

کاهش آسیب‌پذیری خوابگاه‌های دانشجویی دانشگاه شهید بهشتی در برابر آتش‌سوزی و زلزله^۱

علیرضا فلاحی^۲

دانشیار دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه شهید بهشتی

۱. این مقاله برگرفته از نتایج طرح پژوهشی است که نگارنده با حمایت مالی مرکز طرح‌های پژوهشی هشت رتبه دانشگاه و زیر نظر معاونت پژوهشی و فناوری دانشگاه شهید بهشتی، با عنوان برنامه کاهش خطرپذیری و مقاوم‌سازی اجزای غیرسازه‌ای خوابگاه‌های پسران و دختران پردیس دانشگاه شهید بهشتی در برابر آتش‌سوزی و زلزله در سال ۱۳۹۳ به انجام رسانده است.

2. Alifallahi30@gmail.com

۳. همکار اصلی پژوهش خانم مهندس فرشته اصلانی کارشناس ارشد بازسازی پس از سانحه بوده که در تدوین گزارش‌های تحقیقی و آماده‌سازی نهایی نقش ارزنده‌ای بر عهده داشته‌اند. افزون بر این از آقای دکتر نظریور، همکار طرح و مجری محترم طرح‌های عمرانی دانشگاه شهید بهشتی، به دلیل کمک‌های فراوانی که به فرایند تکمیل پروژه مبذول داشتند، صمیمانه سپاسگزار می‌شود. همچنین آقای مهندس سعید محمودخانی و خانم مهندس هاله مهدی‌پور، کارشناسان ارشد بازسازی پس از سانحه، در تکمیل پژوهش‌های تکمیلی خوابگاه‌ها همکاری داشته‌اند. در خاتمه از دیگر دانشجویان ورودی ۱۳۹۱ کارشناسی ارشد بازسازی پس از سانحه دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه شهید بهشتی، خانم‌ها مهندس فاطمه موسوی، مهندس سمیرا حسین‌زاده کردی، و آقایان مهندس پوریا عامری، مهندس سهیل محمودی، و مهندس علی الشهبیب، که در مطالعات میدانی، به‌روز کردن نقشه‌ها، تحلیل‌ها، و بیان راهکارهای اجرایی و مدیریتی همکاری داشته‌اند، تشکر و قدردانی می‌گردد.

کلیدواژه‌ها: کاهش آسیب‌پذیری، مقاوم‌سازی غیرسازه‌ای، خوابگاه‌های دانشگاه شهید بهشتی، زلزله و آتش‌سوزی

چکیده

خوابگاه‌های دانشجویی به دلایل استفاده شبانه‌روزی، تراکم جمعیت، نوع چیدمان مبلمان، تجهیزات و جانمایی تأسیسات برودتی-حرارتی، در معرض آسیب‌های ناشی از حوادث غیرمترقبه، خصوصاً آتش‌سوزی و زلزله، هستند. این امر با توجه به فقدان برنامه مدیریت بحران و آشنا نبودن دانشجویان و کارکنان در چگونگی مواجهه با شرایط اضطراری و حفظ ایمنی، ممکن است تلفات و خسارات جبران‌ناپذیری را موجب شود. با توجه به استقرار خوابگاه‌های برادران و خواهران در ضلع شمالی سایت دانشگاه شهید بهشتی و عبور گسل شمال تهران از منطقه، لزوم تدوین برنامه کاهش آسیب‌پذیری و مواجهه با سوانح امری اجتناب‌ناپذیر است.

اگرچه مقاوم‌سازی سازه‌ای ساختمان‌ها تا حدود زیادی احتمال تخریب را کاهش می‌دهد، لیکن به دلایل گوناگون، از جمله نیاز به بودجه فراوان، امکان تعلیق روند آموزشی، و زمان‌بر بودن عملیات ساختمانی، این امر به‌ندرت عملی است. علاوه بر این، چنانچه ساکنین با روش‌های تخلیه اضطراری آشنا نباشند، به هنگام تخلیه

سردرگم می‌شوند، حتی در ساختمان‌های مقاوم، امکان خسارات و تلفات هست. بنا بر این در سال‌های اخیر، به کاهش آسیب‌پذیری فضاهای خوابگاهی پرجمعیت از نظر «غیرسازه‌ای و مدیریتی» توجه ویژه‌ای شده است، زیرا هم کم‌هزینه است و هم تمهیدات مقاوم‌سازی عناصر غیرسازه‌ای و آموزش ساکنین و مسئولین ساختمان و تدوین برنامه بحران برای واکنش مناسب در شرایط اضطرار، موجب کاهش تلفات می‌شود.

روش پژوهش مقاله توصیفی-تحلیلی و از نوع پیمایشی است و ساختمان‌ها از طریق ارزیابی سریع بصری مطالعه می‌شوند. به این منظور ساکنین خوابگاه‌ها به گروه‌های دانشجوی، مسئولین، و نیروی خدماتی دسته‌بندی و ضمن شناخت آسیب‌پذیری‌های موجود، با مصاحبه‌های عمیق و تکمیل پرسش‌نامه، میزان آگاهی کاربران در مواجهه با شرایط اضطراری، با استفاده از روابط همبستگی، تحلیل شده‌اند. همچنین با روزآمد کردن نقشه بلوک‌های خوابگاه‌ها، ضمن پایش دقیق موارد آسیب‌پذیر، میزان خطرپذیری چیدمان، چگونگی اتصال مبلمان به کف و سقف، تیغه‌های جداکننده، الحاقات غیرسازه‌ای، راهروهای طبقات، و تأسیسات و تجهیزات سرمایشی و گرمایشی بررسی شده‌اند.^۳ علاوه بر این مسیرهای خروج اضطراری در شرایط بحران، هنگام تخلیه سریع جمعیت ساکن، مطالعه شده‌اند. نتیجه‌گیری مقاله در قالب عرضه راهکارهای کاربردی انطباق چارت تشکیلاتی با

سامانه فرماندهی حادثه و همچنین کاهش آسیب‌پذیری‌های غیرسازه‌ای و تهیه نقشه‌های تخلیه اضطراری است. بنا بر این توصیه می‌شود که در بخش مدیریتی، ساکنین و مسئولین خوابگاه‌ها با گذراندن دوره‌های آموزشی و برنامه‌های تمرینی، آمادگی لازم را کسب کنند. این امر با همکاری واحد مدیریت بحران ناحیه یک شهرداری تهران و همچنین مراکز هلال احمر، آتش‌نشانی، حراست دانشگاه، و معاونت دانشجویی میسر است. افزون بر این، همه عناصر آسیب‌پذیر غیرسازه‌ای شناسایی و مقاوم‌سازی، و هم‌زمان دانشجویان با شرکت در برنامه‌های آشنایی با مدیریت بحران، در هر نیم‌سال تحصیلی، با مقولات امداد اولیه، برخورد هوشیارانه با آتش‌سوزی، تخلیه اضطراری، و دیگر نکات ایمنی آشنا می‌شوند. به نظر می‌رسد که یافته‌های پژوهش قابلیت تعمیم به سایر خوابگاه‌های دانشجویی را، با توجه به ویژگی‌های ساختمانی و اجتماعی و منطقه‌ای، دارند.

۱. مقدمه

خوابگاه‌ها در دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی کشور، به دلیل اسکان بخش اعظمی از دانشجویان، از نظر ایمنی و خطرپذیری در شرایط مناسبی نیستند. آمار نشان می‌دهد که غالب خوابگاه‌های دانشجویی در برابر حوادث غیرمترقبه‌ای چون آتش‌سوزی و زلزله احتمالی، به هیچ‌وجه آماده نیستند و با درجات گوناگونی آسیب‌پذیرند^۴. افزون بر این، فقدان آگاهی اکثر دانشجویان از چگونگی عکس‌العمل مناسب در هنگام وقوع حادثه و مسدود بودن اکثر مسیرهای خروج اضطراری، سبب گردیده که ساکنین همواره در معرض مخاطرات مختلف باشند.

از لحاظ جغرافیایی و زمین‌شناسی شهر تهران در یک گستره طبیعی لرزه‌خیز واقع است و چندین رشته گسل فعال پراکنده دارد که محتمل‌ترین آن‌ها گسل شمال تهران است که سایت دانشگاه شهید بهشتی بر روی آن قرار دارد. علی‌رغم استفاده شبانه‌روزی از خوابگاه‌ها و احتمال وقوع حوادث غیرمترقبه، به موضوع مدیریت بحران و کاهش خطرپذیری غیرسازه‌ای این قبیل مجموعه‌ها کمتر توجه جدی شده است. این در حالی است که با پیشگیری و آمادگی می‌توان به یک سیستم مدیریتی هماهنگ و کارآمد در مجموعه‌های خوابگاهی دست یافت. ضرورت این موضوع را مصوبه مورخ ۱۷ فروردین ۱۳۸۲ هیئت وزیران با عنوان طرح جامع امداد و نجات کشور مشخص می‌کند. طبق ماده ۵۴ این مصوبه، صاحبان یا مسئولان همه مجتمع‌ها و اماکنی، که حداقل یکی از شرایط زیر را دارند، طبق استانداردهای موجود، باید برنامه

پرسش‌های پژوهش

۱. چه عناصری (مدیریتی و غیرسازه‌ای) در خوابگاه‌های دانشجویی در برابر مخاطرات آتش‌سوزی و زلزله آسیب‌پذیرند؟
۲. آیا تدوین برنامه کاهش خطرپذیری و مقاوم‌سازی عناصر غیرسازه‌ای در خوابگاه‌های برادران و خواهران دانشگاه شهید بهشتی امکان‌پذیر است؟

۴. نمونه متاخر آن متأسفانه فوت دانشجویی در پردیس دانشگاه تهران در کرج در سال ۱۳۹۲ به دلیل برق‌گرفتگی بود.



در این میان گروه‌های آسیب‌پذیر عمدتاً افرادی را شامل می‌شوند که پس از سوانح با مشقات و مشکلات فراوانی در مسیر بازتوانی معیشت از دست رفته خود مواجه هستند.^۷ باید دانست که وقوع سوانح در سکونتگاه‌های شهری و میزان خسارات و تلفات ناشی از آن بستگی به شدت تقابل میان دو عامل آسیب‌پذیری و بزرگی سانحه دارد. بدیهی است که هرچه این تقابل افزایش یابد و گسترده‌تر شود، جوامع دچار خسران عمیق‌تری می‌شوند. مدل فشار و رهایی^۸ آشکار می‌کند که پیشرفت آسیب‌پذیری در سکونتگاه‌های انسانی در سطوح گوناگون کالبدی، اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی، و زیست‌محیطی و عکس‌العمل‌های متقابل تأثیر فراوانی دارد (ت ۱).

همان‌گونه که در نمودار «ت ۱» مشاهده می‌شود، عوامل بنیادین آسیب‌پذیری جامعه، از قبیل فقر، محدودیت‌های دسترسی به قدرت و منابع، ایدئولوژی‌های خرافاتی، و فقدان عدالت اقتصادی منجر به فشارهایی بر جامعه می‌شوند که چنانچه به آن‌ها پرداخته نشود، در وجه سکونتگاه‌های انسانی، به رشد بی‌برنامه جمعیت و مهاجرت به شهرهای بزرگ و فرسودگی محیط زیست منتهی می‌گردد. چنانچه آسیب‌های مزبور به طور لازم و ریشه‌ای درمان نیابد، به بروز وضعیت ناامن از ابعاد گوناگون کالبدی، اقتصادی، و اجتماعی منتهی می‌شود و سکونتگاه‌های انسانی را مستعد و آماده انفجار می‌کند. این امر هنگام رخداد مخاطرات طبیعی و آشفستگی‌های حاصل به فاجعه و بحران تبدیل می‌شود (ت ۱).

در رویکرد نظری دیگری، «خطرپذیری سکونتگاه‌های شهری» را برآیند عواملی مانند مکان‌یابی^۹ غیر کارشناسی، آسیب‌پذیری^{۱۰} در معرض خطر قرار داشتن^{۱۱} در هنگام رخداد مخاطرات طبیعی برشمرده و تأکید می‌شود که تلاقی عوامل مزبور، خطرپذیری را افزایش می‌دهد. در این مدل علل وقوع سوانح مخرب ساختمان‌های واقع در منطقه خطر، از میان رفتن زیرساخت‌ها، آسیب‌پذیری عناصر سازه‌ای و غیرسازه‌ای، اثرات سوانح بر دارایی‌ها و ساختارها، و فقدان

مدیریت بحران داشته باشند: «۱. دست کم ۲۵ نفر ساکن یا کارمند داشته باشند، ۲. دست کم در ساعاتی از شبانه‌روز بیش از ۲۵ نفر مراجعه‌کننده داشته باشند، ۳. دست کم شش طبقه باشند، ۴. در صورتی که آسیب به سازه و عملکرد آن محل برای ساکنان مناطق مجاور ایجاد خطر کند».

