

راه کارهای کاهش آسیب پذیری سدهای پنج گانه تأمین آب شرب تهران

عادل ساعدی^۱

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۱۲/۰۹

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۲/۲۷

چکیده

آسیب رسانی به سدهای تأمین کننده آب شرب تهران به عنوان منابع حیاتی و راهبردی پایتخت می تواند در سیاست ها و راهبردهای دشمن مورد توجه قرار گیرند؛ بنابراین برای کاهش تأثیر عملیات دشمن بر سدهای تأمین کننده آب شرب تهران، ضرورت دارد نقاط ضعف و آسیب پذیری این سدها به صورت پیوسته مورد بررسی قرار گرفته و متناسب با آسیب پذیری آن ها و تهدیدهای جدید، راهکارهای کاهش آسیب پذیری ها تعیین و به کار گرفته شود. هدف تحقیق حاضر تعیین راهکارهای کاهش آسیب پذیری سدهای پنج گانه تأمین آب شرب تهران در برابر تهدیدات طبیعی و انسان ساخت است. در این پژوهش ضمن بررسی وضعیت فعلی آسیب پذیری سدهای پنج گانه تأمین آب شرب تهران در برابر تهدیدات طبیعی و انسان ساخت، راهکارهای کاهش آسیب پذیری سدهای مذکور نیز بررسی و اولویت بندی شده اند. سؤال اصلی تحقیق حاضر این است که " آیا راهکارهای کاهش آسیب پذیری سدهای پنج گانه تأمین آب تهران در برابر تهدیدات انسان ساخت نسبت به تهدیدات طبیعی اولویت دارند؟ و فرضیه اصلی در نظر گرفته شده این است که " راهکارهای کاهش آسیب پذیری سدهای پنج گانه تأمین آب تهران در برابر تهدیدات مصنوعی یا انسان ساخت نسبت به تهدیدات طبیعی اولویت دارند ". در انجام تحقیق حاضر از روش موردی - زمینه ای و در تجزیه تحلیل نتایج از آمار توصیفی و برای آزمون فرضیه ها از روش پیرسون استفاده شده است. در این تحقیق آسیب پذیری سدهای پنج گانه تهران و راهکارهای کاهش آسیب پذیری ها، هم به صورت کلی و هم هر سد به صورت جداگانه مورد بررسی قرار گرفته و آسیب پذیری ها و راهکارهای کاهش آسیب پذیری هر سد اولویت بندی شده اند. نتایج حاصل از تحقیق، فرضیه اصلی و فرعی را مورد تأیید قرار می دهد و بیانگر این است که به کارگیری راهکارهای کاهش آسیب پذیری سدهای پنج گانه شرب آب تهران در برابر تهدیدات انسان ساخت نسبت به تهدیدات طبیعی از اولویت بیشتری برخوردار است و با برخی اقدامات کم هزینه و با محوریت آموزش و پیشگیری و به بیان دیگر با به کارگیری اصول مدیریت بحران و پدافند غیرعامل می توان بسیاری از آسیب پذیری ها را رفع و یا در صورت وقوع با کمترین هزینه و تلفات مخاطرات پیش آمده را مدیریت نمود.

واژگان کلیدی: سدهای پنج گانه تهران، آسیب پذیری، مدیریت بحران، راهکار.

مقدمه

یکی از تهدیدات مهم کلان‌شهر تهران در حال حاضر، اختلال در تأمین آب آن است که در سال‌های اخیر با توجه به بروز خشک‌سالی‌ها، گسترش شهر و افزایش مصرف آب، تبدیل به چالشی بزرگ شده است؛ بنابراین آسیب‌پذیری سدهای تأمین‌کننده آب این شهر، یکی از تهدیدهای مداوم تأمین آب پایتخت کشور است و شناخت این آسیب‌پذیری‌ها و تعیین اولویت هر یک از آن‌ها و داشتن آمادگی لازم در زمان وقوع این تهدیدات ازجمله اقدامات بسیار ضروری در تسهیل مدیریت بحران آب پایتخت است. بنابراین انجام مطالعات دقیق و کارشناسی آسیب‌پذیری‌ها، تعیین احتمالات مربوطه و ترسیم پیامدهای آن‌ها به‌عنوان یکی از فعالیت‌های اساسی جهت تکمیل طرح‌های مدیریت بحران و پدافند غیرعامل درزمینه تأمین آب شهر تهران مورد نیاز است تا از بروز تبعات منفی بحران آب و مسائل امنیتی ناشی از آن در پایتخت و در کشور جلوگیری به عمل آید.

بیان مسئله

موضوع مسئله‌ای که پژوهشگر در این تحقیق به بررسی آن پرداخته این است که آسیب‌پذیری سدهای پنج‌گانه تأمین آب شرب تهران در برابر تهدیدات طبیعی و انسان‌ساخت تدوین نگردیده و به‌طور دقیق اولویت‌بندی نشده‌اند که نیاز است قبل از به فعلیت رسیدن این آسیب‌پذیری‌ها، راهکارهای مرتبط با آن شناسایی و برای شرایط مختلف، روش‌های مقابله‌ای پیش‌بینی، بررسی و تدوین گردند.

