



کنگره علوم و مهندسی آب و فاضلاب ایران

دانشگاه تهران، تهران

۲۶ و ۲۷ بهمن ماه ۱۳۹۵

12600-NWWCE

نقش مدیریت آسیب‌پذیری کلیدی در تاب‌آوری مشترکین شرکت آب و فاضلاب در زمان

بحران زلزله

روناک برهمن^۱، مجتبی فاضلی^۲، رضا راستی اردکانی^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه شهید بهشتی

۲- استادیار، دانشگاه شهید بهشتی

۳- استادیار، دانشگاه شهید بهشتی

ro.berahman@yahoo.com

خلاصه

نقش مهم مدیریت آسیب‌پذیری به‌عنوان یک شاخص کلیدی بر میزان تاب‌آوری مشترکین شرکت آب و فاضلاب در حفظ آرامش و بالابردن آستانه تحمل مشترکین از یک سو سازمان‌های مربوطه از سویی دیگر، سبب موفقیت و بهبود عملکرد در شرایط بحران زلزله می‌شود. این پژوهش به بررسی مهم‌ترین و مؤثرترین عامل در تاب‌آوری مشترکین آب و فاضلاب منطقه یک شهر تهران می‌پردازد. مدل این پژوهش از مدل مک‌مانوس در تاب‌آوری سازمان بهره‌گرفته است و به مدلی برای تاب‌آوری مشترکین تعمیم داده شده است. برای حصول نتیجه، آزمون مدل مربوطه با ۶۰۰ پرسشنامه‌ای ۴۲ سؤالی پس از آزمون پایایی و روایی آن در اختیار ۶۰۰ مشترک قرار گرفت و از این تعداد ۳۸۳ نمونه مورد بررسی قرار گرفت. با استفاده از شاخص‌های آماری (آزمون فیشر و آزمون χ^2 کارل پیرسون) و همچنین در نظر گرفتن رهنمون‌های خبرگان و دست‌اندرکاران شرکت آب و فاضلاب، زلزله‌شناسی و مدیریت بحران به تأیید یا رد فرضیه‌ها پرداخته شد. تحلیل نتایج، تأثیر و اهمیت عامل اصلی مدیریت آسیب‌پذیری‌های کلیدی بر تاب‌آوری مشترکین شرکت آب و فاضلاب تأیید نمود.

کلمات کلیدی: مدیریت آسیب‌پذیری کلیدی، تاب‌آوری، شرکت آب و فاضلاب، زلزله.

۱. مقدمه

شرکت آب و فاضلاب تأمین و توزیع آب آشامیدنی بهداشتی و نیز جمع‌آوری بهداشتی فاضلاب تولید شده در کشور را به عهده دارد. استان تهران با جمعیتی حدود ۱۴ میلیون نفر حدود ۲۰ درصد جمعیت کشور را در خود جای داده است. قرار گرفتن مرکز سیاسی و وجود مراکز حساس کشور در این استان، اهمیت و حساسیت مسئولیت شرکت آب و فاضلاب تهران را دوچندان کرده است.

موقعیت تهران در کوهپایه البرز یعنی واقع شدن بر روی کمربند زلزله‌خیز آلپ-همالیا از یک طرف و از طرف دیگر وجود گسل‌های طولی فراوان در لایه‌های آبرفتی دامنه البرز که بر اثر آزمایش‌های ژئوفیزیک ثابت شده است و همچنین تکرار زلزله‌های تاریخی از گذشته‌های دور تا به حال خسارات و تلفات زیادی برجای گذاشته است. تهران در پهنه با خطر بالا قرار دارد. خطوط لوله آب و فاضلاب که به صورت شبکه در زیرزمین قرار گرفته‌اند با انواع مختلف خاک از نظر استحکام و فشردگی در تماس هستند. نتایج به دست آمده از بررسی‌های انجام شده در مورد زلزله نشان می‌دهد که از نظر کمی، میزان خرابی‌ها در بستر صخره حداقل، در سنگ و خاک دج متوسط و در خاکریزها از قبیل خاک رسی و گل‌ولای بیشترین مقدار است. خطر زلزله برای این خطوط لوله سبب گردیده است که تحقیقاتی از زوایای مختلف انجام گیرد. این موضوعات بیشتر در مورد حرکت زمین در ناحیه زیرپوشش شبکه، انواع پارامترهای حرکت زمین که شامل شتاب و سرعت زمین و چگونگی جابجایی محل‌هایی که با خطوط لوله در تماس هستند و همین‌طور تحقیقاتی در مورد مقاومت این خطوط در مقابل اثرات ناشی از زلزله انجام شده است. بر اثر زلزله در شهر تهران و

مخصوصاً ناحیه منطقه یک تهران پدیده‌هایی چون انتشار موج در لوله‌ها، برخورد گسل با لوله، لغزش، روانگرایی و نشست ناهمگن ناشی از زلزله خرابی‌هایی در لوله‌های منطقه رخ می‌دهد، این خرابی‌ها بر اساس جنس و قطر لوله‌ها متفاوت است.

