‌آمده در نرم‌افزار که در جدول ۳ و شکل ۲ آمده است، نشان می‌دهد ۷۰ درصد شرکت‌کنندگان مرد و ۳۰ درصد

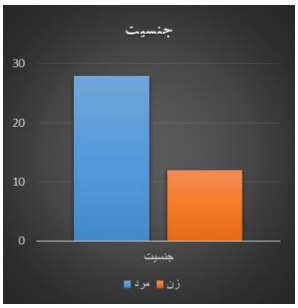
1. Freddi, Galasso, Cremen, Dall'Asta, Di Sarno, Giaralis
2. Afrida & Manawanui

[Downloaded from jhre.ir on 2026-11-10]
[DOI: https://doi.org/10.22034/43.185.123]

آن‌ها زن بوده‌اند.

جدول ۳. فراوانی متغیر جنسیت

جنسیت	فراوانی	درصد
مرد	۲۸	۷۰
زن	۱۲	۳۰
کل	۴۰	۱۰۰



شکل ۲. فراوانی متغیر جنسیت

سابقه شغلی

طبق نتایج به‌دست‌آمده در نرم‌افزار Spss که در جدول ۴ و شکل ۳ آمده است، ۱۵ درصد از شرکت‌کنندگان سابقه شغلی ۱۰–۵، ۳۰ درصد از شرکت‌کنندگان ۱۵–۱۰ سال، ۱۵ درصد از شرکت‌کنندگان ۲۰–۱۵ سال و ۴۰ درصد از شرکت‌کنندگان دارای سوابق بالای ۲۰ سال هستند.

جدول ٤. فراوانی متغیر سابقه شغلی

سابقه شغلی	فراوانی	درصد
۱۰–۵	۶	۱۵
۱۵–۱۰	۱۲	۳۰
۲۰–۱۵	۶	۱۵
بالای ۲۰	۱۶	۴۰
کل	۴۰	۱۰۰

شکل ۳. فراوانی متغیر سابقه شغلی

یافته‌های استنباطی

همان‌طور که در جدول ۵ نشان داده شده، ابتدا با استفاده از آزمون همبستگی روابط بین متغیرها و مؤلفه‌ها بررسی شده است.

جدول ۵. نتایج آزمون همبستگی

مؤلفه‌ها	قبل از بحران	حین بحران	بعد از بحران	مدیریت بحران
	ضریب همبستگی			
توسعه دانش و فناوری کاهش خطرپذیری	۰/۸۴	۰/۴۸	۰/۴۵	۰/۷۹

[Downloaded from jhre.ir on 2026-11-10]

[DOI: https://doi.org/10.22034/43.185.123]

مطابق نتایج جدول ۵، میان توسعه دانش و فناوری کاهش خطرپذیری و مؤلفه‌های قبل، حین و بعد از بحران و متغیر مدیریت بحران به ترتیب با ضرایب همبستگی و سطح معناداری ۰/۸۴، ۰/۴۸، ۰/۴۵ و ۰/۷۹ رابطه مثبت و معناداری وجود دارد.

فرضیه فرعی ۱: به نظر می‌رسد توسعه دانش و فناوری کاهش خطرپذیری زلزله بر اقدامات قبل از بحران تأثیر دارد.

مطابق با نتایج به‌دست‌آمده در جدول شماره ۶، باتوجه‌به سطح معناداری صفر که به‌دست‌آمده در سطح اطمینان ۰/۹۵ و خطای ۰/۰۵ بین این دو متغیر رابطه معنادار و مستقیمی وجود دارد که میزان تأثیر توسعه دانش و فناوری کاهش خطرپذیری زلزله بر پیشگیری و آمادگی قبل از بحران باتوجه‌به بتا یا شدت اثر به‌دست‌آمده ۸۴ درصد است.

فرضیه فرعی ۲: به نظر می‌رسد توسعه دانش و فناوری کاهش خطرپذیری زلزله بر اقدامات حین بحران مؤثر است.