خوابگاه‌های برادران و خواهران دانشگاه شهید بهشتی، با توجه به سکونت ۲۴ ساعته بخش اعظم دانشجویان، مشمول سه بند از مصوبه هیئت وزیران هستند و به تدوین برنامه مدیریت بحران و کاهش خطرپذیری غیرسازه‌ای نیاز دارند. شواهد موجود نشان می‌دهد که خوابگاه‌های دانشگاه‌های آمریکایی و اروپایی موضوع کاهش خطرپذیری را فرایندی مستمر دانسته و همواره آن را پایش کرده‌اند و بر آن نظارت‌های دقیقی داشته‌اند و رویکردهای نرم‌افزاری (آموزش و تشکیل کلاس‌های توجیهی) و سخت‌افزاری (استحکام‌سازی و تهیه نقشه‌های تخلیه سریع) را اتخاذ کرده‌اند، زیرا منشاء درصد بالایی از خسارات، تخریب عناصر غیرسازه‌ای^۵ بوده که، به دلیل واژگونی، به مردم آسیب زده است.^۶

۲. پیشینه نظری و مدل‌های مفهومی

مروری بر دیدگاه‌های نظری آسیب‌پذیری در دهه ۱۹۷۰ نشان می‌دهد که منشأ آسیب‌پذیری جوامع غالباً به خارج از جامعه آسیب دیده نسبت داده می‌شد و وقوع سوانح موضوعی عادی تصور نمی‌شد. به تدریج دانشمندان امور سوانح دریافتند که رخداد بلایا بخشی از روند زندگی معمول روزمره است و نباید آن را جدای از فرایند برنامه‌ریزی شهری قلمداد کرد. به این منظور، از اواسط دهه ۱۹۸۰، با توجه به دگرگونی‌ها و فشارهای ناشی از عوامل گوناگون جمعیتی، سیاسی، اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی، و همچنین میزان توسعه‌یافتگی سکونتگاه‌های شهری، آسیب‌پذیری جوامع فاکتوری مؤثر در فرایند برنامه‌ریزی سکونتگاه‌های انسانی در مقابله با مخاطرات طبیعی مطرح شد.

5. Non-Structural Elements

6. *City of Hillsboro Emergency Management*, (503) 681-6412, in <http://www.ci.hillsboro.or.us/EmergencyInfo/>

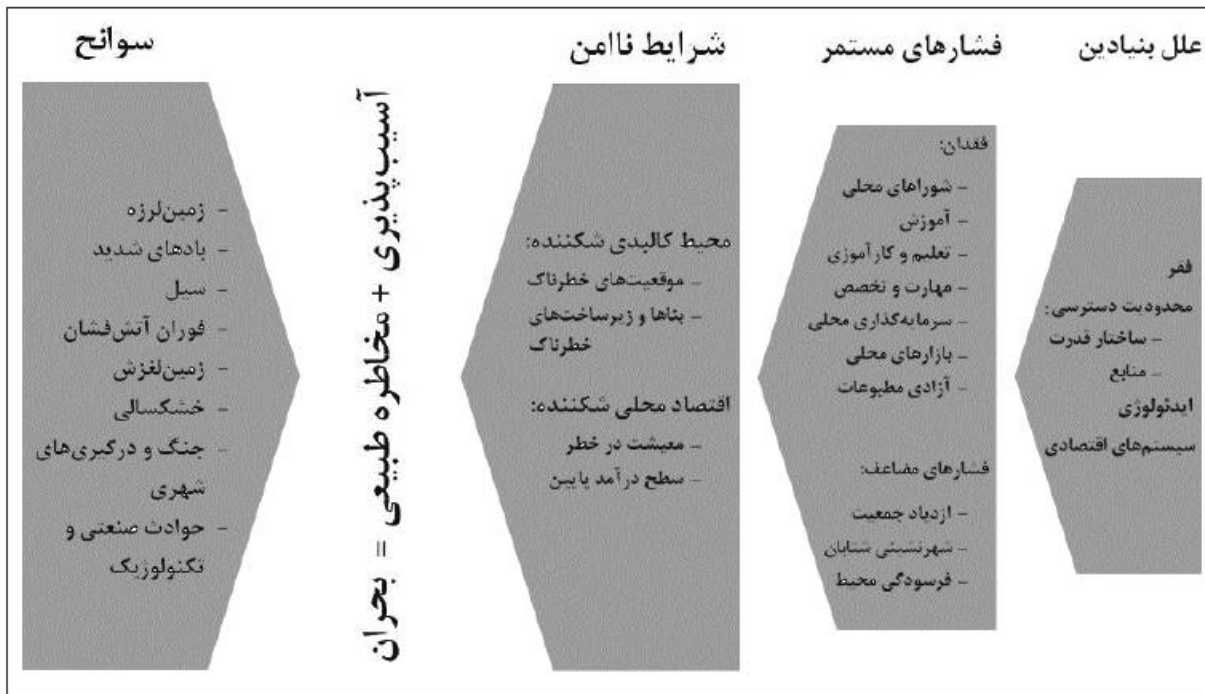
7. P. Blaikie, et al, *At Risk, Natural Hazards, People's Vulnerability and Disasters*, p. 134.

8. Disaster Pressure and Release Model (PAR)

9. Location

10. Vulnerability

11. Exposure



12. United States Geological Survey (USGS)
13. Resource Exposure
14. Community Sensitivity
15. Community Resilience
16. Disaster resilience of Place (DROP) model
17. S Cutter, "A Place-based Model for Understanding Community Resilience to Natural Disasters", p. 602
18. Antecedent condition

ت ۱ (بالا)، نمودار مدل فشار و رهایی، مأخذ:

Blaikie, et al, *At Risk, Natural Hazards, People's Vulnerability and Disasters*.

ت ۲ (پایین)، جدول برگرفته از مدل USGS ۲۰۰۴

ت ۳ (صفحه روبه رو، بالا)، نمودار مدل تاب آوری مکانی در برابر سانحه، مأخذ:

Cutter, et al, «A Place-based Model for Understanding Community Resilience to Natural Disasters».

اما در سال های اخیر، با توجه به اهمیت تبیین روش های اندازه گیری میزان تاب آوری جوامع در سوانح، بر خصوصیات جمعیتی در سطوح محلی و ملی تأکید شده است. بدین منظور تدوین استانداردهایی برای اندازه گیری آن در دستور کار است. به عنوان مثال، مدل تاب آوری مکانی در برابر سانحه^{۱۶} (ت ۳) برای بهبود ارزیابی تطبیقی تاب آوری سانحه در سطوح محلی ارائه شده است^{۱۷}.

نمودار «ت ۳» نشان می دهد که در شرایط قبل از سانحه^{۱۸} در قالب یک مثلث به سه موضوع سامانه طبیعی، محیط مصنوع، و سیستم اجتماعی پرداخته می شود که در آن آسیب پذیری و تاب آوری به طور طبیعی در تقابل با یکدیگر هستند. چنانچه مثلث مزبور با خصوصیات و کنش های رخدادها و وقایع جمع شده و با مکانیزم های تطبیق در مقابله و پاسخ گویی ترکیب شوند، در هنگام سانحه، دو پرسش حاصل می شود: آیا جامعه

و یا نارسایی آمادگی ذکر می شود. مرکز تحقیقاتی زمین شناسی ایالات متحده آمریکا^{۱۲} جدولی را ارائه می دهد که در آن ارزیابی آسیب پذیری سکونتگاه های شهری از سه منظر منابع در معرض خطر^{۱۳}، حساسیت جامعه^{۱۴}، و تاب آوری جامعه^{۱۵} بررسی می شود. در خصوص منابع در معرض خطر، تعداد دارایی ها و منابع واقع در محدوده خطر و همچنین تعداد و ارزش ساختارها و میزان جمعیت شناسایی می شوند. در بخش حساسیت جامعه، خصوصیات دارایی ها و طرز تلقی جامعه ارزشیابی و بررسی می گردد. در بخش تاب آوری، توانایی مدیریت خطر و روش های تطبیق با پیامدهای احتمالی آن تحلیل می شود (ت ۲).

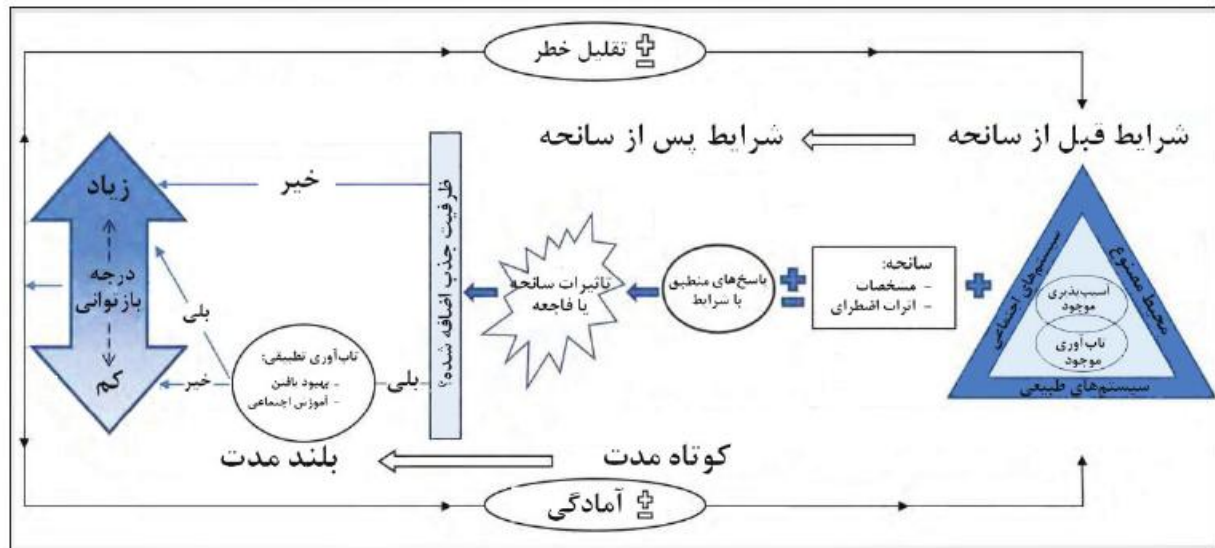
آسیب پذیری سکونتگاه های شهری	منابع در معرض خطر	تعداد دارایی ها و منابع در مناطق مخاطره آمیز
حساسیت جامعه	توانایی مدیریت خطرپذیری و تطبیق با پیامدهای واقعه مخاطره آمیز	خصوصیات دارایی جامعه و تأثیرات سانحه در آن
تاب آوری جامعه		

19. Ibid: 604

E. Kuligowski, and R. Peacock, A Review of Building Evacuation Models. ۲۱. پایان نامه کارشناسی ارشد بازسازی پس از سانحه عاطفه امیدخواه با عنوان مدیریت ایمنی و کاهش تلفات در برج های مسکونی تهران زیر نظر نگارنده در کتابخانه تخصصی گروه پژوهشی بازسازی پس از سانحه دانشگاه شهید بهشتی موجود است که حاوی نکات ارزشمندی در خصوص به حداقل رساندن زمان تخلیه اضطراری است.

ت ۴ (پایین). نمودار حرکت ساکنین در یک اتاق بدون مانع به صورت مایل، مأخذ:

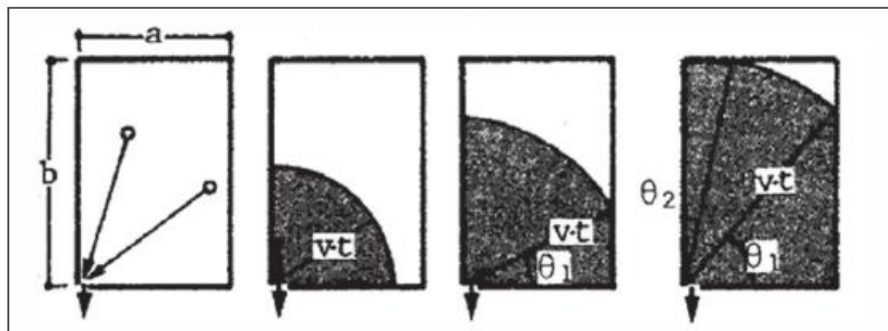
Kuligowski and Peacock, A Review of Building Evacuation Models, Technical Note 1471.



و نوع آتش سوزی اشاره کرده اند. در خصوص جهت های حرکتی، نویسندگان معتقدند که چنانچه موانعی در مسیر خروج ساکنین باشد حرکت L شکل است، و در صورت فقدان مانع در مسیر خروج ساکنین به سمت مرکز و مایل حرکت می کنند (ت ۴).