ضرورت تحقیق

اگر راهکارهای به کمینه‌رسانی آسیب‌پذیری سدها مطالعه و به‌موقع به اجرا گذاشته نشوند، ممکن است سدهای تأمین‌کننده آب تهران دچار آسیب شده و تأمین آب پایتخت در آینده مختل گردد و ضمن تحمیل ضرر و زیان مادی و معنوی به مردم کشور و پایتخت، این ضعف مدیریتی در صحنه داخلی و بین‌المللی باعث خدشه وارد شدن ملی را فراهم آورد.

اهمیت تحقیق

انجام این تحقیق و شناسایی آسیب‌پذیری این سدها کمک می‌کند که تهدیدات و شرایط مختلف بحرانی مربوط به سدهای تهران شناسایی و از آسیب دیدن آن‌ها پیشگیری شود و در صورت بروز آسیب‌پذیری اقدامات مناسب به اجرا گذاشته به‌نحوی که تأمین آب پایتخت در شرایط عادی و بحرانی با اختلال مواجه نشده و پایتخت تا حد امکان از آب پایدار و سالم برخوردار شود.

اهداف تحقیق

هدف اصلی: تعیین راهکارهای کاهش آسیب پذیری سدهای پنجگانه تأمین آب تهران در برابر تهدیدات طبیعی و انسان ساخت

اهداف فرعی:

- اولویت بندی آسیب پذیری سدهای پنجگانه تأمین آب تهران در برابر تهدیدات طبیعی
- اولویت بندی آسیب پذیری سدهای پنجگانه تأمین آب تهران در برابر تهدیدات انسان ساخت

سؤالات تحقیق

سؤال اصلی: آیا راهکارهای کاهش آسیب پذیری سدهای پنجگانه تأمین آب تهران در برابر تهدیدات انسان ساخت نسبت به تهدیدات طبیعی اولویت دارند؟

سؤالات فرعی:

- آسیب پذیری سدهای پنجگانه تأمین آب تهران در برابر تهدیدات طبیعی کدامند؟
- آسیب پذیری سدهای پنجگانه تأمین آب تهران در برابر تهدیدات انسان ساخت کدامند؟

متغیرهای تحقیق

الف - متغیرهای مستقل: آسیب پذیری سدهای پنجگانه تهران

ب - متغیر وابسته: راهکارهای کاهش آسیب پذیری ها

فرضیه های تحقیق

الف - فرضیه اصلی: راهکارهای کاهش آسیب پذیری سدهای پنجگانه تأمین آب تهران در برابر تهدیدات مصنوعی یا انسان ساخت نسبت به تهدیدات طبیعی اولویت دارد.

ب - فرضیه فرعی: سدهای پنجگانه تهران در برابر تهدیدات مصنوعی یا انسان ساخت نسبت به تهدیدات طبیعی آسیب پذیرتر هستند.

ادیات و مبانی نظری

الف) تعاریف نظری:

آسیب پذیری: میزان خسارت و صدمات ناشی از عوامل و پدیده های خسارت زا با امکان وقوع در آینده یا حال نسبت به نیروی انسانی، تجهیزات و تأسیسات با شدت صفر تا صد در صد را آسیب پذیری گویند (جلالی و فشارکی، ۱۳۸۹، ۲۱).

آسیب پذیری طبیعی: میزان خسارت و صدمات ناشی از عوامل و پدیده های خسارت زای ناشی از عوامل طبیعی با امکان وقوع در آینده یا حال نسبت به نیروی انسانی، تجهیزات و تأسیسات با شدت صفر تا صد در صد را آسیب پذیری طبیعی گویند (اسکندری، ۱۳۸۹، ۱۱).

آسیب‌پذیری مصنوعی یا انسان‌ساخت: میزان خسارت و صدمات ناشی از عوامل و پدیده‌های خسارت‌زای ناشی از عوامل غیرطبیعی و انسان‌ساخت با امکان وقوع در آینده یا حال نسبت به نیروی انسانی، تجهیزات و تأسیسات با شدت صفر تا صد در صد را آسیب‌پذیری مصنوعی گویند (اسکندری، ۱۳۸۹: ۱۱).

سدهای پنج‌گانه تأمین آب تهران: سدهایی که با ذخیره شدن آب‌های رودخانه‌های موجود در حوزه آبریز تهران، بیش از دوسوم آب شرب شهر تهران و بخشی از آب موردنیاز کشاورزی و صنعت استان تهران را تأمین می‌نمایند.

ب) تعاریف عملیاتی:

آسیب‌پذیری سدها: عواملی مانند واژگونی، شکستگی، انهدام، آلودگی آب، اختلال که موجب از رده خارج شدن سدها، بروز خسارت در پایین‌دست سدها و یا بلااستفاده شدن آب پشت سدها می‌گردد.