جدول ٦. نتایج تحلیل رگرسیون میزان تأثیر توسعه دانش و فناوری کاهش خطرپذیری زلزله بر پیشگیری و آمادگی قبل از بحران

مؤلفه‌ها	ضرایب غیراستاندارد		ضریب استاندارد Beta	T	Sig
	B	انحراف معیار			
توسعه دانش و فناوری کاهش خطرپذیری	۰/۲۱	۰/۰۲	۰/۸۴	۹/۵۷	۰/۰۰۰

نتایج جدول ۷ نشان می‌دهد که بین توسعه دانش و فناوری کاهش خطرپذیری و پاسخ‌گویی حین بحران باتوجه‌به سطح معناداری که ۰/۰۰۲ به‌دست‌آمده و کمتر از ۰/۰۵ است، رابطه معنادار و مستقیمی وجود دارد که میزان این تأثیر و رابطه باتوجه‌به بتای به‌دست‌آمده ۴۸ درصد است، به این معنی که پاسخ‌گویی حین بحران با شدت ۴۸ درصد از طرف متغیر توسعه دانش و فناوری کاهش خطرپذیری قابل پیش‌بینی است.

فرضیه فرعی ۳: به نظر می‌رسد توسعه دانش و فناوری کاهش خطرپذیری زلزله بر اقدامات بعد از بحران تأثیرگذار است.

جدول ۷. نتایج تحلیل رگرسیون میزان تأثیر توسعه دانش و فناوری کاهش خطرپذیری زلزله بر پاسخ‌گویی حین بحران

مؤلفه‌ها	ضرایب غیراستاندارد		ضریب استاندارد Beta	T	Sig
	B	انحراف معیار			
توسعه دانش و فناوری کاهش خطرپذیری	۰/۰۹	۰/۰۲	۰/۴۸	۳/۴۲	۰/۰۰۲

نتایج جدول ۸، حاکی از آن است که بین توسعه دانش و فناوری کاهش خطرپذیری با بازسازی و بازتوانی بعد از بحران رابطه معنادار و مستقیمی در سطح معناداری ۰/۰۰۳ وجود دارد. همچنین بتای به‌دست‌آمده نشان می‌دهد بازسازی و بازتوانی بعد از بحران ازطریق توسعه دانش و فناوری کاهش خطرپذیری با شدت ۴۵ درصد قابل پیش‌بینی است.

فرضیه اصلی: به نظر می‌رسد توسعه دانش و فناوری کاهش خطرپذیری زلزله بر مدیریت بحران تأثیر دارد.

نتایج تحلیل فرضیه اصلی در جدول ۹ نشان می‌دهد میان متغیر توسعه دانش و فناوری کاهش خطرپذیری و مدیریت بحران با سطح معناداری صفر که کمتر از ۰/۰۵ است رابطه مستقیم و معناداری وجود دارد. از طرفی باتوجه‌به‌شدت اثر و بتای به‌دست‌آمده، مشخص شد که میزان تأثیر توسعه دانش و فناوری کاهش خطرپذیری زلزله بر مدیریت بحران درمجموع ۷۹ درصد است، یعنی ازطریق توسعه دانش و فناوری کاهش خطرپذیری زلزله می‌توان با شدت ۷۹ درصد مدیریت بحران را پیش‌بینی کرد.

جدول ۹. نتایج تحلیل رگرسیون میزان تأثیر توسعه دانش و فناوری کاهش خطرپذیری زلزله بر مدیریت بحران

مؤلفه‌ها	ضرایب غیراستاندارد		ضریب استاندارد Beta	T	Sig
	B	انحراف معیار			
توسعه دانش و فناوری کاهش خطرپذیری	۰/۱۱	۰/۰۱	۰/۷۹	۷/۹	۰/۰۰۰

نتیجه‌گیری

هدف از انجام این پژوهش بررسی تأثیر توسعه دانش و فناوری کاهش خطرپذیری زلزله بر مدیریت بحران است، که باتوجه به نتایج به‌دست‌آمده از مطالعه منابع مختلف و همچنین تحلیل داده‌های پرسش‌نامه ازطریق تحلیل رگرسیون مشخص شد که توسعه دانش و فناوری کاهش خطرپذیری بر مدیریت بحران با شدت اثر ۷۹ درصد تأثیرگذار است و با سطح معناداری صفر که به دست آمده، فرضیه اصلی پژوهش مورد تأیید واقع شد. فرضیه فرعی اول نیز که تأثیر توسعه دانش و فناوری کاهش