تحقیقات دیگری در خصوص زمان تخلیه و سرعت در خروج فوری از ساختمان در شرایط اضطراری نیز انجام شده که مبتنی بر محاسبات و مدل های ویژه ای است^{۲۱}. اساساً وجود یک برنامه مدیریت بحران اماکن که در آن شرح وظایف ساکنین و مسئولین ساختمان در هنگام سانحه مشخص و مقاوم سازی

اثرات منفی سانحه را جذب می کند یا خیر؟ چنانچه پاسخ منفی باشد، تلاش فراوانی برای بازخوانی جامعه لازم است. اما اگر جواب مثبت باشد، پرسش بعدی تاب آوری تطبیقی جامعه است که یا از طریق بهبود شرایط و یا به کارگیری روش های آموزش اجتماعی قابل دستیابی است. در این صورت و در بلندمدت، چنانچه مکان رخداد سانحه خاصیت جذب را داشته باشد، پس از اندکی بازخوانی، جامعه در چرخه بحران به مراحل کاهش خطر و آمادگی باز می گردد و چنانچه جامعه قادر به جذب نباشد دوباره وارد مرحله بلندمدت بازخوانی خواهد شد^{۱۹}.



۱.۲. ادبیات ایمنی خوابگاه های دانشجویی

بررسی متون تخصصی نشان می دهد که موضوع کاهش تلفات انسانی و خسارات ناشی از آتش سوزی و زلزله احتمالی، از مهم ترین چالش های خوابگاه های دانشجویی بوده است. به طور مثال، کولیگوسکی و پیکاک^{۲۰} در پژوهشی مدل های موجود تخلیه سریع ساختمان ها را در شرایط اضطرار بررسی و به مقولاتی مانند ساختار بنا، رفتار ساکنین، جهت های حرکتی،

۲.۲. طبقه‌بندی اجزای غیرسازه‌ای

الف) تأسیسات مکانیکی و الکتریکی، اجزای مکانیکی شامل همه سیستم‌های برودتی، گرمایشی، آب‌رسانی، اطفای حریق، بالابرها، پله‌های برقی، و... و اجزای الکتریکی شامل همه سیستم‌های برق‌رسانی به بخش‌های مختلف ساختمان.

ب) اجزای معماری و بخش‌های معماری ساختمان شامل سقف کاذب، پارتیشن‌ها، درب، پنجره، و... و مبلمان و اثاثیه منزل شامل تلویزیون، یخچال، کولر، و...).

۲.۳. آسیب‌پذیری اجزای غیرسازه‌ای

میزان اهمیت آسیب‌دیدگی اجزای غیرسازه‌ای در صورت وقوع زلزله به پیامدهای مستقیم و غیر مستقیم آسیب‌های وارده بستگی دارد. آسیب‌دیدگی هر عضو از اجزای غیرسازه‌ای خاص ساختمان درجات مختلفی از هر سه نوع خطر پذیری فوق را در پی خواهد داشت. علاوه بر این آسیب‌دیدگی اجزای غیرسازه‌ای ساختمان گاه به طور مستقیم و گاه به شکل غیرمستقیم باعث جراحات و مرگ می‌شود. آسیب‌های مزبور در سه بخش قابل بررسی هستند:

- تهدید ایمنی جانی

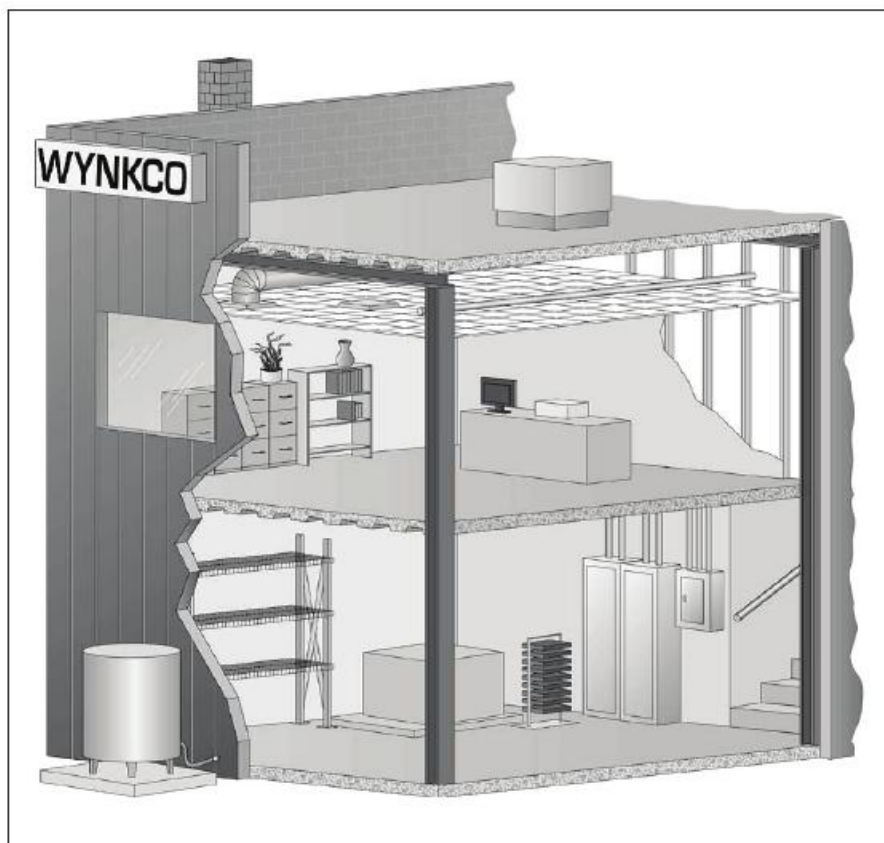
- وقوع خسارات مالی

- کاهش یا عدم امکان استفاده از ساختمان

تهدید ایمنی جانی جراحات یا کشته شدن افراد در اثر آسیب‌دیدگی و یا سقوط اجزای غیرسازه‌ای است. حتی اجسام به ظاهر بی‌خطر نیز در صورت سقوط ناگهانی خطرناک هستند. به طور مثال اگر قاب ۱۰ کیلوگرمی لامپ فلورسنت به خوبی به سقف مهار نشده باشد، در اثر وقوع زلزله، از سقف کنده می‌شود و بر روی سر افراد سقوط می‌کند و باعث جراحات زیاد خواهد شد. به طور نمونه از آسیب‌های غیرسازه‌ای خطرناک در زلزله‌های گذشته می‌توان به شکستن شیشه، واژگونی قفسه‌ها و کمد‌های سنگین و بلند، سقوط سقف کاذب و چراغ‌های سقفی و

عناصر غیرسازه‌ای معماری و تأسیساتی، به منظور ممانعت از واژگونی احتمالی، در نظر گرفته شده باشد، موضوع اصلی غالب مطالعات کاهش خطرپذیری را تشکیل می‌دهد. منظور از عناصر غیرسازه‌ای همه عنصرهایی است که در باربری و انتقال نیروهای ساختمان نقشی ندارند. اجزای غیرسازه‌ای در ساختمان درب‌ها، پنجره‌ها، پارتیشن‌ها (تیغه‌ها)، اجزای نما، مبلمان، اثاثیه منزل، و غیره هستند. نوع و مشخصات اجزای غیرسازه‌ای را مهندسان معمار، مکانیک، و برق و یا طراحان داخلی تعیین می‌کنند و یا این اجزا را، بدون دخالت طراح حرفه‌ای، مالکین و یا مستأجرین پس از ساخت ساختمان، خریداری و نصب می‌کنند (ت ۵).

ت ۵ (صفحه روبه‌رو، پایین).
اجزای سازه‌ای و غیرسازه‌ای
در ساختمان، مأخذ: حسینی و
همکاران، راهنمای کاربردی
کاهش خسارات اجزای
غیرسازه‌ای ساختمان‌ها در اثر
زلزله، ص ۹.





کاهش کارایی علاوه بر ملاحظات ایمنی جانی و خسارات مالی، احتمال وقوع خسارت به اجزای غیرسازه‌ای ساختمان نیز هست که انجام کارهای روزمره در ساختمان را با مشکل روبه‌رو می‌کند. عوامل خارجی زیادی بر امکان استفاده از ساختمان در شرایط پس از زلزله تأثیر دارند که از جمله می‌توان به قطع آب و برق، آسیب‌دیدگی سازه‌های ترابری، بی‌نظمی اجتماعی، و ممنوعیت امنیتی اشاره کرد.

۴.۲. حوادث غیرمترقبه در خوابگاه‌های دانشجویی

بر اساس تحقیق گریگوری و پالاسکی^{۲۲} در دانشگاه پرینستون امریکا، میانگین سالانه آتش‌سوزی در دانشگاه‌ها بین سال‌های ۱۹۹۴ تا ۱۹۹۸، ۲۱۴۰ آتش‌سوزی بوده که عموماً در ساعات اولیه صبح رخ داده‌اند.^{۲۳} همچنین در پی آتش‌سوزی خوابگاه دانشگاه دلوار ایالات متحده در سال ۱۹۸۷، گروه مدیریت بحران در این دانشگاه تشکیل شد و با عرضه پلان‌های تخلیه اضطراری، انجام مانور، و... آمادگی ساکنان و پرسنل را افزایش دادند. این کار منجر به کاهش آسیب‌پذیری در حوادث بعدی در خوابگاه‌ها گردید.^{۲۴}

در تاریخ ۱۶ می ۲۰۰۸ در کشور هلند دانشکده معماری دانشگاه دلفت^{۲۵} در اثر آتش‌سوزی تخریب شد. یک آتش‌سوزی فاجعه‌وار که به دلیل اتصال برق در دستگاه تهیه قهوه و نشت لوله آب واقع و سبب شد که نمایشگاه کتاب و بسیاری دیگر از تجهیزات دانشکده معماری از بین بروند. اگرچه هیچ کس جراحاتی ندید، اما بخش اعظم ساختمان ۱۴ طبقه به‌شدت آسیب دید. به قول یکی از اساتید دانشکده آتش از طبقات میانی در ساعت ۹ صبح آغاز و به‌سرعت به سایر طبقات فوقانی گسترش یافت. آتش در عین حال به کتابخانه مرکزی سرایت و بسیاری از آثار بالرش را خاکستر کرد. شدت آتش‌سوزی به حدی بود که مأمورین آتش‌نشانی جرأت نزدیک شدن به صحنه حادثه

لوسترهای سنگین، گسیختگی لوله‌های گاز و یا سایر لوله‌های حاوی مواد خطرناک، آسیب‌دیدگی مواد آزیستی، سقوط قطعات نمای آجری یا بتونی پیش ساخته، و خرابی دیوارها و تیغه‌ها و حصارهای بنایی اشاره کرد.

بروز خسارات مالی در اکثر ساختمان‌ها، تقریباً ۲۰ تا ۲۵٪ هزینه کل بنا هزینه پی و سازه‌های فوقانی است و سایر هزینه‌ها مصروف عناصر مکانیکی، الکتریکی، و معماری می‌شود. اثاثیه منزل شامل تیغه‌های متحرک، مبلمان، کمد‌ها، و تجهیزات اداری و یا پزشکی نیز هزینه‌های دیگر را شامل می‌شوند. بنا بر این خسارات وارده به اجزای غیرسازه‌ای و مبلمان یک ساختمان هزینه زیادی در بر خواهد داشت زیرا این اقلام بخش اعظم ارزش ساختمان را شامل می‌شوند. به طور مثال غالباً در حدود یک‌سوم کل خسارات زلزله خسارات مالی مربوط به اثاثیه ساختمان است. قسمتی از خسارات مالی در نتیجه آسیب‌های مستقیم وارده به اجزای غیرسازه‌ای ساختمان و بقیه آن به دلیل پیامدهای ناشی از آسیب‌ها است. خسارات مالی مورد توجه در این بخش شامل صدمات فوری و مستقیم مربوط می‌شود. به طور مثال در صورت شکستگی لوله‌های آب مصرفی یا اطفای حریق، کل خسارات مالی شامل هزینه تعمیر لوله‌های آب، به‌علاوه هزینه تعمیر خسارت وارده به ساختمان در اثر فوران آب خواهد بود. همچنین اگر لوله گاز آب گرم‌کن شکسته و باعث آتش‌سوزی شود، خسارات مالی آن بسیار بیشتر از هزینه تعویض لوله است. از طرف دیگر، در صورت واژگونی قفسه‌های بایگانی و سقوط محتوای آن، خسارات مستقیم وارده بر قفسه‌ها و اسناد ناچیز خواهد بود (مگر آنکه آن‌ها در اثر وقوع حادثه‌ای نظیر آب‌دیدگی آسیب دیده باشند). اما برای مرتب کردن مجدد اسناد باید ساعات زیادی صرف شود. همچنین خسارات ناشی از آسیب‌دیدگی منابع ذخیره آب واقع بر بام ساختمان‌ها بیش از خساراتی است که آسیب‌دیدگی مشابه در منابع آب واقع در زیرزمین یا پارکینگ به بار می‌آورد.