آسیب‌پذیری طبیعی سدها: شامل آسیب‌پذیری سدها در مقابل بلایای مهم طبیعی ازجمله زلزله، سیل، طوفان، افت شدید سطح آب پشت سدها به دلیل خشک‌سالی، رانش و لغزش زمین در محدوده سدها، ناپایداری سازه سدها، واژگونی و فرسودگی سنی است.

آسیب‌پذیری مصنوعی یا انسان‌ساخت: شامل آسیب‌پذیری سدها در مقابل حملات موشکی، بمباران، تروریسم، بیوتروریسم، خرابکاری فیزیکی ابنیه، تأسیسات و تجهیزات سد، حملات سایبری، بهره‌برداری نامناسب، ورود آلودگی‌های ناشی از پساب صنعتی و فاضلاب انسانی به مخازن سدها هستند.

سدهای پنج‌گانه تأمین آب تهران: سدهای پنج‌گانه تأمین آب تهران شامل سدهای امیرکبیر، طالقان، لتیان، لار و ماملو

پدافند غیرعامل

هر اقدام غیرمسلحانه‌ای که موجب کاهش آسیب‌پذیری نیروی انسانی، ساختمان‌ها، تأسیسات، تجهیزات، اسناد و شریان‌های کشور در مقابل عملیات خصمانه و مخرب دشمن گردد، "پدافند غیرعامل" نامیده شده و هدف از اجرای طرح پدافند غیرعامل، کاستن آسیب‌پذیری نیروی انسانی، مستحذات و تجهیزات حیاتی و حساس و مهم کشور به‌رغم حملات خصمانه و مخرب دشمن و استمرار فعالیت‌ها و خدمات زیربنایی و تأمین نیازهای حیاتی و تداوم اداره کشور در شرایط بحرانی ناشی از جنگ است (سبزیوند و همکاران، ۱۳۹۲).

درواقع هدف اصلی دفاع غیرعامل، مقاوم نمودن تجهیزات و تأسیسات در برابر انواع آفت‌های عمدی و غیرعمدی، کاهش آسیب‌پذیری و افزایش احتمال بازپروری و بازسازی به‌منظور بالا

رفتن توانمندی اعتماد سامانه در شرایط عملیاتی و کاهش حفره‌های ایمنی عملیات است. (اسکندری، ۱۳۹۲)

مدیریت بحران

طی ۵ سال گذشته تعریف جدیدی از مدیریت بحران مطرح شده است که شامل:

- به تدابیری که اتخاذ می‌شود تا حادثه از هر نوعی رخ ندهد (پیشگیری)، این نوع تدابیر معمولاً سخت‌افزاری هستند.
- اگر حادثه رخ داد، عوارض و خرابی‌های کمتری حاصل شود.
- آماده‌سازی و آموزش مردم هم باید انجام شود، مباحث نرم‌افزاری، برنامه سازمان‌ها و آمادگی آن‌ها در این بند مطرح است.

• اگر حادثه‌ای رخ داد، پس از مقابله صحیح، بازسازی و بازتوانی اثربخشی هم انجام شود. با این تعریف دیگر نمی‌توانیم از مدیریت بحران نام ببریم، در تعریف جدید از مدیریت جامع بحران نام می‌برند که در پنج فاز، پیشگیری، کاهش مخاطرات، آمادگی، مقابله، بازسازی و بازتوانی انجام می‌شود (کیوانفر و همکاران، ۱۳۸۸)

راه‌های کاهش اثر مخاطرات، شامل جلوگیری از ایجاد مخاطره در مکان اولیه، جدا نمودن مخاطره از آنچه باید حفاظت شود، تغییر در خصوصیات اصلی یک مخاطره، تغییر در میزان یا حدود گسترش مکانی ایجاد یک مخاطره، تحقیقات در مورد مواد خطرناک و افزایش اطلاعات عمومی در مورد مخاطرات هستند (علمداری و همکاران، ۱۳۹۱: ۱۵).

مدیریت بحران و پدافند غیرعامل

منظور از پدافند غیرعامل با توجه به اصول حاکم در مدیریت بحران عبارت است از مجموعه تمهیدات، اقدامات و طرح‌هایی است که با استفاده از ابزار و شرایط، در صورت امکان بدون نیاز به نیروی انسانی و به‌صورت خوداتکا، از یک سو توان دفاعی مجموعه را در زمان بحران افزایش داده و از سوی دیگر پیامدهای بحران را کاهش داده و امکان بازسازی مناطق آسیب‌دیده را با کمترین هزینه فراهم می‌سازد (اسکندری، ۱۳۹۲: ۱۵۴).

چهار راهبرد مهم در نظر گرفته شده در ارزیابی آسیب‌پذیری امنیتی که در کاهش ریسک و پیامدهای ناشی از آن مورد استفاده قرار می‌گیرد عبارت‌اند از:

۱- بازدارندگی

۲- شناسایی

۳- به تأخیر انداختن

۴- مقابله

راه حل یکنواخت و رویکرد یکسانی برای کاهش آسیب پذیری در زیرساخت های کشور وجود ندارد و نیاز است با توجه به شرایط و موقعیت های متفاوت از رویکردی انعطاف پذیر استفاده نمود (علمداری و همکاران، ۱۳۹۱: ۵۲).