[Downloaded from jhre.ir on 2026-11-10]
[DOI: https://doi.org/10.22034/43.185.123]

خطرپذیری بر پیشگیری و آمادگی قبل از بحران بود با بتای ۸۴ درصد و سطح معناداری صفر مورد تأیید بود. یعنی اگر بتوان فناوری‌های پیش‌بینی زلزله را طراحی کرد، خسارات مالی و تلفات جانی با درصد بالایی کاهش می‌یابد. نتایج تحلیل رگرسیون فرضیه فرعی دوم نشان داد که توسعه دانش و فناوری کاهش خطرپذیری زلزله با شدت اثر ۰/۴۸ و سطح معناداری ۰/۰۰۲ بر پاسخ‌گویی حین بحران تأثیرگذار است. به این معنی که اگر سطح آگاهی افراد و دانش عمومی و تخصصی روش‌های کاهش خطرپذیری و مقابله با مخاطره زلزله آموزش داده شود، می‌توان بسیاری از آسیب‌هایی که از بی‌آگاهی در مخاطراتی مانند زلزله به وجود می‌آیند را کاهش داد. نتایج تحلیل فرضیه فرعی سوم نشان داد که توسعه دانش و فناوری کاهش خطرپذیری زلزله بر بازسازی و بازتوانی بعد از بحران با بتای ۰/۴۵ و سطح معناداری ۰/۰۰۳ تأثیرگذار است. به این معنا که می‌توان با توسعه دانش و فناوری کاهش خطرپذیری زلزله از آسیب‌ها و خسارات مالی و جانی تا حدی جلوگیری کرد تا بعد از بحران با هزینه‌ای کمتر و صرف زمان کمتر شرایط را به حالت اول یا بهتر از آن برگرداند. عوامل مهمی که در کاهش خطرپذیری زلزله می‌تواند بسیار کمک‌کننده باشند عبارت‌اند از: سیستم هشدار سریع و ارتقای آن به‌نحوی‌که میزان عمق حسگر آن افزایش یابد و در زمانی بسیار زودتر از زمان بروز حادثه هشدار بدهد، ترمیم بافت‌های فرسوده و مقاوم‌سازی ساختمان‌ها، افزایش استحکام و استقامت، مخصوصاً در مناطقی که گسل وجود دارد، افزایش دانش و آگاهی در رابطه با میزان خطر، وسعت و آسیب مخاطرات و زلزله، دادن آگاهی عمومی و تخصصی به افراد در رابطه با اقدامات مهم و کاربردی قبل، حین و بعد از بروز حادثه. توسعه و پیشرفت در این زمینه‌ها موجب می‌شود بسیار راحت‌تر و با آسیب کمتر حوادث و بحران‌ها را پشت سر گذاشت.

فهرست منابع

اسدزاده تره‌باری، سیمین؛ امینی حسینی، کامبد؛ حسینی، محمود. (۱۳۹۶). مدل ارزیابی و کاهش خطرپذیری زلزله در بافت‌های تاریخی مطالعه موردی: بازار تاریخی اردبیل. *نشریه صفه*، ۲۷(۷۹)، ۷۷-۹۱.

بمانیان، محمدرضا؛ رفیعیان، مجتبی؛ خالصی، محمدمهدی؛ بمانیان، رضا. (۱۳۹۱). کاهش خطرپذیری شهر از بلایای طبیعی(زلزله) ازطریق برنامه‌ریزی کاربری زمین. *دو فصلنامه علمی و پژوهشی مدیریت بحران*، ۵(۲)، ۵-۱۵.

دهقان فاروجی، فاطمه؛ بیت‌اللهی، علی. (۱۳۹۹). الگوی ارزیابی خطرپذیری شهری در بلایای طبیعی. *فصلنامه علمی مهندسی ساختمان و علوم مسکن*، ۱۳(۲۳)، ۱-۱۱.

رسولی، سیدنوید؛ رستگار، عباسعلی. (۱۴۰۱). اقدامات موردنیاز مسئولین جهت افزایش افکار عمومی در زمان بحران‌ها، *فصلنامه مدیریت بحران و وضعیت‌های اضطراری*، ۱۴(۳)، ۱۶۹-۱۹۸.