22. Bob Gregory and Ken Paulaski

23. <http://facilities.princeton.edu/housing;>
<http://web.princeton.edu/sites/publicsafety>

24. www.library.lehigh.edu/asa2.0/Record/921187

25. Delft Architecture Faculty

وقوع آتش‌سوزی در این خوابگاه، بامداد چهارشنبه، ۷ آبان ۱۳۹۱، دو کشته و سه مجروح برجای گذاشت. به گزارش پایگاه خبری و اطلاع‌رسانی دزفول، در پی اعلام خبر آتش‌سوزی بخشی از خوابگاه دانشجویی کوثر، واحد خواهران، در تاریخ سوم اسفند ۱۳۹۰، در طبقه اول، بلوک ۳، بلافاصله نیروهای آتش‌نشانی از راه رسیدند و آتش را مهار کردند. خوشبختانه در این حادثه به هیچ‌کس آسیبی وارد نشد (ت ۶ تا ۸).

۳. چارچوب نظری و روش تحقیق

با توجه به مدل‌های موجود، به نظر می‌رسد که چارچوب پیشنهادی آژانس فدرال مدیریت اضطراری ایالات متحده^{۲۶} که در ادامه می‌آید و چهار مرحله از برنامه‌ریزی، ساماندهی منابع تا اجرای تمهیدات کاهش آسیب‌پذیری و پایش آن را عرضه می‌کند، چارچوب مناسب‌تری با موضوع پژوهش دارد:

مرحله اول: سازمان‌دهی منابع دارای سه بخش است: الف) ارزیابی میزان حمایت کارکنان و دانشجویان از برنامه، ب) تشکیل گروه برنامه‌ریزی در واحدهای گوناگون خوابگاه از کلان تا خرد، پ) مشارکت همه گروه‌های دانشگاهی از قبیل انجمن‌های اسلامی، بسیج، گروه‌های علمی، حراست، و غیره. به منظور دستیابی به این هدف، انجام مصاحبه‌های عمیق با مدیران و مسئولین خوابگاه و تکمیل پرسش‌نامه‌ها از سایر گروه‌های ذی‌نفع اساتید، دانشجوی، و کارمند الزامی است.

را نداشتند و صبر کردند تا آتش همه چیز را از میان ببرد. در هنگام آتش‌سوزی دانشجویان ساختمان‌های مجاور تخلیه شدند و به همه ساکنین اطراف دستور داده شد که پنجره را ببندند تا از نفوذ دود جلوگیری شود. حادثه سبب از میان رفتن آثار اساتید و دانشجویان و مقدار زیادی اسناد و کلکسیون‌های نادر گردید. بنا بر گزارش‌های موجود، سالانه به طور متوسط ۱۷۰۰ آتش‌سوزی فقط در خوابگاه‌های دانشجویی ایالات متحده رخ می‌دهد. عمده‌ترین دلایل سانحه ناشی از استفاده نالایم از وسایل گرمایشی و پخت‌وپز ذکر شده است. بنا بر گزارش سازمان آتش‌نشانی ایالات متحده تعداد رخداد‌های آتش‌سوزی در خوابگاه‌های دانشگاه طی سال‌های ۱۹۹۸ تا ۲۰۰۵ از ۱۸۰۰ به ۳۳۰۰ مورد رسیده است. بر اساس گزارش مزبور، اگرچه ۹۰٪ خوابگاه‌های مزبور سامانه هشداردهنده دود داشته‌اند، اما فقط ۲۷٪ مجهز به آب‌پاش‌های اتوماتیک هستند.

از جانب دیگر، در مراکز آموزشی ایران نیز مواردی از این قبیل به وقوع پیوسته است. به طور مثال آتش‌سوزی در خوابگاه دانشجویان دانشگاه خلیج فارس در روز سه‌شنبه، ۳۰ خرداد ماه ۱۳۹۱، در اثر اتصالی کنتور برق بود. خوشبختانه این حادثه تلفات جانی نداشت. اتصال سیم برق، علت آتش‌سوزی در خوابگاه دبیرستان دریانوردی چابهار بود. حدود ۳۰۰ دانش‌آموز در گروه‌های ۵ نفره در خوابگاه ۳ طبقه دبیرستان پسرانه دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار اسکان دارند. به گزارش ایرنا،

26. Federal Emergency Management Agency (FEMA), 2005

ت ۶. (راست). آتش‌سوزی در خوابگاه دانشگاه خلیج فارس؛ مأخذ: www.pgnews.ir/showpage
ت ۷. (میان). آتش‌سوزی در خوابگاه دبیرستان دریانوردی چابهار؛ مأخذ:

www.hamshahronline.ir/details
ت ۸. (چپ). آتش‌سوزی در خوابگاه دزفول؛ مأخذ: www.dezful.i.html





۲۷. ارزیابی سریع بصری ساختمان‌ها (Rapid Visual Screening) of Buildings for Potential Seismic Hazards (RVS) بدین صورت است که در نواحی لرزه‌خیز، فرد با مشاهده سریع ساختمان مورد مطالعه، اطلاعات به‌دست‌آمده از آن را در فرم‌هایی، که قبلاً بدین منظور تهیه کرده است، ثبت می‌کند. این فرم‌ها شامل چک‌لیست‌هایی است که در بخش‌های مختلف آن، اطلاعاتی از قبیل شرایط عمومی ساختمان، مانند نشانی، قدمت بنا، تعداد طبقات، نوع خاک، مساحت زیربنا، و... است. بخش ۸ شامل جدولی است که در ردیف عمودی آن نوع سازه ساختمان و ردیف‌های افقی ویژگی‌های ظاهری ساختمان و نوع خاک منطقه نمایش داده می‌شود. در محل تلاقی ردیف‌ها و ستون‌های عمودی جدول، عددی به دست می‌آید که منسوب به ویژگی‌های خاص ساختمان است و در چک‌لیست‌های مربوط به لرزه‌خیزی‌های خفیف، متوسط، و شدید متفاوت است. ←

۹. نمودار مجموعه عواملی که منجر به خطرپذیری می‌شوند، مأخذ: فلاحی، ارزیابی سازه، خطرپذیری آسیب‌پذیری و خسارات.

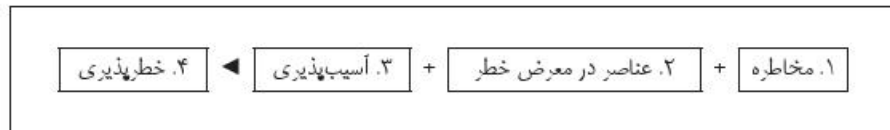
تصمیمات اضطراری با اطمینان بیشتری اتخاذ شوند. جمع‌بندی مدل‌های آسیب‌پذیری سکونتگاه‌های انسانی نشان می‌دهد که خطرپذیری حاصل ترکیب و تجمیع عواملی مانند رخداد مخاطره طبیعی و بزرگی آن، وجود عناصر در معرض خطر، و آسیب‌پذیری جامعه است (ت ۹). بنا براین به نظر می‌رسد که مدیریت بحران نه‌تنها باید به هریک از عوامل مزبور توجه کافی مبذول دارد، بلکه در صدد کاهش پیامدهای منفی هریک باشد تا یک مدیریت بحران جامع و مؤثری توصیف گردد.

روش‌شناسی پژوهش حاضر با اتخاذ رویکرد پیمایشی، بر پایه‌های کمی و کیفی و بهره‌گیری از روش ارزیابی سریع بصری ساختمان‌های واقع در مناطق لرزه‌خیز^{۲۷} استوار است. بنا بر این روش‌های گوناگون متخذه در مدیریت بحران خوابگاه‌های دانشجویی و همچنین مبانی نظری و تجربه‌های کاهش بناهای مسکونی خوابگاهی بررسی شده است. در مرحله بعدی ضمن شناخت آسیب‌های غیرسازه‌ای در بلوک‌های برادران و خواهران و تحلیل نمودار سازمانی مدیریت خوابگاه‌ها، راهکارهایی در دو بخش مدیریتی و مقاوم‌سازی غیرسازه‌ای بیان می‌شوند. لازم به یادآوری است که با انجام مصاحبه با ساکنین و مسئولین خوابگاه‌ها، نظرات گروه‌های ذی‌نفع نیز در نتیجه‌گیری لحاظ می‌شوند. بدیهی است که این امر از طریق ترکیب و تدقیق تحلیل‌های کمی و کیفی و روابط هم‌بستگی حاصل از پرسش‌نامه‌ها و مشاهدات میدانی حاصل می‌گردد. با عنایت به اسناد فرادست در قوانین ایمنی فضاها، مسکونی و ضمن حضور در بلوک‌های خوابگاهی، به مشاهده و برداشت عکس و کروکی‌های دستی پرداخته می‌شود. به منظور شناخت

مرحله دوم: شناخت و ارزیابی خطرات از چهار بخش تشکیل می‌شود: الف) شناخت مخاطراتی که بر خوابگاه تأثیر می‌گذارد، مانند آتش‌سوزی در ساختمان‌ها، فعال شدن گسل‌ها، و غیره، ب) اولویت‌بندی مخاطرات محتمل که از طریق امتیازدهی و میزان خطرپذیری واحدهای گوناگون خوابگاهی میسر است، پ) تهیه فهرست همه دارایی‌های خوابگاه شامل تجهیزات، اسناد، و اطلاعات و تدوین بانک اطلاعاتی دیجیتال که نسخه دوم آن در خارج از دانشگاه نگاه‌داری گردد. این امر خصوصاً در شرایط احتمالی از میان رفتن همه اطلاعات اهمیت دارد، ت) برآورد خسارات احتمالی از طریق به‌کارگیری سامانه‌های GIS و نرم‌افزارهای موجود امکان‌پذیر است. در این صورت با طراحی سناریوی حادثه فرضی می‌توان برآوردی تخمینی از میزان احتمالی خسارت تهیه کرد.

مرحله سوم: تبیین برنامه کاهش خطر مبتنی بر چهار بخش است: الف) تعیین اهداف کاهش خطر با توجه به طرح جامع موجود دانشگاه، ب) اولویت‌بندی عملیات کاهش خطر بر اساس اهمیت و حساسیت ساختمان‌های موجود، پ) آماده‌سازی راهبرد اجرای عملیات با توجه به ظرفیت‌های داخلی و خارجی خوابگاه‌ها، ت) مستندسازی فرایند برنامه‌ریزی به منظور فراگیری درس‌های آموختنی.

مرحله چهارم: اجرای برنامه و پایش پیشرفت دارای پنج بخش است: الف) توجه به حساسیت اطلاعات، همکاری حراست دانشگاه ضروری است، ب) مرور و تجدیدنظر در قوانین مورد نیاز، پ) موافقت‌نامه‌ها و همکاری‌های بین سازمانی به‌شدت مورد نیاز است. بسیاری از امور مرتبط با مدیریت ریسک و بحران نیازمند همکاری‌های میان سازمانی است، که لازمه آن وجود قراردادهای قبلی میان دانشگاه و سازمان مربوطه است، ب) ارزیابی و روزآمد کردن برنامه باید به طور مستمر و پویا در دستور کار قرار داشته باشد، ت) به‌روز کردن فهرست دارایی‌ها و ارقام در خوابگاه‌ها و ذخیره‌سازی آن باعث می‌شود که



و بسکتبال روباز، سالن‌های فوتبال و والیبال، سالن بدن‌سازی، و سالن ورزشی چندمنظوره به همراه فضاهای خدماتی مانند انبار وجود دارد (ت ۱۰ و ۱۱). در سال‌های اخیر یک فضای مناسب ژنراتور فشار قوی برای تأمین برق اضطراری در سایت مجموعه ساخته شده است.

از سوی دیگر، خوابگاه‌های خواهران شامل پنج بلوک چهار طبقه است که تعداد ۲۷۱ نفر فقط در بلوک ۱ ساکن هستند (ت ۱۲ و ۱۳). متراژ متوسط هر طبقه ۴۹۵ مترمربع و متراژ متوسط هر بلوک ۱۹۸۰ مترمربع است. هر طبقه ۱۸ اتاق و هر بلوک ۷۲ اتاق دارد. متراژ کل زیربنای بلوک‌ها ۱۲۱۶۰ مترمربع است. در حالی که از همه بلوک‌ها به طور شبانه‌روزی استفاده می‌شوند، لیکن برق اضطراری (به صورت دستی) و سیستم گرمایش مرکزی موتورخانه دارند. هم‌اکنون، تعداد کارکنان امور اداری خوابگاه ۳۳ نفر، تعداد دانشجویان ساکن در بلوک‌های ۱ تا ۴ هر یک به طور متوسط ۲۸۰ نفر و همچنین تعداد دانشجویان بلوک ۵ حدوداً ۳۳۰ نفر است. بنا بر این در حال حاضر، روی هم‌رفته جمعیت دانشجویان ساکن در خوابگاه دختران دانشگاه شهید بهشتی ۶۱۰ نفر است. البته این جمعیت با بهره‌برداری از بلوک ۶ که هم‌اکنون در حال احداث است، به ۷۳۰ نفر خواهد رسید (ت ۱۲ و ۱۳، و ۱۴ و ۱۵).