عوامل طبیعی وقوع تهدید

عوامل طبیعی آن دسته از پدیده هایی بوده که حاصل یک سری فعل و انفعالات موجود در طبیعت هستند و انسان در پیدایش آن ها نقشی ندارد (ذاکری نیری و همکاران، ۱۳۹۲).

عوامل انسانی (انسان ساز) وقوع تهدید

عوامل تهدیدزای انسانی از دیدگاه انگیزه وقوع بر دو نوع عمدی یا سهوی هستند. در مورد عوامل سهوی عامل به وجود آورنده آن انسانی است که بدون طرح و برنامه قبلی موجب آسیب رساندن به سامانه می گردد و تهدیدات مرتبط با آن از خطاهای انسانی، نرم افزاری، سخت افزاری و سازمانی ناشی می شوند که انسان به طور مستقیم یا غیرمستقیم در آن ها نقش دارد. عوامل عمدی نیز در قالب حملات تروریستی یا خرابکارانه، حملات با استفاده از سلاح های غیرکشنده و حملات نظامی (جنگ ها) تعریف که با طرح و برنامه قبلی اجرا می شوند. (همان: ۵)

شکل شماره ۲-۲: نقشه جانمایی سدهای تهران <http://www.thrw.ir>



روش شناسی تحقیق

۱- نوع تحقیق: کاربردی

۲- روش تحقیق: از نوع موردی - زمینه ای است.

۳- قلمرو تحقیق:

زمان: این تحقیق به لحاظ زمانی در بازه زمانی بهمن ۱۳۹۴ لغایت اردیبهشت ۱۳۹۶ انجام شده و بازه استفاده از نتایج ده سال آینده است.

مکان: سدهای پنجگانه تأمین آب شرب (سدهای امیرکبیر، طالقان، لتیان، لار و ماملو) در حوزه استحفاظی شرکت آب منطقه‌ای استان تهران

۴- جامعه آماری و حجم آن:

جامعه آماری از خبرگان و صاحب‌نظران مسلط به مباحث بهره‌برداری و پایداری سدها و پدافند غیرعامل، مدیران و کارشناسان که در حوزه سدهای شرکت آب منطقه‌ای تهران سابقه فعالیت داشته‌اند تعیین شده است. بر این اساس همه افرادی که ۱- مرد ۲- دست کم دارای مدرک لیسانس ۳- بیش از ۱۰ سال سابقه فعالیت در دست کم یکی از سدهای تهران ۴- آشنا به مباحث پدافند غیرعامل باشند، جامعه آماری مدنظر در این تحقیق هستند. که بر این اساس ۵۳ نفر انتخاب شدند.

۵- روش نمونه‌گیری و حجم آن:

نظر به اینکه نمونه حاصل منطبق بر جامعه آماری است، بنابراین روش نمونه‌گیری، تمام شمار است. توزیع فراوانی و مشخصات افراد نمونه به تفکیک سن، تحصیلات، شغل، محل خدمت، سنوات خدمتی، میزان آشنایی با سد و پدافند غیرعامل در جدول ۱ نشان داده شده است:

جدول ۱: توصیف ویژگی‌های نمونه آماری تحقیق

سن	تحصیلات			شغل	محل خدمت	سنوات خدمتی	میزان آشنایی با سد		میزان آشنایی با پدافند غ ع			جمع
							زیاد	متوسط	زیاد	خیلی زیاد		
۱۸-۱۹	۶											
۲۹-۴۹	۴۳											
۶۱-۷۱	۱											
کارشناسی	۲۹											
کارشناسی ارشد	۲۴											
مدیر	۳۳											
کارمند	۲۰											
تهران	۲۲											
سد	۳۱											
۱۰-۱۴	۷											
۱۵-۲۰	۳۹											
۲۱-۲۴	۵											
۲۵ و بیشتر	۲											
زیاد	۲۷											
خیلی زیاد	۲۶											
متوسط	۱۸											
زیاد	۳۴											
خیلی زیاد	۱											
	۵۳											
	٪۱۰۰											

۶- روش‌های گردآوری اطلاعات:

گردآوری اطلاعات برای این تحقیق با دو روش کتابخانه‌ای و میدانی انجام گردید.

۷- ابزارهای گردآوری اطلاعات:

به‌صورت مصاحبه با خبرگان، برگزاری همایش و پرسش‌نامه شامل ۴۳ سؤال انجام شد.