بحران، از منظر آسیب‌شناسی، عبارت است از وقفه کامل و یا بخشی از فعالیت گروه یا جامعه که همراه با ضایعات جانی، خسارات مادی و آسیب‌های محیطی که جامعه با منابعی که در اختیار دارد قادر به جبران آن نیست. بحران‌ها از نظر سرعت وقوع به دو دسته ناگهانی و تدریجی و از نظر عامل نیز به دو دسته طبیعی و غیرطبیعی (با عامل انسانی یا بشری) تقسیم می‌شوند [۱]. در همین راستا به واسطه فعال شدن گسل شمال تهران، زلزله ای با بزرگی ۷/۲ ریشتر در شمال و شمال شرق تهران اتفاق می‌افتد، که در اثر این زلزله بیش از ۴۰۰ هزار نفر در منطقه با بحران بی‌آب مواجه می‌شوند، حدود ۸۰۰ هزار نفر مصدوم و آواره خواهند گردید، قسمتی از شریان حیاتی آب منطقه یک تهران و یکی از تصفیه‌خانه‌ها از مدار خارج می‌شود و تعدادی از مخازن، تلمبه‌خانه‌ها، ایستگاه‌های کلر زنی و تأسیسات آب‌رسانی دچار آسیب می‌شوند. خطوط انتقال و توزیع آب در برخی از نواحی منطقه یک دچار شکستگی شده و آب‌رسانی با چالش‌های جدی روبرو می‌گردد. اگر از مدیران کلیدی و کارکنان عملیاتی کسی در دسترس نباشند و بخشی از ناوگان خدمات رسانی و عملیات قابل استفاده نباشد و همچنین اگر اختلال در سیستم‌های ارتباطی و قطعی برق در نقاط مختلف منطقه یک اتفاق بیافتد، فعالیت‌های امداد رسانی دچار اشکال می‌شود و این‌گونه بحران برای شرکت آب و فاضلاب منطقه یک و مشترکین آن اتفاق خواهد افتاد [۲].

بطور خلاصه آسیب‌های لرزه‌ای در لوله‌ها به شرح زیر است:

- ۱- لوله‌های فولادی و چدن داکتیل بکار رفته در محل گسل‌ها تقریباً ایمن بوده و منهدم نمی‌شوند، در حالی که لوله‌های داکتیل به علت خشک بودن تحمل کرنش ایجاد شده را نداشته و خواهند شکست.
- ۲- با توجه به اینکه اتصالات مکانیکی لوله‌های قابلیت جذب تغییر شکل‌های ناشی از حرکت گسل را ندارند لذا آب‌بندی آنها بهم خورده آب برای مدت زیادی از آنها خارج خواهد شد.

بهتر است از نظر اقتصادی بین مصرف لوله فولادی به طولی حدود ۵۰ متر از هر طرف گسل با روش دیگر یعنی استفاده از شیر قطع اتوماتیک برای جلوگیری از هدر رفتن آب مقایسه و یکی از این گزینه‌ها انتخاب شود. اگر لوله فولادی از نظر قیمت مشکل خاصی نداشته باشد از نظر اجرایی و عملکرد بسیار مناسب می‌باشد. استفاده از لوله فولادی در تقاطع با گسل دارای نکات زیر است:

- جایگزینی آنها راحت و سریع است.
 - در حرکت گسل، لوله تغییر شکل می‌دهد ولی ترک نمی‌خورد.
 - اتصالات آنها جوشی است لذا بیرون نمی‌زند.
 - اتصال لوله فولادی به لوله داکتیل یا چدن داکتیل می‌تواند به راحتی بصورت فلانچ شکل‌پذیر، تأمین گردد [۲].
- با توجه به اینکه بیش از سه دهه از تجارب مفید تحقیق جمعی در مورد تاب‌آوری می‌گذرد، این مفهوم اخیراً توانسته در هر دو زمینه نظری و عملی در کاهش خسارات وارده، جایگاهی در خور را به خود اختصاص دهد.

تاب‌آوری مفهومی است که بسته به زمینه کاربرد آن، تعاریف مختلفی (از تغییر شکل مواد، انعطاف‌پذیری سیستم‌های زیست‌محیطی تا انعطاف‌پذیری کودکان و گروه‌های اجتماعی آسیب‌پذیر) می‌تواند داشته باشد؛ اما در این تحقیق، تاب‌آوری، توجه بر روی مفهومی است که برای یک سازمان و عوامل وابسته به آن دارد. دیویس [۳] و مان‌بنا [۴]، تاب‌آوری را توانایی مدیریت تغییرات و در نهایت موفقیت یک سیستم پویا تعریف نمودند و همچنین مان‌بنا و همکاران [۵]، تاب‌آوری را توانایی جهش به جلو بیان کرده‌اند، پس می‌توان گفت تاب‌آوری نقطه مقابل آسیب‌پذیری می‌باشد و به معنای فقط آماده بودن در برابر وقوع یک حادثه و بهبود مؤثر و به هنگام از تبعات آن نیست؛ بلکه فراتر از آن بوده و باعث افزایش توانایی فوق‌العاده انعطاف‌پذیری در شرایط بحرانی می‌گردد.

تاب‌آوری در ابتدا به‌عنوان یک مفهوم اکولوژیکی توسط هولینگ [۶] ارائه شد. پس از آن این مفهوم توسط افراد دیگر در زمینه‌های مختلف بکار گرفته شده است. از جمله: سیستم‌های اجتماعی به وسیله ادگر [۷]، سیستم‌های انسانی-محیطی توسط کارپنتر [۸] و فولک [۹]، سیستم‌های اجتماعی-اکولوژیکی به وسیله بریکس و فولک [۱۰] و بریکس [۱۱]، برونو [۱۲]، پدیده‌های بلندمدت مانند تغییرات اقلیمی به وسیله تیمرمن [۱۳]. از آن زمان به بعد تاب‌آوری به وسیله رشته‌های علمی مختلفی چون علوم اقتصادی، سیاسی، اجتماعی و برنامه‌ریزی مورد استفاده قرار گرفته و هر کدام تعریف خاصی را برای آن ارائه کرده‌اند. ورود واژه تاب‌آوری به بحث مدیریت بحران را می‌توان به‌عنوان تولد فرهنگ جدیدی در این عرصه تلقی کرد. در ادامه به وسیله روش‌هایی مانند همسو کردن دیدگاه‌های کاهش آسیب‌پذیری، افزایش ظرفیت محلی برای ایجاد تاب‌آوری و یکپارچه کردن کاهش خطر با طراحی و اجرای آمادگی اضطراری، و احراز بازتوانی و برنامه‌های بازسازی جهت ایجاد جوامع تاب‌آور دنبال شده است.