ریاحی، وحید؛ عزیزپور، فرهاد؛ کریمی، خدیجه. (۱۳۹۵). مدیریت بحران و ارائه الگوی مطلوب با تأکید بر آسیب‌پذیری. *فصلنامه دانش پیشگیری و مدیریت بحران*، ۶(۴)، ۳۶۸-۳۸۱.

شاه‌یاری، فرشاد. (۱۴۰۲). ارائه الگوی نقش آینده‌پژوهی در مدیریت بحران، *فصلنامه مدیریت بحران و وضعیت‌های اضطراری*، ۱۵(۱)، ۹۳-۱۱۲.

شریفی، سجاد؛ رحیمی، مهدی. (۱۳۹۴). مدیریت کاربری اراضی شهری به‌منظور کاهش خطرپذیری زلزله نمونه موردی شهر کابل. *دومین کنفرانس بین‌المللی پژوهش‌های نوین در عمران، معماری و شهرسازی*، ترکیه، استانبول

شکوهی، محمداجزاء؛ مینایی، مسعود؛ منیری مقدم، آزاده. (۱۴۰۰). تحلیل شاخص‌های تأثیرگذار در مدیریت بحران (مطالعه موردی: منطقه ۱۱ شهرداری مشهد). *فصلنامه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری چشم‌انداز زاگرس*، ۱۳(۴۸)، ۶۷-۸۹.

فلاح، الهام. (۱۳۹۲). *طراحی مدلی برای انتخاب فناوری مناسب مدیریت دانش در شرکت‌های بیمه*، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه تربیت مدرس، ۹-۱۰.

کاوسی، فرهاد؛ صابری، عظیم؛ رنگزن، کاظم؛ حسین زاده، مریم. (۱۳۹۷). تحلیل درجه خطرپذیری مناطق شهری به منظور مدیریت بحران پس از زلزله با استفاده از روش FAHP در GIS مطالعه موردی: منطقه یک اهواز. *فصلنامه جغرافیا و توسعه*، ۱۶(۵۰)، ۱۶۱-۱۸۰.

محقق، مصطفی. (۱۳۹۱). رویکردهای نوین در مدیریت بحران و کاهش خطرپذیری بلایا. *فصلنامه علمی امداد و نجات*، ۴(۳)، ۱۰۷-۱۱۰.

ملکی، کیومرث؛ طالشی، مصطفی؛ مدیری، مهدی؛ حیدری‌فر، محمد رئوف. (۱۴۰۱). تحلیلی بر شبکه تهدید و حلقه مخاطره در خطرپذیری زلزله با رویکرد پدافند غیرعامل(موردمطالعه: کلان‌شهر کرمانشاه). *نشریه تحلیل فضایی مخاطرات محیطی*، ۹(۴)، ۵۷-۸۰.

[Downloaded from jhre.ir on 2026-11-10]

[DOI: https://doi.org/10.22034/43.185.123]

References

Afrida, Y., & Manawanui, R. (2018). School Community Preparedness in Reducing The Risk of Earthquake and Tsunami Disasters in Pesisir Selatan Regency. Sumatra Journal of Disaster, Geography and Geography Education, 2(1), 24-29.

Bansal, B. K., & Verma, M. (2013). Science and technology based earthquake risk reduction strategies: The Indian scenario. Acta Geophysica, 61, 808-821.

Bothara, J., Ingham, J., & Dizhur, D. (2018). Earthquake risk reduction efforts in Nepal. In Integrating Disaster Science and Management (pp. 177-203). Elsevier.

Freddi, F., Galasso, C., Cremen, G., Dall'Asta, A., Di Sarno, L., Giaralis, A., ... & Woo, G. (2021). Innovations in earthquake risk reduction for resilience: Recent advances and challenges. International Journal of Disaster Risk Reduction, 60, 102267.

Nikoumanesh, M., & Nazarkhah, A. (2015). The role of passive defense in reducing the risks of Earthquakes. Am J Civil Engineering, 3(2), 6-9.

DOI: https://doi.org/10.22034/43.185.123

[Downloaded from jhre.ir on 2026-11-10]

[DOI: https://doi.org/10.22034/43.185.123]