آسیب‌پذیری‌ها و میزان آمادگی دانشجویان در وضع موجود، پرسش‌نامه‌هایی میان آنان (۱۰ تا ۱۵٪ ساکنین خوابگاه‌ها) توزیع می‌شود و با کارکنان ساختمان (به دلیل تعداد کم آن‌ها)، مصاحبه حضوری انجام می‌گیرد. داده‌های حاصل دسته‌بندی و از طریق نرم‌افزار اکسل و استفاده از روش‌های آماری توصیفی و استنباطی تحلیل می‌شوند. برای آسیب‌شناسی کالبدی ساختمان‌ها در مواجهه با زلزله و آتش‌سوزی، همه نقشه‌های بلوک‌های دانشجویی به‌روز می‌شوند.

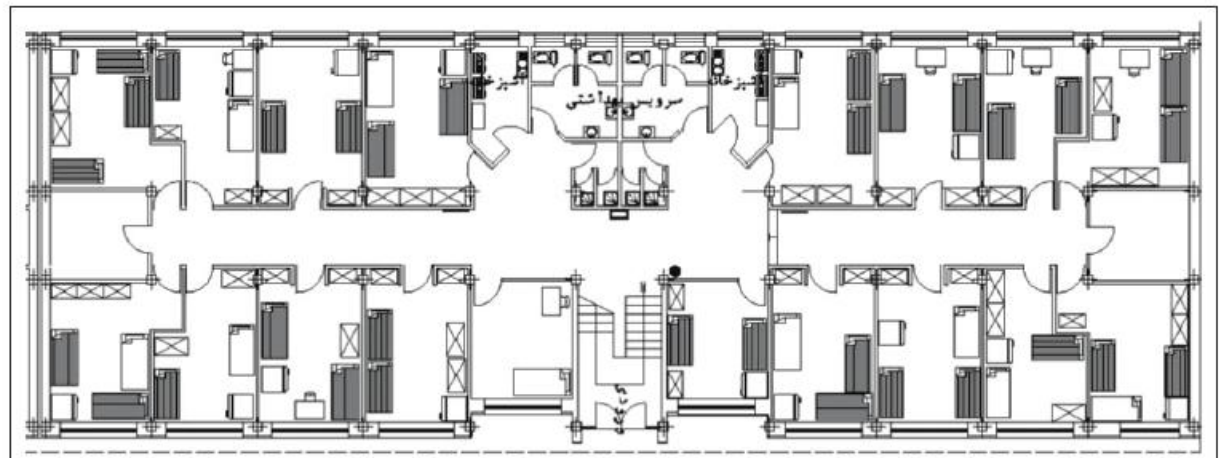
۴. شناخت خوابگاه‌های دانشگاه شهید بهشتی و آسیب‌پذیری‌های غیرسازه‌ای

خوابگاه‌های دانشگاه شهید بهشتی شامل برادران و خواهران شمال سایت واقع شده‌اند. در حال حاضر در کوی خوابگاه برادران حدود ۲۰۰۰ دانشجو در پنج بلوک ساختمانی و در مجموع ۴۹۵ اتاق ساکن هستند. لازم به ذکر است که بلوک شماره ۶ در حال حاضر در دست احداث است و پس از پایان کار، به دانشجویان کارشناسی ارشد و دکتری اختصاص خواهد یافت. هر یک از بلوک‌ها چهارطبقه و یک زیرزمین دارند و در سایت مجموعه یک زمین فوتبال چمن، زمین فوتبال ساحلی، زمین‌های والیبال

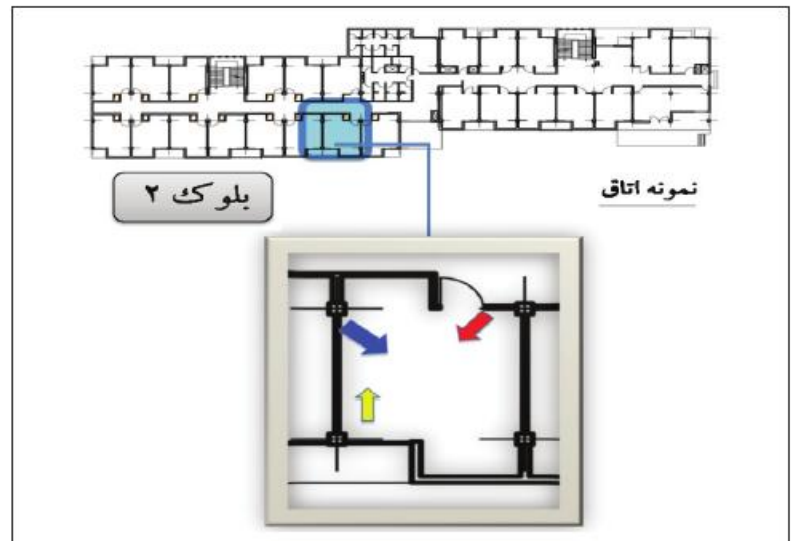
چشم‌بخش ۹ رتبه نهایی ساختمان (از بعد میزان آسیب‌پذیری) است. این رتبه از حاصل جمع جبری رتبه‌های منظور شده در بخش هشتم حاصل می‌شود. به طور مثال اگر رتبه نهایی ساختمان عدد ۲ شد، بدین معنی است که از ۱-۱۰۲ احتمال تخریب ساختمان در اثر چنین زمین‌لرزه‌ای وجود خواهد داشت. اطلاعات به‌دست‌آمده برای رتبه نهایی، نشان‌دهنده احتمالات مختلف تخریب برای آن ساختمان است (نک: فالاحی، ارزیابی سازه، خطرپذیری آسیب‌پذیری و خسارات).

ت ۱۰ (راست). موقعیت خوابگاه‌های برادران و خواهران در شمال سایت دانشگاه، مأخذ: سایت دانشگاه شهید بهشتی.
ت ۱۱ (چپ). سایت پلان کوی برادران، مأخذ: سایت دانشگاه شهید بهشتی.





ت ۱۲ و ۱۳ (بالا، یکم و دوم).
 نمای بیرونی و پلان تیپ بلوک ۱
 خواهران، مأخذ: نگارنده.
 ت ۱۴ و ۱۵ (پایین، راست و چپ).
 نمونه وضع موجود اتاق برادران
 بلوک ۲، مأخذ: نگارنده.

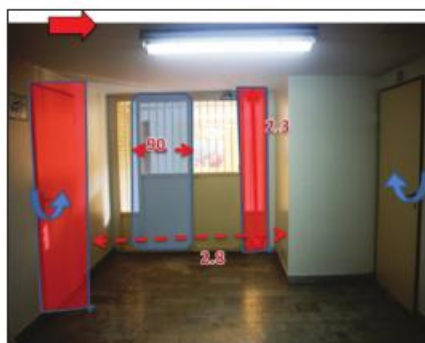
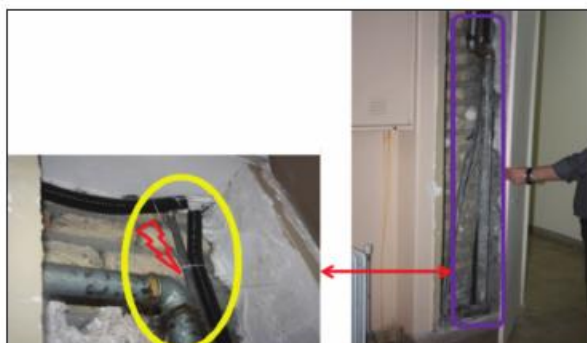


۵. آسیب پذیری های غیرسازه ای خوابگاه های برادران و خواهران

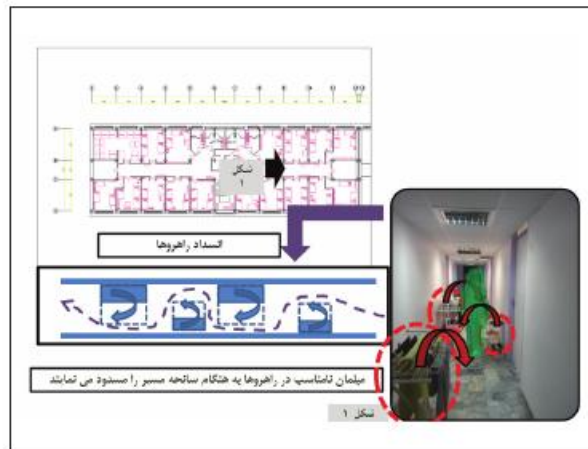
- لوله های تأسیسات، در داخل داکت ها، به طور نامناسب و با فاصله های بسیار کم قرار گرفته اند (ت ۱۸).
- اتصال لوله های گاز به اجاق ها، در آشپزخانه ها، بر روی میزها، ناپایدار است و ممکن است که، در هنگام سانحه، موجب آتش سوزی شود یا در آتش سوزی های کوچک سبب انفجار شود (ت ۱۹).
- مسیرهای طولانی لوله های روکار گاز آشپزخانه ها نیز از ایمنی محیط می کاهد (ت ۱۹).
- شلنگ های گاز بدون حفاظ، ممکن است، با سقوط اجسام داغ، موجب آتش سوزی شود (ت ۱۹).
- قفسه ها و کمد های بلند در داخل اتاق ها به طور نامناسب و نایمن به کف و دیوار متصل شده اند. وجود کمد ها و چگونگی قرار گیری

- درب ورودی فضاها رو به داخل باز می شود (ت ۱۶).
- چراغ های ثابت یا ریلی یا میله ای زنجیر ایمنی ندارند تا، در صورت نوسان و یا شکستگی محل اتصال میله، مانع سقوط چراغ شود. چراغ ها حایل بندی مناسبی، برای جلوگیری از نوسان، ندارند. اتصال چراغ های ثابت و ریلی برای مقاومت در برابر تکان های زلزله کافی نیست (ت ۱۶ و ۱۷).
- ارتفاع درب ورودی بلوک نامناسب است. این درب عرض مناسبی (برای خروج اضطراری) ندارد و برخلاف اصول ایمنی، این درب رو به داخل باز می شود (ت ۱۷).

ت ۱۶ (بالا، راست). مشکلات مسیرهای خروجی (ارتباطی)، راهرو اتاق ها.
ت ۱۷ (بالا، میان). مشکلات مسیرهای خروجی (ارتباطی)، خروجی بلوک ها (از درون).
ت ۱۸ (بالا، چپ). لوله های تأسیسات.
ت ۱۹ (پایین، راست). آشپزخانه ها، لوله های گاز.
ت ۲۰ (پایین، میان). اتاق ها.
ت ۲۱ (پایین، چپ). اتاق ها.



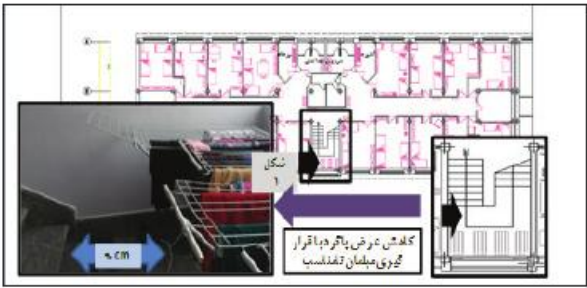
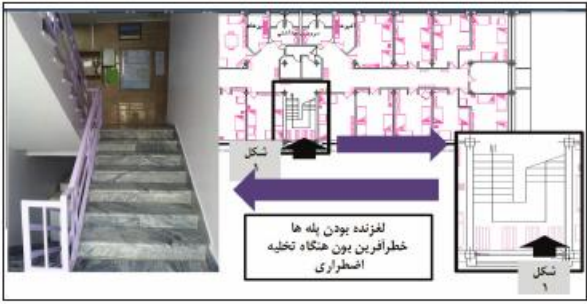
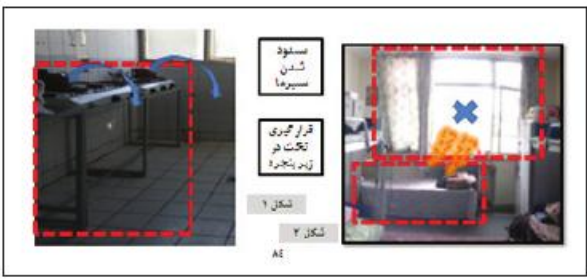
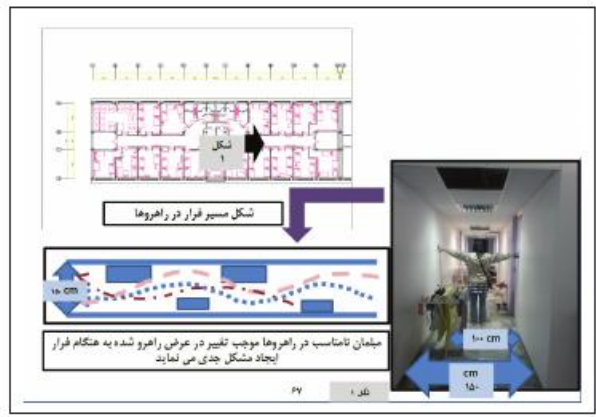
- لوله‌های گاز داخل موتورخانه مه‌ار ندارند و در هنگام زلزله ایمن نیستند (ت ۲۳).
 در «ت ۲۴ تا ۳۱» نیز پاره‌ای از آسیب‌پذیری‌های غیرسازه‌ای نمایش داده شده است.