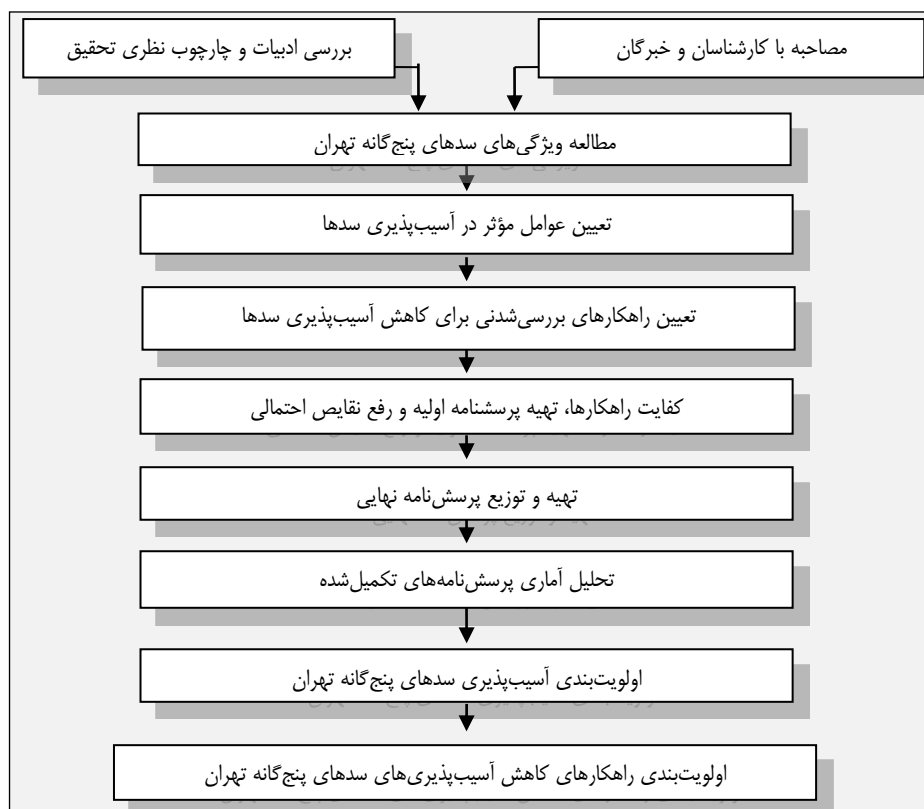
۸- روش تجزیه و تحلیل اطلاعات: تجزیه تحلیل اطلاعات گردآوری شده توسط پرسش نامه از میانگین داده ها و آمار توصیفی استفاده شده است و داده های به دست آمده به دو شیوه مورد بررسی قرار گرفته اند که عبارت اند از:

۸-۱- شیوه توصیفی: در این شیوه به منظور دسته بندی، خلاصه کردن و به دست آوردن اطلاعات کلی، از جداول توزیع فراوانی و نمودارها استفاده شد.

۸-۲- شیوه آزمون فرضیه ها: فرضیه های مطرح شده در این تحقیق با استفاده از روش پیرسون مورد آزمون قرار گرفت.

تعیین پایایی پرسش نامه ها: پایایی پرسش نامه به کمک ضریب آلفای کرونباخ اندازه گیری شد که میزان آلفای کرونباخ محاسبه شده برای پرسش نامه های تحقیق، ۰.۸۱۳ است که نشان می دهد داده های جمع آوری شده دارای پایایی لازم جهت ادامه کار هستند.

مدل اجرایی تحقیق



نمودار ترتیب توالی فعالیت های انجام شده

تجزیه و تحلیل داده ها و یافته های تحقیق

پس از جمع آوری داده ها از طریق پرسش نامه طیف لیکرت از کارکنان فعال و متخصص در حوزه سدهای مورد بررسی و ثبت آن ها در نرم افزار اکسل و اسپاس اس، تجزیه و تحلیل داده های پذیرفتنی از منظر آماری انجام گردید.

بررسی فرضیه های تحقیق

فرضیه اصلی: راهکارهای کاهش آسیب پذیری سدهای پنجگانه تأمین آب تهران در برابر تهدیدات مصنوعی یا انسان ساخت نسبت به تهدیدات طبیعی اولویت دارد.

جهت بررسی فرضیه اصلی سؤالات مربوط به راهکارهای کاهش آسیب پذیری سدهای پنجگانه تأمین آب تهران در برابر تهدیدات مصنوعی یا انسان ساخت و تهدیدات طبیعی از هم تفکیک، میانگین و انحراف معیار مربوط به آن ها به صورت جداگانه محاسبه و برای آزمون فرضیه اصلی از آزمون پیروسون جهت مقایسه دو جامعه استفاده می کنیم.

پس از ری کد کردن سؤالات مربوط به راهکارهای طبیعی به یک متغیر جداگانه و همچنین ری کد کردن سؤالات مربوط به راهکار انسان ساخت به متغیر جداگانه مستقل از هم در نرم افزار اسپاس اس، دو متغیر جدید با توجه به آماره آزمون پیروسون مورد تحلیل و بررسی قرار گرفت که نتایج آن در جدول ۲ مشاهده می شود.