مدل‌های متعددی برای تاب‌آوری ارائه شده است که در تمامی آنها چگونگی تأثیرگذاری عوامل فردی و محیطی بر کاهش یا خنثی کردن اثرات آسیب رسان عوامل خطرزا مورد تأکید بوده است. ماستن و همکاران [۱۴] مدل‌های نظری ارائه کرده‌اند که موجب فهم آسان و تسهیل پژوهش‌ها بر روی مطالعات تاب‌آوری می‌گردد و تمام تعاملات بین فرد و محیط و عوامل خطر و محافظتی را در نظر می‌گیرد که عبارتند از:

الف- مدل جبرانی: عامل جبرانی متغیری است که تأثیر مواجهه با خطر را خنثی می‌کند [۱۴] [۱۵]. این عامل با عامل خطرزا در تعامل نیست، بلکه به جای تعامل با عامل خطرزا، تأثیری مستقیم و مستقل بر پیامد مورد نظر دارد. هم عامل خطرزا و هم عامل جبرانی، هر دو در پیش‌بینی پیامد نقش دارند.

ب- مدل چالشی: بنابر مدل چالش تاب‌آوری، محرک تنش‌زا به‌عنوان عامل بالقوه افزایش دهنده تطابق موفقیت‌آمیز عمل می‌کند. در این مدل، استرس خیلی کم، چالش کافی را ایجاد نمی‌کند و استرس خیلی زیاد نیز درماندگی را به فرد منتقل می‌کند که می‌تواند منتهی به رفتار ناسازگارانه شود.

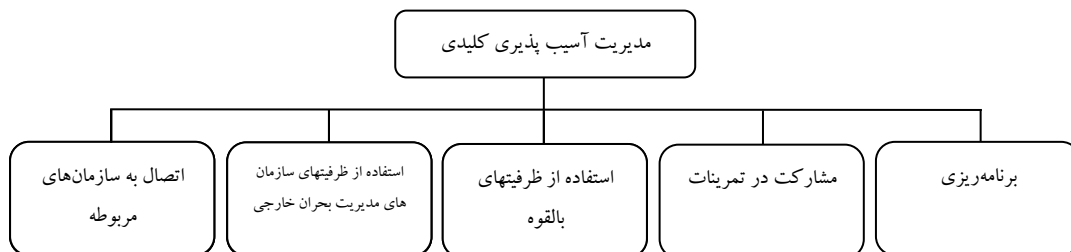
ج- مدل عامل حفاظتی: عامل حفاظتی فرآیندی است که جهت کاهش احتمال پیامد منفی، با عامل خطر تعامل می‌کند. این عامل از طریق تعدیل اثر مواجهه با خطر عمل نموده، و از طریق تغییر در پاسخ به عامل خطر، به‌عنوان کاتالیزور عمل می‌کند [۱۴] [۱۶] [۱۷]. یک عامل حفاظتی، می‌تواند اثری مستقیم بر پیامدها داشته باشد، اما تأثیر آن در حضور یک عامل فشار آور، قوی‌تر است.

د- مدل تاب‌آوری مک‌مانوس [۱۸] تابعی است از شاخص‌های اصلی شامل: مدیریت آسیب‌پذیری کلیدی، آگاهی موقعیتی و ظرفیت تطابق‌پذیری.

الف- مدیریت آسیب‌پذیری کلیدی

در این بخش مسائل مشترک در باب شناسایی و مدیریت آسیب‌پذیری‌های کلیدی و تأثیر آن بر تاب‌آوری سازمانی مورد بحث است. آسیب‌پذیری‌های کلیدی آن دسته از اجزاء یک سیستم سازمانی هستند که بالقوه می‌توانند باعث بیشترین تأثیر منفی، آشکارا یا پنهانی، شوند. آسیب‌پذیری‌های کلیدی به مجموعه‌ای از پنج شاخص زیر تقسیم‌بندی می‌شوند (شکل ۱):