آن‌ها در فضاها به گونه‌ای است که از عرض اتاق می‌کاهد و ممکن است، در مواقع اضطرار، مانع حرکت سریع باشد (ت ۲۰ و ۲۱).
 اجسام شکستنی به قفسه‌ها و کمد‌ها مه‌ار نشده‌اند و یا در بسته‌های مقاوم نگه‌داری نشده‌اند (ت ۲۰).
 - عرض درب اتاق برای خروج و فرار نامناسب است (ت ۲۱).
 - میلان اتاق‌ها بلند، متحرک، و ناپایدار است (ت ۲۱).
 - لوله شوفاژ در کف کاملاً درگیر است و ممکن است باعث ترکیدگی و پاشیدن آب شود (ت ۲۱).
 - استفاده از آینه در نزدیکی درب اتاق، در مواقع اضطرار، موجب سد معبر می‌شود (ت ۲۱).
 - تأسیسات هواساز یا خنک‌کننده سالن ورزش (سوله) در بلندترین ارتفاع ممکن نصب شده و تمهیدات مناسبی را برای اطمینان از ساکن ماندن در هنگام زلزله ندارد (ت ۲۲).
 - مسیر عبوری اصلی اتومبیل در زیر سوله است و در صورت واژگونی احتمالی سوله ممکن است ورودی مسدود شود (ت ۲۲).
 - سیم‌های برق در موتورخانه (اتاق ژنراتور) از داخل لوله‌ها عبور داده شده است و نکات ایمنی رعایت نگردیده است (ت ۲۳).
 - کنتور در موتورخانه مه‌ار ندارد (ت ۲۳).



ت ۲۲ (راست، بالا). سالن ورزش (سوله).
 ت ۲۳ (راست، پایین). موتورخانه (اتاق ژنراتور).
 ت ۲۴ (چپ، بالا). آسیب‌پذیری‌های غیرسازه‌ای راهروها (میلان).
 ت ۲۵ (چپ، میان). آسیب‌پذیری‌های غیرسازه‌ای راهروها (میلان).
 ت ۲۶ (چپ، پایین). آسیب‌پذیری‌های غیرسازه‌ای (میلان).



۶. تحلیل داده‌ها

با توجه به مقولات چارچوب نظری و تجربه‌های خوابگاه‌های دیگر، به نظر می‌رسد که روش آژانس فدرال مدیریت اضطراری آمریکا برای پژوهش حاضر مناسب‌تر است، زیرا جامعیت بیشتری دارد و در آن بر مقولاتی مانند ایمنی و حفاظت در مجموعه‌های مسکونی تأکید شده است. افزون بر این، در تحلیل رفتار ساکنین در هنگام شرایط اضطراری و عملکرد خطرپذیری احتمالی عناصر غیرسازه‌ای مدلی بیان می‌شود که بر اساس آن وجوه طرح تصمیم‌گیری از مسیره‌های تخلیه اضطراری ساکنین خوابگاه و لزوم مقاوم‌سازی عناصر غیرسازه‌ای از جمله نکاتی محسوب می‌شوند که از طریق مصاحبه و مشاهده عمیق و پرسش‌نامه قابل حصول هستند. به بیان دیگر، رفتار و عکس‌العمل افراد یک مجموعه مسکونی (مانند خوابگاه) را باید از دو منظر ارزیابی کرد: الف) منظر ذهنی خوابگاه: خوانایی بافت خوابگاه (سرعت در جهت‌یابی، تغییر دادن «طرح تصمیم» در هنگام اضطرار و تخلیه).

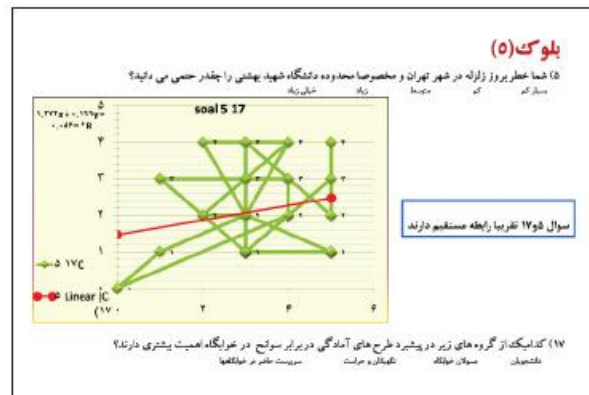
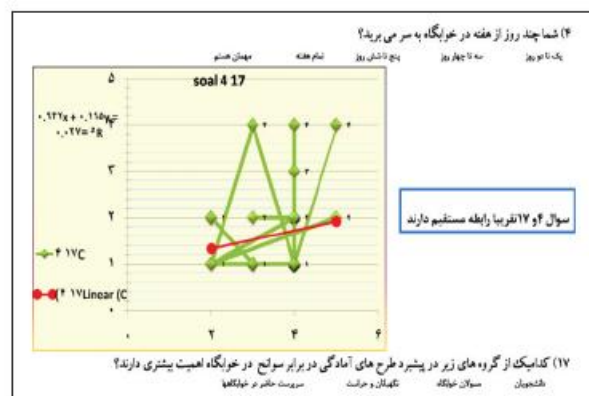
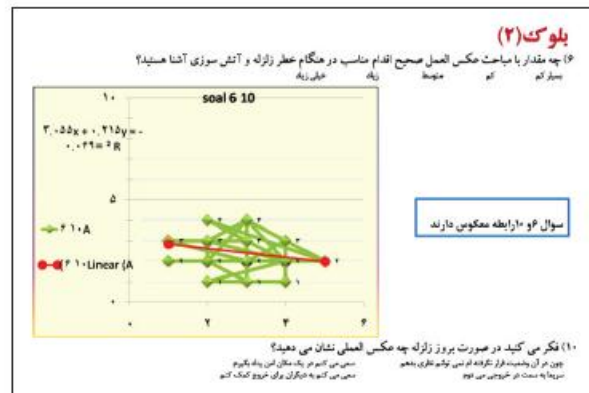
ب) منظر عینی خوابگاه: ایمنی منظر مجموعه (ایمنی جداره‌ها، شیشه، اجزای الحاقی، کنسول‌ها، تابلوها، سقف‌های کاذب، تأسیسات برقی و مکانیکی، و...) و چگونگی توزیع فضاهای باز،

28. Decision Plan

- ت ۲۷ (راست، بالا). آسیب‌پذیری‌های غیرسازه‌ای راهروها (میلمان).
- ت ۲۸ (راست، بالا، دوم). آسیب‌پذیری‌های غیرسازه‌ای (پنجره‌ها).
- ت ۲۹ (راست، بالا، سوم). آسیب‌پذیری‌های غیرسازه‌ای (پله‌ها).
- ت ۳۰ (راست، پایین). آسیب‌پذیری‌های غیرسازه‌ای (پله‌ها).
- ت ۳۱ (چپ). آسیب‌پذیری‌های غیرسازه‌ای (راهروها).



از دانشجویان کارشناسی، ۲۲ پرسش از دانشجویان کارشناسی ارشد و ۱۴ پرسش از کارکنان خوابگاه است (ت ۳۳ تا ۳۷).



نقاط کانونی فعالیت‌های مجموعه، شبکه معابر (پیوستگی شبکه راه‌ها، دسترسی‌ها، ... و) و شریان‌های حیاتی و زیرساخت‌ها.

با توجه به موارد بالا شاخص‌های اصلی سؤالات پرسش‌نامه برای دانشجویان و کارکنان طرح گردید. بر این اساس تعداد نمونه‌ها در بلوک‌ها مشخص و نمونه‌گیری به صورت تصادفی سیستماتیک انجام شد. همچنین عواملی مانند تأثیرپذیری مقطع تحصیلی و مدت اقامت دانشجویان در خوابگاه نیز در پاسخ‌ها لحاظ گردید تا اولویت‌ها مشخص شوند. در خوابگاه برادران بین ۱۹۵۰ تا ۲۰۰۰ دانشجوی حضور دارند که رقم دقیق آن، به دلیل تغییر در اعضا یا اضافه شدن مهمانان، قابل ذکر نیست. ساکنین و کارکنان به دلیل متفاوت بودن نقش آن‌ها به هنگام سانحه، به سه دسته دانشجویان کارشناسی، دانشجویان کارشناسی ارشد، و نیروهای مدیریتی و خدماتی خوابگاه تقسیم شدند.

پرسش‌نامه‌ها شامل سؤالات شناسنامه‌ای، سؤالات مربوط به آموزش و سامان‌دهی برای خطر، شناسایی میزان آسیب‌پذیری ساختمان خوابگاه، سؤالات مربوط به پیشینه ذهنی افراد نسبت به محیط پیرامون و مدیریت بحران است. بنا بر این در بلوک یک تعداد ۳۱ دانشجوی، در بلوک دو ۳۸ دانشجوی، در بلوک سه تعداد ۳۵ دانشجوی، در بلوک چهار ۲۷ دانشجوی و در بلوک پنج ۳۶ دانشجوی انتخاب شدند که مجموع تعداد پرسش‌شوندگان به ۱۶۷ نفر رسید. همچنین، با مسئولین فعلی و سابق خوابگاه، به منظور تدقیق تحلیل پرسش‌نامه‌ها، مصاحبه‌های عمیق مصاحبه‌های عمیقی صورت گرفت.

در خصوص کوی خواهران، ۲۰ پرسش‌نامه برای کارکنان خوابگاه از بلوک‌های یک تا پنج، ۴۰ پرسش‌نامه برای دانشجویان کارشناسی ارشد و دانشجویان خارجی از بلوک پنج و ۱۶۰ پرسش‌نامه برای دانشجویان کارشناسی از بلوک‌های یک تا چهار، به روش نمونه‌گیری تصادفی، در نظر گرفته شد. به منظور بررسی وضعیت آسیب‌پذیری خوابگاه خواهران در برابر سوانح احتمالی زلزله و آتش‌سوزی، این پرسش‌نامه‌ها شامل ۲۲ پرسش

ت ۳۲ تا ۳۴ (بالا، میان و پایین)، نمودار میزان همبستگی تعدادی از پرسش‌های مهم، مأخذ: نگارنده.

۷. یافته‌های پژوهش

نتایج حاصل از تحلیل‌ها نشان می‌دهد که چنانچه بتوان در شرایط اضطراری عملیات را به صورت درون‌سازمانی اجرایی کرد و با سازمان‌های امدادی در ارتباط مستقیم قرار گرفت، کارایی و اثربخشی بیشتری در کاهش خسارات و تلفات حاصل خواهد شد. بنا بر این لازم است که گروه‌های مدیریت بحران در خوابگاه‌های برادران و خواهران با حضور افراد مسئول، کارکنان، و دانشجویان علاقمند تشکیل شود. به این منظور، با توجه به دستورالعمل‌های سازمان پیشگیری و مدیریت بحران شهر تهران و نظر به پتانسیل‌های موجود در بلوک‌های خوابگاهی، انجام مراحل، به صورت گام‌های اجرایی، توصیه می‌شود.