جدول ۲: آزمون پیروسون برای فرضیه اصلی

		سؤالات مربوط به راهکارها در برابر تهدیدات طبیعی	سؤالات مربوط به راهکارها در برابر تهدیدات انسان ساخت
سؤالات مربوط به راهکارها در برابر تهدیدات طبیعی	Pearson Correlation	1	.386
	Sig. (2-tailed)		.004
	N	53	53
سؤالات مربوط به راهکارها در برابر تهدیدات انسان ساخت	Pearson Correlation	.386	1
	Sig. (2-tailed)	.004	
	N	53	53

همان طور که از جدول خروجی مشخص است ضریب همبستگی پیروسون ۰.۵۵۵ به دست آمده است و از آنجایی که مقدار معیار تصمیم (آماره آزمون) $\text{Sig.} = 0.004$ به دست آمده و کوچک تر از ۰.۰۵ است، بنابراین این ضریب همبستگی به دست آمده معنادار است و فرضیه اصلی با احتمال ۹۵٪ پذیرفتنی بوده و تأیید می گردد و با ضریب اطمینان ۹۵ درصد می توان گفت راهکارهای

کاهش آسیب‌پذیری سدهای پنج‌گانه شرب آب تهران در برابر تهدیدات انسان‌ساخت نسبت به تهدیدات طبیعی از اولویت بیشتری برخوردار است.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

یافته‌های تحقیق:

یافته اول: نتیجه کلی پژوهش حاضر مبنی بر این که است راهکارهای کاهش آسیب‌پذیری سدهای پنج‌گانه شرب آب تهران در برابر تهدیدات انسان‌ساخت نسبت به تهدیدات طبیعی از اولویت بیشتری برخوردار است.

یافته دوم: در این تحقیق آسیب‌پذیری سدهای پنج‌گانه تهران و راهکارهای کاهش آسیب‌پذیری‌ها، هم به‌صورت کلی و هم هر سد به‌صورت جداگانه موردبررسی قرار گرفته و در جداول جداگانه‌ای ارائه گردید.

یافته سوم: به‌کارگیری راهکارهای کاهش آسیب‌پذیری سدهای پنج‌گانه شرب آب تهران در برابر تهدیدات انسان‌ساخت نسبت به تهدیدات طبیعی از اولویت بیشتری برخوردار است؛ بنابراین با برخی اقدامات کم‌هزینه و با محوریت آموزش و پیشگیری و به عبارتی با به‌کارگیری اصول مدیریت بحران می‌توان بسیاری از آسیب‌پذیری‌ها را رفع و یا در صورت وقوع با کمترین هزینه و تلفات مخاطرات پیش‌آمده را مدیریت کرد.

جمع‌بندی، نتیجه‌گیری و ارائه راهکارهای پیشنهادی

با توجه به اینکه دشمن در سیاست‌ها و راهبردهای خود، تخریب و آسیب‌رسانی به سدها را به‌عنوان شریان‌های حیاتی، موردتوجه قرار می‌دهد، حفظ سدهای پنج‌گانه تأمین آب شرب تهران به‌عنوان سرمایه‌های ملی و منابع حیاتی و راهبردی پایتخت در برابر آسیب‌پذیری‌ها، از ضروری‌ترین نکاتی است که باید موردتوجه ویژه دست‌اندرکاران قرار گیرد. هم‌چنین با به‌کارگیری مجموعه اقدامات و اصول پدافند غیرعامل، می‌توان آسیب‌پذیری‌ها و مخاطرات این سدها را خنثی و یا کاهش داد و آمادگی‌های لازم به‌منظور مقابله با آن‌ها را کسب و به‌منظور تداوم و استمرار کارکردها این سدها، شرایط مطلوب را بازبایی نمود.

درمجموع بر اساس یافته‌های تحقیق حاضر می‌توان اطمینان داد که با مدیریتی مناسب و به‌کارگیری اصول امنیتی و اقدامات پدافند غیرعامل که از کم‌هزینه‌ترین اقدامات پیشگیرانه است، چالش‌های امنیتی و مشکلات حفاظتی سدها واپایش‌پذیر خواهد بود و در صورت اجرایی شدن راهکارهای احصا شده در تحقیق حاضر، سدهای پنج‌گانه آب شرب تهران در مواجهه با تروریسم و شرایط غیرمترقبه از سطح حفاظتی مطمئن و پایدار برخوردار و تأمین آب شرب سالم پایتخت از نظر کیفیت و کمیت و استمرار در آب‌رسانی تضمین خواهد شد و می‌توان

ضمن سلب ابتکار و آزادی عمل از دشمن، اقدامات تهاجمی احتمالی را خنثی، آستانه مقاومت
سدها را ارتقاء و شرایط بازدارنده در مقابل دشمن ایجاد نمود و با آمادگی کافی و دفاع مؤثر در
مقابل تهدیدات، آسیب‌پذیری این تأسیسات مهم و راهبردی کاهش خواهند یافت.