- ۱- استراتژی برنامه‌ریزی: مشکلات، اغلب زمانی پدید می‌آیند که تصمیم‌گیرندگان مختلف سازمان چشم‌اندازهای متفاوتی از ساختار طرح و برنامه‌ریزی و نتیجه نهایی مورد انتظار دارند، لذا لازم است فهرست دقیقی از وظایف و اقدامات برای هر رویداد قابل تصور مشخص گردد.
- ۲- مشارکت در تمرینات: مشارکت در تمرین‌ها به معنای یادگیری از طریق عمل می‌باشد که به معنای مانور نیز می‌توان از آن بهره جست [۱۹].
- ۳- قابلیت و ظرفیت منابع داخلی: این قابلیت به سه بخش تقسیم می‌شود: منابع فیزیکی، منابع انسانی و منابع فرآیندی. منابع فیزیکی شامل ساختمان، سازه‌ها، امکانات داخلی، موجودی و ذخایر حیاتی و سایر تجهیزات، منابع انسانی شامل قابلیت و ظرفیت کارکنان سازمان و منابع فرآیندی شامل قابلیت و ظرفیت منابع اقتصادی و اجرایی می‌شود.
- ۴- قابلیت و ظرفیت منابع خارجی: تصمیم‌گیری، جوهره مدیریت می‌باشد به عبارتی می‌توان گفت تصمیم‌گیری قلب مدیریت است [۲۰]. تصمیم می‌تواند دو ماهیت مدیریتی و سیاسی داشته باشد. تصمیم مدیریتی مرتبط با موارد اجرایی است اما تصمیم با ماهیت سیاسی، وابسته به سطح کلان جامعه بوده و از ظرفیت منابع خارجی بهره‌مند می‌باشد.
- ۵- اتصال به سازمان‌های مربوطه: بدین معنا که جامعه بایستی روابط عالی و درک خوبی از ارتباط خود با سازمان‌های مهم مربوطه در عملیات روزمره داشته باشد؛ اما درباره چگونگی حفظ این روابط در یک بحران، اندیشه‌ای در نظر داشته باشد و درک روشنی از روابط بین افراد جامعه و مدیران سازمان‌های مربوطه داشته باشد.



شکل ۱- عوامل مؤثر در مدیریت آسیب‌پذیری کلیدی



شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور

کنگره علوم و مهندسی آب و فاضلاب ایران

دانشگاه تهران، تهران

۲۶ و ۲۷ بهمن ماه ۱۳۹۵



ب- آگاهی موقعیتی

اشاره به آگاهی جامعه از کل سیستم عملیاتی خود، از جمله تهدیدها و فرصت‌ها، ارتباطات و ذینفعان داخلی و خارجی دارد. در مجموع پنج شاخص انعطاف‌پذیری تحت عنوان آگاهی موقعیتی مشخص شده اند:

۱- نقش‌ها و مسئولیت‌ها [۲۱].

۲- درک خطرات و پیامدها [۱۹].

۳- آگاهی ارتباطی [۲۰].

۴- آگاهی بیمه‌ای.

۵- اولویت‌های بازسازی [۲۱].

ج- قابلیت تطابق‌پذیری

شامل عناصری است که فرهنگ جامعه را تشکیل داده و آن را قادر به تصمیم‌گیری مناسب و به موقع و در بحران و همچنین شناسایی و بهره‌گیری حداکثر از فرصت‌ها می‌سازد:

۱- اندیشه سیلویی

۲- ارتباطات و روابط [۲۳].

۳- چشم‌انداز استراتژیک و پیش‌بینی نتایج.

۴- دانش و اطلاعات [۲۰].

۵- ساختارهای رهبری، هدایت و مدیریت [۲۴].

بین تاب‌آوری سازمانی و بهبود تاب‌آوری جوامع یک رابطه ذاتی وجود دارد. امکان ادامه عملیات سازمان، چه در هنگام بحران و چه بعد از آن، به طور قابل توجهی در افزایش تاب‌آوری جامعه چه در میان‌مدت و چه در طولانی‌مدت مؤثر است. عموماً جوامعی که دارای تاب‌آوری بالایی هستند که هم توانایی اداره مسائل کسب و کار روزمره و هم مسائلی که در بحران بروز می‌کنند را دارا باشند. مدیریت تاب‌آوری می‌تواند با تاب‌آور ساختن عملیات روزمره جامعه و کمک به غلبه جامعه بر شرایط با استرس بالا، به موفقیت در عبور از شرایط بحران کمک کند.

۲. مواد و روش‌ها

در تحقیق حاضر، متغیر وابسته، افزایش میزان تاب‌آوری مشترکین شرکت آب و فاضلاب منطقه یک تهران و متغیرهای مستقل، شاخص‌های آسیب‌پذیری کلیدی، شاخص‌های آگاهی موقعیتی و ظرفیت تطابق‌پذیری می‌باشند. با توجه به این که تحقیق حاضر، به جمع‌آوری اطلاعات برای آزمون فرضیه‌ها یا پاسخ به سؤال‌های مربوط به وضعیت فعلی می‌پردازد، لذا روش تحقیق به کار رفته در این طرح، توصیفی از نوع پیمایشی است.

روش گردآوری اطلاعات در این پژوهش روش کتابخانه‌ای است که از این روش برای جمع‌آوری اطلاعات در زمینه ادبیات و پیشینه تحقیق استفاده گردید. لذا با مطالعه کتاب‌ها، مقاله‌ها و تحقیق‌های دیگر پژوهشگران و جستجو در اینترنت، اطلاعات مورد نظر، جمع‌آوری گردید و نیز روش میدانی، با نظر به اینکه تحقیق حاضر از نوع توصیفی می‌باشد، لذا در بسیاری از مطالعات توصیفی مشابه برای جمع‌آوری اطلاعات مورد نظر در آزمون فرضیه‌ها از پرسشنامه و مصاحبه استفاده گردیده است. پرسشنامه اولیه برای سنجش روایی و پایایی در اختیار کارشناسان و مشترکین (به صورت محدود) قرار گرفته و پس از حصول اطمینان از روایی و پایایی در اختیار مشترکین قرار می‌گیرد.

جامعه آماری تحقیق حاضر، طبق سایت رسمی شرکت آب و فاضلاب منطقه یک تهران، شامل ۱۱۶،۵۹۷ انشعاب، با جمعیت تحت پوشش حدود ۱،۲۴۴،۹۸۵ نفر جمعیت تحت پوشش شبکه آب‌رسانی؛ و حدود ۳۱۶،۶۱۴ نفر، جمعیت تحت پوشش شبکه جمع‌آوری فاضلاب، شرکت آب و فاضلاب منطقه یک تهران شامل سه ناحیه: ناحیه یک (دیباچی)، ناحیه دو (شمیران) و ناحیه سه (شهرک غرب) می‌باشد.