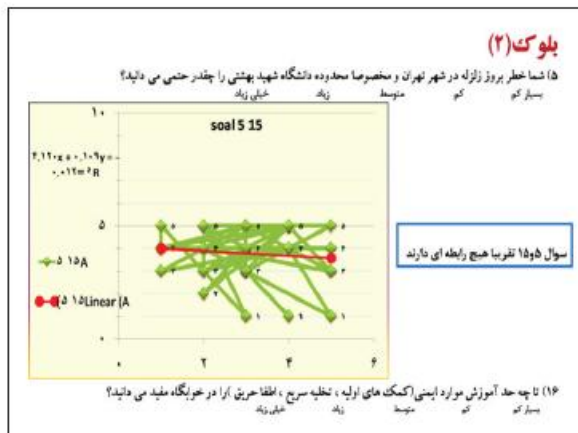
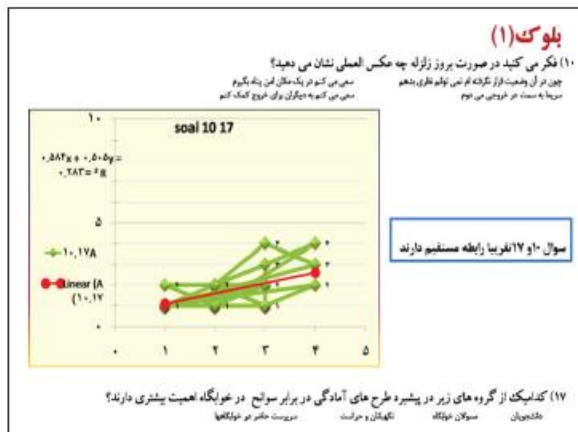
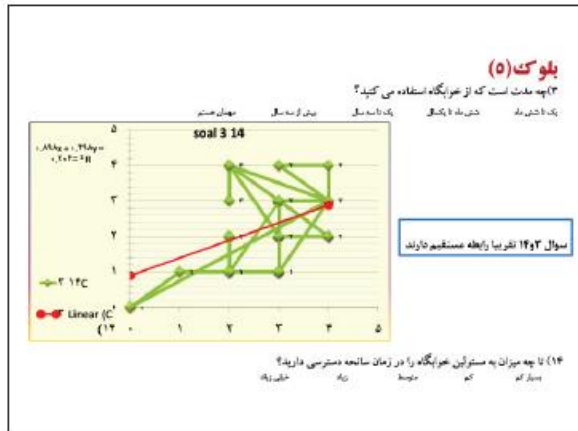
۱.۷. گام صفر

این بخش شامل برنامه‌های آموزشی و سرفصل‌های آمادگی در خوابگاه‌ها است (ت ۳۸). به بیان دیگر گام صفر جلسات توجیهی و آموزشی با حضور مسئولین خوابگاه و دانشجویان و برنامه‌ریزی برای ایجاد ساختار (ایجاد گروه مدیریت بحران) است.^{۳۹}

۲.۷. گام یک: ایجاد ساختار گروه مدیریت بحران

این گام دو مرحله دارد:

۱. در این مرحله مسئول خوابگاه برادران و در صورت نبود ایشان، مسئول شب وقت مستقر در ساختمان سرپرستی فرمانده گروه انتخاب می‌شوند. همچنین در مورد کوی خواهران، مسئول خوابگاه خواهران و در صورت نبود او مسئول شب وقت مستقر در بلوک دو فرمانده گروه انتخاب می‌شوند.
۲. پس از انتخاب فرمانده، نوبت به انتخاب گروه پشتیبانی، عملیات و حراست است. لازم است که همه اعضای گروه مدیریت بحران دوره آموزشی مدون را بگذرانند. ساختار گروه



۲۹. رنگین کمان و دیگران، ۱۳۹۱. راهنمای تشکیل گروه مدیریت بحران در اماکن مسکونی، سازمان پیشگیری و مدیریت بحران شهر تهران ص ۱۰-۱۱

ت ۳۵ تا ۳۷ (بالا، میان و پایین). نمودار میزان همبستگی تعدادی از پرسش‌های مهم، مأخذ: نگارنده. ت ۳۸ (صفحه روبه‌رو، راست، بالا). فهرست آموزش‌ها و سرفصل‌ها، مأخذ: نگارنده. ت ۳۹ (صفحه روبه‌رو، راست، پایین). ساختار گروه مدیریت بحران در اماکن.

۲. فرماندهی (مسئول وقت خوابگاه‌های برادران و خواهران) گروه باید فهرستی از افراد انتخاب‌شده به همراه مسئولیت تعیین‌شده و شماره تلفن آنها را تهیه کند.

۳.۷. گام دو: اقدامات پیشگیرانه و افزایش آمادگی

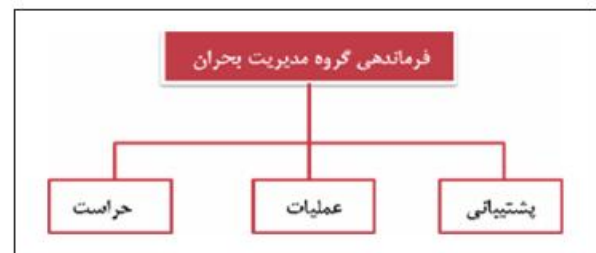
این گام شامل شناسایی خطرات بالقوه در بلوک‌های خوابگاهی و مدیریت آنها است که دانشجویان گروه پژوهشی بازسازی پس از سانحه دانشکده معماری و شهرسازی آن را انجام داده‌اند. همچنین بررسی سیستم اعلان و اطفای حریق با

ت ۴۰ (چپ، بالا). افراد حایز صلاحیت هریک از بخش‌ها (در ساعات اداری)، مأخذ: نگارنده.
ت ۴۱ (چپ، پایین). افراد حایز صلاحیت هریک از بخش‌ها (در ساعات غیراداری)، مأخذ: نگارنده.

مدیریت بحران در اماکن (ت ۳۹) و افراد حایز صلاحیت هریک از بخش‌ها (ت ۴۰ و ۴۱) مشاهده می‌شوند.

باید توجه داشت که همواره یکی از اعضای بخش عملیات باید جانشین فرماندهی باشد. همچنین، در بخش‌هایی که بیش از دو نفر عضو دارد، یک نفر مسئول می‌شود. در این سیستم به ترتیب مسئول تأسیسات مستقر در خوابگاه، مسئول شب مستقر در ساختمان سرپرستی و اتاق فرماندهی، و یکی از نگهبانان، به تأیید فرمانده، مسئولین بخش‌های مربوط انتخاب خواهند شد (ت ۴۲). شرایط:

۱. اعضای گروه باید با وظایف کلی خود قبل، هنگام، و بعد از بروز بحران آشنا شوند.



برق قابل رؤیت باشند و مسیر خروجی را نشان دهند، نصب گردند. درباره نکات مدیریتی و آموزش مستمر ساکنان و مسئولین خوابگاه‌ها به نظر می‌رسد که پوستره‌های آموزشی و مجموعه بروشورهای آمادگی در برابر زلزله و آتش‌سوزی در اختیار ساکنان و مسئولین خوابگاه کوی قرار گیرد. این پوسترها و بروشورها را به دو طریق می‌توان تهیه کرد:

۱. مسئول ستاد مدیریت بحران منطقه یک شهرداری تجریش: با درخواست فرمانده (مسئول خوابگاه) به این ستاد، این مدارک در اختیار گروه مدیریت بحران خوابگاه کوی قرار می‌گیرد و گروه به ساکنان و مسئولین عرضه می‌کند.

۲. دانشجویان و کارکنان بسیجی که در هر سال با توجه به تعداد دانشجویان خوابگاهی متفاوت می‌باشند می‌توانند با تهیه پوستره‌های آموزشی و مجموعه بروشورهای آمادگی در برابر زلزله و آتش‌سوزی گروه را در این امر یاری دهند. لازم به توضیح است که در زمان انجام پژوهش واحدهای آموزشی، از طرف ستاد مدیریت بحران منطقه یک شهرداری تجریش

همکاری آتش‌نشانی منطقه در چهارراه پارک وی و مدیریت امور خوابگاه‌های دانشگاه انجام خواهد شد؛ در این حالت بهتر است هر سال قبل از شروع سال تحصیلی این بررسی‌ها انجام پذیرد. افزون بر این، مقاوم‌سازی اجزای غیرسازه‌ای با سرپرستی دانشجویان گروه پژوهشی بازسازی پس از سانحه و توسط مجری طرح‌های عمرانی دانشگاه انجام می‌گیرد. موارد دیگری مانند تهیه تجهیزات اطفای حریق، ذخیره اقلام امدادی و دارویی و غذایی، تجهیزات امداد و نجات، جعبه کمک‌های اولیه و آب و مواد غذایی مورد نیاز (محل قرارگیری در اتاق فرماندهی، واحد سرپرستی خوابگاه در شب مستقر در ساختمان سرپرستی)، و آموزش مستمر کارکنان نیز باید مورد نظر باشند. در خصوص به‌کارگیری تجهیزات تخلیه اضطراری توصیه می‌شود که کلیدهای یدکی درب‌های خروجی در اتاق فرماندهی (مسئول خوابگاه‌های برادران و خواهران و واحد سرپرستی شب واقع در ساختمان سرپرستی) قرار گیرند و چراغ‌های اضطراری و نشانگرهای پله‌های خروج اضطراری، که به هنگام قطعی

حراست	عملیات	پشتیبانی	فرماندهی
حفظ امنیت ساکنان	تخلیه اضطراری	قطع تاسیسات	ارزیابی حادثه و تعیین سطح بحران
حفظ امنیت مجتمع خوابگاهی	امداد و نجات	کمک به بخش عملیات در فاز مقابله	فعال کردن گروه بر اساس سطح بحران
اقدامات پیشگیرانه	کمک های اولیه	ارزیابی دوره ای	مدیریت گروه در تمامی مراحل و نظارت بر عملیات
	اطفای حریق	اقدامات پیشگیرانه	برگزاری مانور
	اقدامات پیشگیرانه		اقدامات پیشگیرانه

ت ۴۲. نمودار وظایف اعضای گروه مدیریت بحران، مأخذ: نگارنده.



می‌توانند با همکاری سازمان هلال احمر و سازمان آتش‌نشانی انجام گیرند. یکی از بخش‌های بسیار مهم برنامه آمادگی زلزله را تشکیل می‌دهند، زیرا به ساکنان خوابگاه می‌آموزند که چگونه با پیچیدگی‌های یک زلزله واقعی روبه‌رو شوند و به اعضای گروه مدیریت بحران کمک می‌کنند تا بررسی کنند که چه بخش‌هایی از برنامه آمادگی کار می‌کنند و آموزش‌ها چقدر مؤثر بوده‌اند. فرمانده مسئول برگزاری مانور است. این شخص مسئول می‌تواند، با هماهنگی با گروه‌های سازمان هلال احمر و سازمان‌های آتش‌نشانی، مانورهای امداد و نجات و اطفای حریق در ساختمان خوابگاه‌ها را برای آمادگی بیشتر در زمان زلزله و آتش‌سوزی انجام دهند. به طور کلی برنامه تمرین‌ها و مانورهای حوادث در مجتمع‌های خوابگاهی باید از روند کلی

جلسات آموزشی را در نمازخانه خوابگاه برگزار شد که با استقبال دانشجویان روبه‌رو گردید.

۴.۷. گام سه: مشخص کردن وظایف اعضا در زمان وقوع بحران:

ترتیب زمانی فعالیت‌ها در «ت ۱۹» و مسئولیت اعضا در «ت ۲۰» مشاهده می‌شوند.

۵.۷. گام چهار: ارزیابی و مانور

ارزیابی آمادگی خوابگاه و اعضای گروه مدیریت بحران، باید در فواصل زمانی مشخص به صورت دوره‌ای سنجیده و گزارش نقاط ضعف به گروه عرضه شود. تمرین‌ها و مانورهای زلزله، که

اقدامات اضطراری								مخاطرات
ارتباط با سازمان‌های امدادی	برقراری نظم و امنیت	امدادرسالی به مصدومان (کمک‌های اولیه)	اطفای حریق های قابل مهار	تماس تلفنی ۱۱۵ / ۱۲۵	تخلیه اضطراری	قطع شیران های حیاتی (گاز، برق و آب)	ارزیابی حادته	زلزله
فرمانده	حراست	عملیات	عملیات	فرمانده	عملیات	پشتیبانی	فرمانده	
		برقراری نظم و امنیت	امدادرسالی به مصدومان (کمک‌های اولیه)	اطفای حریق های قابل مهار	تخلیه اضطراری	تماس تلفنی ۱۱۵ / ۱۲۵	قطع شیران های حیاتی	آتش سوزی
		حراست	عملیات	عملیات	عملیات	فرمانده	پشتیبانی	
			برقراری نظم و امنیت	امدادرسالی به مصدومان (کمک‌های اولیه)	تماس تلفنی ۱۹۴ / ۱۲۵	تخلیه اضطراری	قطع شیران های حیاتی	نشت گاز
			حراست	عملیات	فرمانده	عملیات	پشتیبانی	
						امدادرسالی به مصدومان (کمک‌های اولیه)	تماس تلفنی ۱۱۵	وضعیت اضطراری برای سلامت بکنی از ساکنان خوابگاه
						عملیات	فرمانده	
سازمان پیشگیری و مدیریت بحران شهر تهران ۱۸۱۱		اورژانس ۱۱۵		نیروی انتظامی ۱۱۰		امداد برق ۱۲۱	انشتمالی ۱۲۵	امداد گاز ۱۹۴
						اطلاع رسانی آب و فاضلاب ۱۲۲		

ت ۴۳. ترتیب زمانی فعالیت‌ها هنگام بحران، مأخذ: نگارنده.