منابع

۱. اسکندری، حمید، (۱۳۹۱)، *فرهنگ واژگان موضوعی پدافند غیرعامل*، چاپ اول، تهران، بوستان حمید
۲. اسکندری، حمید، (۱۳۹۲)، *دانش‌های پدافند غیرعامل*، چاپ اول، تهران، بوستان حمید
۳. اسکندری، حمید، (۱۳۹۲)، *الگوهای سناریونویسی در مدیریت بحران*، چاپ اول، تهران، بوستان حمید
۴. اسکندری، (۱۳۸۹)، *فرهنگ اصطلاحات پدافند غیرعامل*، چاپ اول، تهران، بوستان حمید
۵. جلالی، غلامرضا و هاشمی فشارکی، جواد، (۱۳۸۹) *دفاع غیرعامل در آیینة قوانین و مقررات*، انتشارات سازمان دفاع غیرعامل، ۱۳۸۹
۶. علمداری، شهرام، مشهدی، حسن، (۱۳۹۱)، *روش‌های ارزیابی آسیب‌پذیری زیرساخت‌ها و مدیریت بحران*، چاپ اول، تهران، بوستان حمید
۷. معصوم بیگی، حسین، (۱۳۸۲)، *آشنایی با عوامل جنگ بیولوژیک*، تهران، انتشارات اسپند هنر.
۸. موحد نیا، جعفر، (۱۳۹۰)، *دفاع غیرعامل*، ستاد تدوین متون درسی پدافند غیرعامل
۹. بزی، خدا رحم، خسروی، سمیه، جوادی، معصومه، حسین نژاد، مجتبی، (۱۳۸۹)، *بحران آب در خاورمیانه* (چالش‌ها و راهکارها)، مجموعه چهارمین کنگره جغرافیدانان جهان اسلام
۱۰. جلیلی قاضی‌زاده، محمدرضا، معصوم بیگی، حسین، (اردیبهشت ۱۳۸۷)، *مهندسی پدافند غیرعامل در تأسیسات آبی پایین‌دست سدها*، دومین کنفرانس ملی سد و نیروگاه‌های برق‌آبی.
۱۱. ذاکری نیری، محمود، گهر نژاد، حمید، (۱۳۹۲)، *رعایت اصول پدافند غیرعامل در زمان آگیری و بهره‌برداری از سدها*، نشست تخصصی مدیریت شهری و توسعه پایدار.
۱۲. راستی، رضا، (۱۳۹۰)، *وزینرام*، فرشاد، واپایش پایداری، اندازه‌گیری و رفتارنگاری در سدهای بتنی، دانشکده صنعت آب و برق.
۱۳. زرگر، حاج ابراهیم، مسگری هوشیار، سارا، (۱۳۸۶)، *پدافند غیرعامل در معماری راهکاری جهت کاهش خطر پذیری در برابر سوانح*، کنفرانس بین‌المللی مدیریت جامع بحران در حوادث غیرمترقبه طبیعی.
۱۴. سبزیوند، رضا، سبزیوند، شایان، طاعتی زاده، حسین، بصی زاده، حبیب اله، (۱۳۹۲)، *روش‌شناسی مطالعات پدافند غیرعامل در تأسیسات آب‌رسانی*، ششمین انجمن ژئوپلیتیک ایران.

۱۵. عسگری، محمود، (۱۳۸۱)، نسبت نوین بین منابع آبی و امنیت ملی، *فصلنامه مطالعات راهبردی*، شماره ۱۶، تابستان ۱۳۸۱
۱۶. کیوانفر، مهدی، قادری، سعدی، (۱۳۸۸)، *بررسی فعالیت‌های بخش پدافند غیرعامل در سدهای بزرگ ایران*، چالش‌ها و راهکارها، اولین کنفرانس ملی مهندسی و مدیریت زیرساخت‌ها.
۱۷. کارآموز، محمد، دهقانی، مهدی، اسداللهی، سیداسدالله، احمدی، آزاده، (۱۳۸۸)، *ارزیابی آسیب‌پذیری سدها با رویکرد مدیریت راهبردی*، مطالعه موردی سد کرج، دومین همایش ملی سدسازی
۱۸. گتمیری، بهروز، بلوچی، آمنه، (۱۳۸۸)، *ارزیابی و تعیین آسیب‌پذیری سدها تحت پدیده فرسودگی سنی*، دومین همایش ملی سدسازی
۱۹. مطلبی پور، مهدی، اسماعیلی، کاظم، (۱۳۹۰)، *مدیریت ایمنی تأسیسات و منابع آب با ملاحظات پدافند غیرعامل*، چهارمین کنفرانس مدیریت منابع آب ایران.
۲۰. آقا محمد کاشی، اسماعیل، (۱۳۹۱)، *ارزیابی اقدامات پدافند غیرعامل در حفاظت از زیرساخت‌های حیاتی کشور - مطالعه موردی سدها*، تهران، دانشگاه علوم و فنون فارابی
۲۱. دانشگر، مهدی، (۱۳۹۲)، *تهدید شناسی سدهای در حال بهره‌برداری با رویکرد پدافند غیرعامل - مطالعه موردی سد کرج*، تهران، دانشگاه علوم و فنون فارابی
۲۲. مقصودی، اسماعیل، (۱۳۹۳)، *عوامل ایجادکننده آلودگی‌های منابع تأمین‌کننده آب شرب تهران - مطالعه موردی رودخانه کرج*، تهران، دانشگاه علوم و فنون فارابی
۲۳. احتشامی، علی. (۱۳۹۰)، *تروریسم شیمیایی تهدیدی آشکار برای امنیت عمومی*. فصلنامه دانش انتظامی، سال نهم، شماره ۴
۲۴. حدیدی مود، مسعود، جمعی از نویسندگان، (۱۳۸۰)، چاپ اول، *راهنمای بازرسی در سدهای بزرگ*، نشریه شماره ۲۱۹، معاونت امور فنی، دفتر امور فنی و تدوین معیارها، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور
۲۵. صافی، محمد، و جمعی از نویسندگان، (۱۳۹۲)، *راهنمای ارزیابی ایمنی و اقدامات اضطراری در سدها و سازه‌های وابسته*، نشریه شماره ۶۴۴، معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رئیس‌جمهور، امور نظام فنی
۲۶. شرکت آب منطقه‌ای تهران، (۱۳۹۲)، *گزارش شناخت مطالعات سامانه پشتیبان سیستم تأمین آب تهران*