در این تحقیق، نمونه مورد نظر، با توجه به گستردگی جامعه و تعداد زیاد اعضای آن (مشترکین شرکت آب و فاضلاب منطقه یک تهران) با استفاده از فرمول کوکران (۱) و احتمال خطای ۵ درصد به شرح ذیل محاسبه می‌شود:

$$n = \frac{\frac{t^2 pq}{d^2}}{1 + \frac{1}{N} \left(\frac{t^2 pq}{d^2} - 1 \right)} \quad (1)$$

n = حجم نمونه ، t = مقدار متغیر نرمال ، p = جمعیت دارای صفت معین ، q = جمعیت فاقد صفت معین ، d = احتمال خطا و N = حجم جمعیت آماری پس از محاسبه حجم نمونه با توجه به فرمول ۳۸۲/۸۵۱۴ بدست می آید که در نهایت ۳۸۳ مشترک در نظر گرفته می شود. البته با استفاده از جدول مورگان نیز تعداد نمونه برای جوامع دارای تعداد اعضای بالای ۱۰ هزار نفر نیز ۳۸۴ در نظر گرفته شده است. برای برآورد اعتبار پرسشنامه از آزمون دقیق فیشر استفاده شد. در واقع برای پرسشنامه هایی که پاسخ های چندگزینه ای دارند، استفاده از آزمون فیشر توصیه می شود. در ضمن برای اطمینان بیشتر از روش آلفای کرونباخ نیز استفاده شده است. برای افزایش اعتبار و روایی پرسشنامه ابتدا با تعدادی از اساتید و خبرگان، مشورت گردید و سؤال ها با نظر آنها جرح و تعدیل شد. سپس تعداد ۲۰ پرسشنامه بین جامعه آماری توزیع، تعدادی از سؤالات حذف و تعدادی دیگر جایگزین و پس از رویت اساتید و خبرگان نامبرده، رفع ابهامات و شفاف شدن، پرسشنامه نهایی جهت توزیع بین مشترکین شرکت آب و فاضلاب منطقه یک تهران آماده گردید. در این تحقیق برای افزایش روایی محتوایی پرسشنامه از ابزارهای ذیل استفاده شد:

- ۱- استفاده از نظرات بعضی از اساتید رشته مهندسی آب و فاضلاب، کارشناسان و مشاوران شرکت آب و فاضلاب منطقه یک تهران، برخی اساتید رشته مهندسی زلزله، برخی متخصصان و کارشناسان مدیریت بحران
 - ۲- مطالعه پرسشنامه های مشابه، مقاله ها، کتاب ها و مجلات مرتبط
 - ۳- توزیع ابتدایی پرسشنامه بین تعدادی از دست اندرکاران صنعت آب و فاضلاب تهران و کارشناسان مدیریت بحران
- در ادامه تحقیقات میدانی و به منظور حصول نتیجه مورد نظر تعداد ۶۰۰ پرسشنامه (هر پرسشنامه شامل ۴۲ پرسش و توضیحات منضم به آن در هر سه ناحیه منطقه تحت پوشش شرکت آب و فاضلاب منطقه یک (هر ناحیه ۲۰۰ پرسشنامه در طی ۶ روز کاری توزیع گردید. در نهایت پس از ۲۳ روز کاری تعداد ۴۶۳ پرسشنامه پاسخ داده شده جمع آوری و پس از بررسی تعداد ۳۸۳ پرسشنامه تکمیل شده و قابل قبول جهت ادامه مراحل تحقیق انتخاب شد.

۳. یافته ها

این تحقیق در جامعه ای صورت پذیرفته است که: ۵۶/۴۰ درصد پاسخ دهندگان به پرسشنامه را مردان و ۴۳/۶۰ درصد را زنان تشکیل می دهند. ۷/۰۵ درصد در رده سنی کمتر از ۳۰ سال، ۳۶/۸۱ درصد در رده سنی ۳۱ تا ۴۰ سال با بیشترین فراوانی، ۲۸/۲۰ درصد ۴۱ تا ۵۰ سال، ۱۳/۵۸ درصد رده سنی ۵۱ تا ۶۰ و ۱۴/۳۶ درصد بالای ۶۰ سال دارند. ۱۶/۷۱ درصد پاسخگویان به پرسشنامه زیر دیپلم، ۴۸/۳۰ دیپلم و فوق دیپلم ۲۹/۲۴ درصد افراد با سطح تحصیلات لیسانس، ۵/۷۵ درصد دارای مدرک فوق لیسانس و دکترا می باشند. ۴/۹۷ درصد پاسخگویان به پرسشنامه اقامتی کمتر از ۵ سال؛ ۱۳/۸۴ درصد بین ۵ تا ۱۰ سال؛ ۴۳/۶۰ درصد بین ۱۱ تا ۲۰ سال؛ ۳۵/۵۱ درصد بین ۲۱ تا ۳۰ سال و ۲/۰۸ درصد نیز بالاتر از ۳۰ سال در منطقه مورد مطالعه داشته اند

بر اساس بررسی پرسش نامه های جمع آوری شده، در مورد فرضیه اول (همبستگی مثبت بین ایجاد آگاهی موقعیتی و تاب آوری مشترکین)، ۹۸/۸۷ درصد با نقش ها و مسئولیت ها، ۹۹/۶۱ درصد با درک خطر و پیامدها، ۹۸/۵۶ درصد با آگاهی ارتباطی، ۹۸/۹۶ درصد با آگاهی بیمه ای و ۹۷/۹۱ درصد با اولویت بازسازی موافقت و معتقدند که با افزایش آگاهی موقعیتی بر میزان تاب آوری مشترکین شرکت آب و فاضلاب منطقه یک استان تهران در مواقع بروز بحران (زلزله) افزوده خواهد شد.