زیر تبعیت کند:

- آشناسازی ساکنان و مسئولین خوابگاه با چگونگی اثر حوادث گوناگون و حجم و میزان خسارات احتمالی؛
- آشناسازی ساکنان و مسئولین خوابگاه با چگونگی پناه گرفتن و محافظت از خود و چگونگی مقابله با خطرات ناشی از وقوع حوادث، از قبیل آتش‌سوزی و مصدومیت‌ها و برنامه تخلیه اضطراری؛
- تمرین کلیه اجزای برنامه مقابله، از جمله برنامه امداد و کمک‌های اولیه و تخلیه اضطراری؛
- برگزاری سالیانه مانور سراسری و همه‌جانبه مقابله با زلزله؛
- ارزیابی مانورهای برگزار شده و شناسایی نقاط ضعف و قوت برنامه.

۶.۷. نقشه‌های تخلیه اضطراری

برای طبقات گوناگون در بلوک‌های خوابگاهی برادران و خواهران و روش‌های مقاوم‌سازی غیرسازه‌ای، نقشه‌هایی با جزئیات اجرایی ترسیم و عرضه می‌شوند. موارد کاربردی که در مقاوم‌سازی غیرسازه‌ای و ایمنی لحاظ شدند به شرح ذیل

ت ۴۴. ترتیب وظایف اعضا هنگام بحران، مأخذ: نگارنده.

اعضای گروه مدیریت بحران	وظایف اصلی	همکاری
فرماندهی	ارزیابی حادثه، فعال کردن گروه، تماس تلفنی، مدیریت عملیات‌ها	
عملیات	تخلیه اضطراری، اطفاء حریق، کمک‌های اولیه	ارزیابی حادثه، قطع سربان‌های حیاتی
پشتیبانی	قطع سربان‌های حیاتی	ارزیابی حادثه، فعال کردن گروه، تماس تلفنی، مدیریت عملیات‌ها
حراست	برقراری نظم و امنیت در طول عملیات	تماس تلفنی، تخلیه اضطراری

هستند:

۱. نصب علائم ایمنی قابل رؤیت در روز و شب (علائم راه‌های خروجی به هنگام تخلیه اضطراری، خروجی بی‌خطر از محیط‌های تاریک، بدون نیاز به منبع انرژی الکتریسیته، علائمی مقاوم در برابر حریق).
 ۲. سرپله‌های شب‌نمای عاج‌دار (مشخص شدن محدوده پله در تاریکی به دلیل وجود نوار شب‌نما، جلوگیری از سر خوردن، عامل ضربه‌گیر، جلوگیری از شکسته شدن لبه پله‌ها) که، با توجه به مبحث بیستم مقررات ملی ساختمان بحث ۲۰-۴-۱ علائم خروج اضطراری و ۲۰-۴-۱-۳، اگر درب خروج در معرض دید نباشد و یا کسی در حال گریختن است، دچار تردید کند. نصب علائم مکمل خروجی اضطراری به همراه جهت‌نماها به تعداد لازم و در مکان‌های مناسب در طول مسیر خروج الزامی است. افزون بر این، نظر به مبحث سوم مقررات ملی ساختمان ۳-۱-۹، و علامت‌گذاری راه‌های خروج و ۳-۱-۹-۱، همه دسترسی‌های خروج باید با علامت‌های تأیید شده، که سمت و جهت دستیابی به خروج را با پیکان نشان می‌دهد، مشخص شوند مگر آنکه خروج و مسیر دسترسی به آن به‌فوریت قابل دیدن باشد. تعداد و موقعیت این علائم باید به گونه‌ای انتخاب شود که فاصله هیچ نقطه‌ای از دسترس خروج تا نزدیک‌ترین علامت قابل مشاهده از ۳۰ متر بیشتر نشود.
 ۳. ویندو فیلم‌های ایمنی-امنیتی (تقویت شیشه در برابر شکسته شدن، حصار امنیتی نامرئی، حفظ شفافیت اصلی شیشه، قابل نصب سریع و قابل شستشو و بدون تغییر رنگ).
 ۴. سیستم اطفای حریق (تولیدکننده کف ضخیم با ساختاری مشابه حباب که خصوصاً روی سطوح عمودی و سربالا می‌چسبد و نسبت به آب آتش را سریع‌تر خاموش می‌کند).
- نمونه‌هایی از نقشه‌های تخلیه اضطراری طبقات خوابگاه‌ها در «ت ۴۵ و ۴۶ و ۴۷» نشان داده شده‌اند.

۸. نتیجه گیری

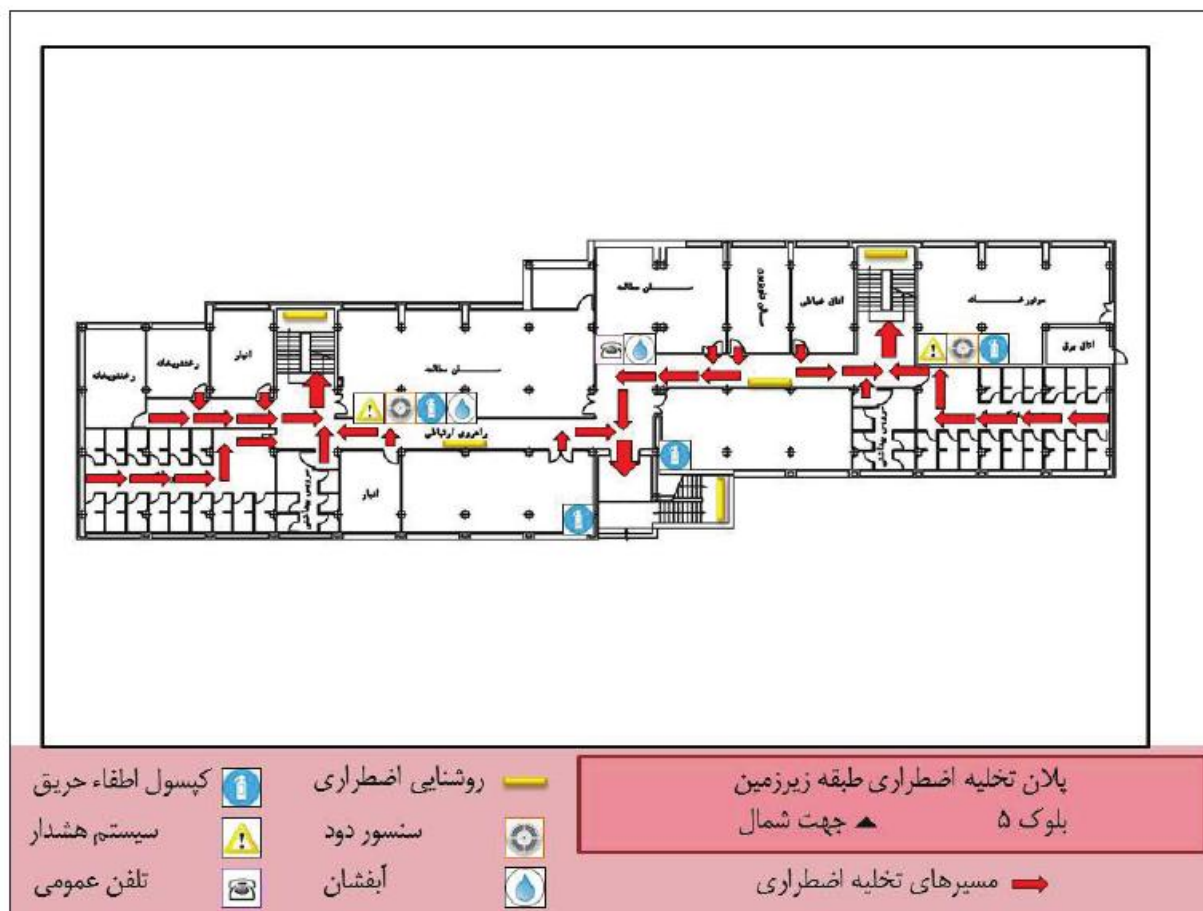
در اذهان ساکنین به هنگام حادثه) و منظر عینی (ایمن سازی عناصر معماری، الکتریکی، و تأسیساتی)، که به دلیل اتصال یا واژگونی خطر آفرین هستند، باید بازنگری کلی شود. باید به خاطر داشت که به دلیل وجود دانشجویان در خوابگاه‌ها و خطرات بالقوه‌ای که آنان را تهدید می‌کند، باید برنامه‌های ایمن سازی در اولویت معاونت‌های دانشجویی دانشگاه‌ها قرار گیرد. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که اتخاذ تمهیدات کاهش آسیب پذیری غیرسازه‌ای و مدیریتی در مقایسه با مقاوم سازی سازه‌ای، با کمترین هزینه و به سرعت و بدون تعلیق فعالیت‌های آموزشی

در مقاله حاضر بر ضرورت و اهمیت تدوین برنامه کاهش آسیب پذیری خوابگاه‌های دانشگاه شهید بهشتی تأکید شده و پس از شناخت وضع موجود و خطرپذیری‌های بلوک‌های خوابگاهی، چه در ابعاد غیرسازه‌ای و چه از نظر میزان آگاهی و دانش اندک ساکنین نسبت به جدی گرفتن مقولات ایمنی و حفاظتی، به بیان برنامه مدیریت بحران کاربردی از دو بعد مدیریتی و غیرسازه‌ای پرداخته شده است. اساساً برنامه کاهش آسیب پذیری خوابگاه‌ها از منظر ذهنی (ایجاد تصمیم طرحی



ت ۴۵. نقشه تخلیه اضطراری
طبقه همکف خاوران، مأخذ:
نگارنده.

- قابل اجرا است. از سوی دیگر، گسترش فرهنگ ایمنی، خصوصاً در خوابگاه‌ها، با برگزاری جلسات و تمرین‌های گروهی و به‌روزرسانی تجهیزات امدادی در بلوک‌ها، در کاهش تلفات و خسارات احتمالی نقش ویژه‌ای دارند. اولویت‌های اقدامات مدیریتی و مقاوم‌سازی غیرسازه‌ای بدین شرح هستند:
۱. تعیین چارت مدیریت بحران در خوابگاه‌ها و شناسایی منابع و توانایی‌های دانشجویان و کارکنان و درنهایت ایجاد کمیته راهبردی مقابله با سوانح و مشخص کردن تخصص‌های مختلف در کمیته و تخصیص مسئولیت‌های مشخص به افراد.
 ۲. آموزش عمومی دانشجویان و کارکنان و اجرای مانورهای منظم با حضور همه افراد خوابگاه.
 ۳. تهیه، تکثیر، و انتشار دستورالعمل‌های ایمنی و رعایت موارد حفاظتی.
 ۴. صدور کارت‌های عملیاتی برای اعضای کمیته و مشخص کردن مسئولیت هر فرد در هنگام بحران.
 ۵. بسیج همه کارکنان و تشویق آن‌ها به مشارکت همه‌جانبه در امور مربوط به حوادث غیرمترقبه.
 ۶. بازدید منظم و ماهانه از همه تجهیزات برقی و مکانیکی



ت ۴۶. نقشه تخلیه اضطراری طبقه زیرزمین خوابگاه، مأخذ: نگارنده.

منابع

College, The Hills, 2013.

FEMA. *Earthquake Hazard Mitigation for Nonstructural Elements, Field Manual*, FEMA 74-FM, 2005.

Kuligowski, E. & R. Peacock. *A Review of Building Evacuation Models, Technical Note 1471*, National Institute of Standards and Technology (NIST), 2005.

html.www.dezful.ir

<http://facilities.princeton.edu/housing>

<http://nyc.gov/html/fdny>

<http://web.princeton.edu/sites/publicsafety>

www.fema.gov, keyword search: fire extinguishers-link to nasd. Org

www.hamshahrionline.ir/details

www.housing.umich.edu, University of Michigan Housing Website.

www.library.lehigh.edu/asa2.0/Record/921187

www.pgnews.ir/showpage

سایت دانشگاه شهید بهشتی

اشتری ماهینی، آمنه و مجید آقاقرانی و امیر رنگین کمان. راهنمای تشکیل گروه مدیریت بحران در اماکن مسکونی، سازمان پیشگیری و مدیریت بحران شهر تهران، ۱۳۹۱.

حسینی مازیار و سعید منتظرالقائم و عبدالرضا امینایی پتروودی. راهنمای کاربردی کاهش خسارات اجزای غیرسازه‌ای ساختمان‌ها در اثر زلزله، سازمان پیشگیری و مدیریت بحران شهر تهران، ۱۳۸۷.

فلاحی، علیرضا. ارزیابی سانحه، خطرپذیری آسیب‌پذیری و خسارات، مؤسسه آموزش عالی علمی- کاربردی هلال احمر، ۱۳۸۸.

Blaikie, Piers & Terry Cannon & Ian Davis & Ben Wisner. At *Risk, Natural Hazards, People s Vulnerability and Disasters*, Routledge, 1994.

City of Hillsboro Emergency Management, (503) 681-6412, in <http://www.ci.hillsboro.or.us/EmergencyInfo/>

Cutter, S.L., et al. "A Place-based Model for Understanding Community Resilience to Natural Disasters", in *Global Environmental Change, Elsevier*, Vol. 18 (2008), pp. 598-606
Dormitory Handbook, USA: Indians Hills Community