۲۷. قرارگاه پدافند هوایی خاتم الانبیاء، معاونت پدافند غیرعامل، (۱۳۸۳)، *تهدیدات و اصول پدافند غیرعامل*، نشریه پدافند غیرعامل، شماره ۱
۲۸. قرارگاه پدافند هوایی خاتم الانبیاء، معاونت پدافند غیرعامل، (۱۳۸۴)، معماری و طراحی شهری در ایران، *نشریه پدافند غیرعامل*، شماره ۴
۲۹. کرمی، علی، (۱۳۸۹)، پدافند غیرعامل در حوزه بهداشت و درمان، مقدمات و آشنایی با پدافند غیرعامل، *خبرنامه شماره یک پدافند غیرعامل*
۳۰. مشاور بهساز روش، ۱۳۸۶، *گزارش برنامه تأمین آب اضطراری شهر تهران*، شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور
۳۱. مهندسین مشاور مهتاب قدس، ۱۳۹۱، *مطالعات پدافند غیرعامل سدهای شرکت آب منطقه‌ای تهران*
۳۲. امینی نژاد، فرشیده، رفعتی، سیما، ۱۳۸۶/۱۱/۲، *مدیریت بحران*، دسترسی در: <http://www.ensani.ir/fa/content/56075/default.aspx>
۳۳. سازمان پدافند غیرعامل کشور به نشانی: <http://paydarymelli.ir>
۳۴. سیف آبادی، اعظم (۱۳۹۱/۹/۱)، چشم اندازهای سازمان پدافند غیرعامل کشور، دسترسی در: <http://padafandstu.blogfa.com/post/13>
۳۵. شرکت آب منطقه‌ای تهران به نشانی: <http://www.thrw.ir>
۳۶. صادقی آرانی، نجمه، (۱۳۹۰/۱۰/۱۰)، پدافند غیرعامل، دسترسی در: <http://pedafandegheireamel.blogfa.com/category/3>
۳۷. قرارگاه پدافند هوایی قرارگاه خاتم الانبیاء (ص) به نشانی: <http://www.aja.ir>
۳۸. عزیزیان فارسانی، مهران، (۱۳۹۱/۱/۱۳)، مدیریت بحران، دسترسی در: <http://arff-shiraz.blogfa.com/post-95.aspx>
۳۹. علمداری، شهرام، (۱۳۸۴)، جامعه آماده، چاپ اول، تهران، نواندیشان آریا، دسترسی در: <http://sadook23.blogfa.com/post-21.aspx>
۴۰. کردی، محسن، ۱۳۸۸/۱۰/۲۱، مدیریت بحران برای مقابله با بلایای طبیعی و واپایش آن، دسترسی در: <http://www.safety-mazand.blogfa.com/post-33.aspx>
۴۱. نهال طهماسبی، محمدرضا، (۹۲/۲/۴)، مدیریت بحران، دسترسی در: <http://knightpir.mihanblog.com/post/119>
۴۲. ویکی‌پدیا به نشانی: <https://fa.wikipedia.org/wiki/%D8%B3%D8%AF> /<https://www.amar.org.ir>

44. Bitton G, (2005), Wastewater Microbiology.3rd Ed by John Wiley & Sons, p 464-468.
45. Canton, L.G, (2007),Emergency Management: Concepts and Strategies for Effective Programs, Wiley
46. Dam Safety Guidelines,Canadian Dam Association, (July 1, 2005)
47. Dan.J. K. (2006), Securing our water supply Protecting a vulnerable Resource. Penn well
48. Federal Guideline for Dam Safety, (April 2004),Emergency Action Planing for Dam Owners,, Intergency Committee on Dam Safety, available at: www.ferc.gov/industries/hydropower/safety/guidelines/fema-64.pdf
49. Federal Guidelines for Dam Safety,Hazard Potential Classification System for Dams, Interagency Committee on Dam Safety,U.S. (October 1998,Reprinted January 2004.) Department of Homeland Security Federal Emergency Management Agency,
50. Larry W, Mays, (2004), Water supply system security, Mc GRAW Hill
51. Szinicz L, (2005), History of chemical and biological warfare agents. Toxicology.