همچنین در مورد فرضیه دوم (همبستگی مثبت بین مدیریت آسیب پذیری های کلیدی و میزان تاب آوری مشترکین)، ۹۹/۲۸ درصد با استراتژی و برنامه ریزی، ۹۹/۰۴ درصد در تمرینات، ۹۹/۰۳ با افزایش قابلیت ها و ظرفیت منابع داخلی، ۹۸/۵۲ درصد با افزایش قابلیت ها و منابع خارجی و ۹۸/۴۳ درصد با اتصال سازمانی، معتقدند که با ایجاد مدیریت آسیب پذیری بر تاب آوری مشترکین شرکت آب و فاضلاب منطقه یک تهران افزوده خواهد شد.

در مورد فرضیه سوم (همبستگی مثبت بین قابلیت تطابق پذیری و افزایش تاب آوری)، ۹۵/۳۰ درصد اندیشه سیلویی، ۹۶/۸۷ درصد ارتباطات و روابط، ۹۸/۷۰ درصد چشم انداز استراتژیک و پیش بینی نتایج، ۹۶/۸۷ درصد دانش و اطلاعات و ۹۸/۰۹ درصد ساختارهای هدایت و رهبری معتقدند که افزایش قابلیت تطابق پذیری می تواند در افزایش تاب آوری مشترکین شرکت آب و فاضلاب منطقه یک تهران مؤثر باشد.

با توجه به رابطه (۲) آزمون وابستگی، مقدار χ^2 برای فرضیات سه گانه بدین صورت به دست می آید:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^{k_1} \sum_{j=2}^{k_2} \frac{(F_{oij} - F_{eij})^2}{F_{eij}}, \quad df = (k_1 - 1)(k_2 - 1) \quad (2)$$

χ^2 = آزمون کای پیرسون، k_1 = تعداد سوالات هر فرضیه، k_2 = تعداد گزینه ها، df = میزان دقت، F_{oij} = فراوانی مشاهده شده و F_{eij} = فراوانی

تجربی

برای فرضیه اول مقدار χ^2 بدست آمده از فرمول برابر ۵۹۱/۳۶۷ است که در مقایسه با مقدار χ^2 بدست آمده از جدول، بزرگ تر می باشد. بنابراین فرضیه H_0 رد و به این نتیجه می رسیم که با ایجاد آگاهی موقعیتی بر تاب آوری مشترکین شرکت آب و فاضلاب منطقه یک تهران افزوده خواهد شد. برای فرضیه دوم، مقدار χ^2 بدست آمده از فرمول برابر ۲۵۳۵/۷۱۹۹ است که در مقایسه با مقدار χ^2 بدست آمده از جدول، بزرگ تر می باشد. بنابراین فرضیه H_0 رد و به این نتیجه می رسیم که با مدیریت آسیب پذیری های کلیدی بر میزان تاب آوری مشترکین شرکت آب و فاضلاب منطقه یک تهران افزوده خواهد شد؛ و برای فرضیه سوم، مقدار χ^2 بدست آمده از فرمول برابر ۱۱۴۶/۲۰۹۳ است که در مقایسه با مقدار χ^2 بدست آمده از جدول، بزرگ تر می باشد. بنابراین فرضیه H_0 رد و به این نتیجه می رسیم که قابلیت تطابق پذیری سبب افزایش تاب آوری مشترکین شرکت آب و فاضلاب منطقه یک تهران خواهد شد.

در ادامه با وزن دهی شاخص ها با روش آنتروپی شانون با توجه به جدول (۱) و به کارگیری رابطه محاسبه آنتروپی (۳) و وزن آنتروپی (۴)

خواهیم داشت:

جدول (۱): فراوانی تجربی فرضیه های تحقیق

فرضیه ها	بسیار کم	کم	متوسط	زیاد	بسیار زیاد
فرضیه اول	۰	۰	۴۶	۱۴۲۴	۲۷۴۳
فرضیه دوم	۰	۰	۱۱۱	۱۹۵۰	۵۵۹۹
فرضیه سوم	۰	۰	۱۱۱	۱۶۱۳	۲۴۸۹
$\Sigma = ۱۶۰۸۶$	$\Sigma = ۰$	$\Sigma = ۰$	$\Sigma = ۲۶۸$	$\Sigma = ۴۹۸۷$	$\Sigma = ۱۰۸۳۱$

$$E_j = -K \sum_{i=1}^m [p_{ij} \cdot \ln p_{ij}] ; \quad K = \frac{1}{\ln m} \quad (3)$$

$$W_i = \frac{d_i}{\sum_{i=1}^n d_i} \quad (4)$$

m = تعداد گزینه ها، P_{ij} = مقدار احتمالی ارزش شاخص هر فرضیه، E_j = آنتروپی شاخص، d_i = انحراف و W_i = وزن شاخص

با توجه به جدول (۱) ملاحظه می شود که اهمیت و وزن فرضیه دوم (مدیریت آسیب پذیری های کلیدی) با مقدار ۰/۳۵۶۹ با اختلاف اندکی

بالاتر از بقیه قرار دارد، پس از آن فرضیه اول (آگاهی موقعیتی) با ۰/۳۳۶۱ در رده دوم و فرضیه سوم (قابلیت تطابق پذیری) نیز با وزن ۰/۳۰۷۰ کم

اهمیت ترین فرضیه است. البته در مجموع می توان گفت که اهمیت این فرضیه ها بسیار به هم نزدیک می باشند.



شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور

کنگره علوم و مهندسی آب و فاضلاب ایران

دانشگاه تهران، تهران

۲۶ و ۲۷ بهمن ماه ۱۳۹۵



۴. نتیجه گیری

در این قسمت با بهره گیری از یافته های مطرح شده در قسمت قبل و همچنین با تکیه بر اطلاعات گردآوری شده و نکات برگرفته شده از پرسشنامه ها و آنالیز و تحلیل پاسخ های داده شده به سؤالات تحقیق در خصوص نقش مدیریت آسیب پذیری های کلیدی بر تاب آوری در مشترکین شرکت آب و فاضلاب منطقه یک تهران، نتایج بدست آمده اعلام و در پی آن پیشنهادهایی ارائه می گردد.

۴-۱- نتایج حاصل از تحقیق

۴-۱-۱- مدیریت آسیب پذیری کلیدی

متغیرهای در نظر گرفته شده برای این قسمت نیز شامل پنج متغیر می باشد. در فرضیه دوم (سوال های ۱۲ تا ۳۱)، ۹۹/۲۸ درصد با استراتژی و برنامه ریزی، ۹۹/۰۴ با شرکت در تمرینات، ۹۹/۰۳ با افزایش قابلیت ها و ظرفیت منابع داخلی، ۹۸/۵۲ درصد با افزایش قابلیت ها و منابع خارجی و ۹۸/۴۳ درصد با اتصال سازمانی، معتقدند که با ایجاد مدیریت آسیب پذیری بر تاب آوری مشترکین شرکت آب و فاضلاب منطقه یک تهران افزوده خواهد شد. با تحلیل داده های پرسشنامه مربوط به فرضیه دوم به این نتیجه می رسیم که با مدیریت آسیب پذیری بر میزان تاب آوری مشترکین شرکت آب و فاضلاب منطقه یک تهران افزوده خواهد شد.

۴-۱-۲- آگاهی موقعیتی

متغیرهای در نظر گرفته شده برای این قسمت شامل پنج متغیر می باشد. با توجه به نتایج بدست آمده در این بخش، نتیجه بدست آمده گویای این است که ایجاد آگاهی موقعیتی بر تاب آوری مشترکین شرکت آب و فاضلاب منطقه یک تهران مؤثر است.

۴-۱-۳- تطابق پذیری

متغیرهای در نظر گرفته شده برای این قسمت شامل پنج متغیر می باشد با تحلیل داده های پرسشنامه مربوط به فرضیه سوم، به این نتیجه می رسیم که قابلیت تطابق پذیری هم بر تاب آوری مشترکین شرکت آب و فاضلاب منطقه یک مؤثر خواهد بود.

۴-۲- پیشنهادات بر اساس نتایج تحقیق

نقش مدیریت آسیب پذیری کلیدی با تدوین استراتژی های مناسب و برنامه ریزی های کوتاه مدت، میان مدت و بلندمدت به صورت اصولی و با توجه به ظرفیت های موجود و برنامه ریزی تمرینات مرتبط برای مشترکین و سازمان ها برای افزایش میزان تاب آوری و انجام مانورهای مربوطه و مطابق استاندارد به همراه افزایش قابلیت ها و منابع موجود داخلی مشترکین از جمله میزان آگاهی و آماده سازی پشتیبانی و نیز افزایش قابلیت های خارجی مربوط به نوع تعامل مشترکین در به کارگیری منابع خارجی و ایجاد ساز و کارهای مربوطه برای ارتباطات بهتر بین سازمان های مربوطه دولتی، سازمان های مردم نهاد بایکدیگر و همچنین با سازمان های دولتی و نیز ایجاد خطوط ارتباطی بین مشترکین با این سازمان ها در جهت بالا بردن تاب آوری مشترکین و همچنین شرکت آب و فاضلاب در مواقع بروز بحران بسیار تأثیر گذار و قابل توجه و ملاحظه خواهد بود.

۴-۳- پیشنهادات بر اساس نظر متخصصان

با توجه به نتایج فوق الذکر و همچنین تحلیل نقاط قوت و ضعف، فرصت ها و تهدیدات پیشروی عوامل مؤثر بر افزایش تاب آوری، چندین راهکار و پیشنهاد از طرف دست اندرکاران و مدیران مربوط به شرکت آب و فاضلاب، زلزله و مدیریت شهری و مدیریت بحران ارائه شده است که در زیر اهم این موارد عنوان می شوند.



شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور

کنگره علوم و مهندسی آب و فاضلاب ایران

دانشگاه تهران، تهران

۲۶ و ۲۷ بهمن ماه ۱۳۹۵



- (۱) برگزاری آموزش‌های دوره‌ای عمومی با مرکزیت فرهنگسراها و مساجد که به صورت پایلوت در هر منطقه قرار گرفته‌اند.
- (۲) فراهم آوردن بستر مناسب برای بهره‌گیری از فناوری‌های اطلاعاتی در جهت آموزش، بازآموزی و ایجاد فرهنگی که در جهت افزایش تاب‌آوری مشترکین باشد.
- (۳) گنجاندن برنامه‌های آموزشی مربوط به افزایش تاب‌آوری در زمان بروز بحران در تمام مقاطع تحصیلی خصوصاً در مهدکودک‌ها و دبستان‌ها.
- (۴) انجام مانورهای مختلف و طبق استانداردهای بین‌المللی به صورت غیرجزیره‌ای (به‌طور مثال فقط در یک مدرسه خاص انجام نگیرد و شامل کل محله موردنظر شود).
- (۵) ایجاد مرکز مشاوره برای گروه‌های علاقه‌مند به ترویج و آموزش تاب‌آوری در شرایط بحران (زلزله).
- ۴-۴- پیشنهاد برای محقق بعدی
- (۱) بررسی جزئی‌تر دو عوامل دیگر مؤثر در تاب‌آوری در شرایط بروز بحران (آگاهی موقعیتی و تطابق‌پذیری).
- (۲) بررسی دوره‌ای عوامل و شرایط عوامل تأثیرگذار و شرایط بهینه بر آموزش تاب‌آوری در شرایط بحران.
- (۳) بررسی استانداردهای مانورها در زمینه بحران و بومی‌سازی این استانداردها در جهت افزایش تاب‌آوری.
- (۴) بررسی تخصصی قوانین مربوطه و پیشنهاد راهکارهایی برای طرح لوایح جدید و بهبود قوانین فعلی در زمینه مدیریت بحران و عوامل مؤثر بر افزایش تاب‌آوری.
- (۵) تدوین استراتژی برای جذب گروه‌های غیردولتی برای مشارکت در موضوع مدیریت بحران و تاب‌آوری.
- (۶) الگوبرداری از روند پیاده‌سازی طرح‌های مشابه در کشورهای دیگر.

۵. مراجع

- [۱] دپارتمان امور بشردوستانه سازمان ملل. (۲۰۰۲).
- [۲] پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله و دانشگاه عباسپور. (۱۳۸۲) و (۱۳۸۰). "مطالعات آسیب‌پذیری لوله‌های شهر تهران".
- [3] Davies, S. (1993). "Are coping strategies a cop out?" *Institute of Development Studies Bulletin*. Institute of Development Studies: Brighton, UK.
- [4] Manyena, S. B. (2006) "The concept of resilience revisited", *Disasters*. Disasters Journal. Overseas Development Institute: London, 30(4): 433-450.
- [5] Manyena, S. B., O'Brien, G., O'Keefe, P., Rose, J. (2011). "Disaster resilience: a bounce back or bounce forward ability?" *Local Environment*. 16(5): 417-424.
- [6] Holling, C. S. (1973). "Resilience and Stability of Ecological Systems, *Annual Review of Ecology and Systematics*". Vol. 1.
- [7] Edger, M. (1997). "The philosophy and method of the law". Harvard University Press. U.S.A.
- [8] Carpenter, S., Walker, B., Anderies, J. And Abel, N. (2001). "From Metaphor to Measurement: Resilience of What to What?" *Ecosystems*.
- [9] Folke, C., (2006). "Resilience: The emergence of a perspective for social-ecological systems analyses", *Global Environmental Change*. 16(3): 253-267.
- [10] Berkes, F., and C. Folke, editors. (1998). "Linking Social and Ecological Systems: Management Practices and Social Mechanisms for Building Resilience". Cambridge University Press, New York.
- [11] Berkes, F., et al. (2003). "Navigating social-ecological systems: Building resilience for complexity and change". Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- [12] Bruneau, et al, (2003). "A Framework to Quantitatively Assess and Enhance the Seismic Resilience of Communities, *Earthquake Spectra*", Vol. 4.
- [13] Timmerman, P., (1981) , "Vulnerability, Resilience and the Collapse of Society: A Review of Models and Possible Climatic Applications".
- [14] Masten A.S., et al. (1988). "Competence and stress in school children: The moderating effects of individual and family qualities", Blackwell Publishing Ltd



شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور

کنگره علوم و مهندسی آب و فاضلاب ایران

دانشگاه تهران، تهران

۲۶ و ۲۷ بهمن ماه ۱۳۹۵



- [15] Garnezy, N., Masten, A. s., Tellegen, A. (1984). "*The Study of Stress and Competence in Children: A Building Block for Developmental Psychopathology*". Vol. 55
- [16] Pellegrini A.D, et al. (1990) "*Elementary School Children*" playground behavior: *Implications for social cognitive development*".
- [17] Werner, E. and Smith, R. (1982, 1989) "*Vulnerable but Invincible: A Longitudinal Study of Resilient Children and Youth*". New York: Adams, Bannister, and Cox.
- [18] McManus, S., Seville, E., Brunsdon, D., Vargo, J., (2007). "*Resilience Management: A Framework for Assessing and Improving the Resilience of Organisations*"
- [۱۹] حسینی امینی، کامبد و همکاران. (۱۳۹۲). تعیین شاخص‌ها و معیارهای ارتقا سطح ایمنی کالبدی شهر در برابر زلزله. تهران: پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله.
- [۲۰] خدابخشی، محمد. (۱۳۸۸). اصول سرپرستی و مدیریت در سازمان‌ها. تهران: مؤسسه انتشارات جهان جام‌جم.
- [۲۱] کاویانی، مصطفی. (۱۳۹۰). فرهنگ سازمانی. مجله قلم اندیش.
- [22] K.Jha. A. (2010) . "*Safer homes, Stronger Communities: a handbook for reconstructing after natural disaster*".
- [۲۳] جلالی، علی‌اکبر. روابط عمومی انسانی". تهران: انتشارات کارگزار روابط عمومی. ۱۳۹۱.
- [24] Bennis, G. (2000) . "*Managing the dream'. Leadership in 21 st Century*", Journal of Organizational Change.