

بیوتروریسم و تهدید عناصر زیرساخت خدمات عمومی شهری

زهرا نسیمی (دانشجوی دکتری جغرافیای سیاسی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران)

nasimi.zahra@mail.um.ac.ir

سیده‌ادی زرقانی (دانشیار جغرافیای سیاسی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران)

h-zarghani@um.ac.ir

امید علی خوارزمی (استادیار جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران)

kharazmi@um.ac.ir

چکیده

شهرها به ویژه کلان شهرهای بزرگ و پرجمعیت همواره از جمله اهداف اصلی تروریست‌ها برای اقدامات تروریستی محسوب می‌شوند. در واقع مناطق و مراکز حساس حیاتی و تاسیسات زیربنایی آسیب‌پذیر از جمله مهمترین اهداف مورد تهدید در انواع اقدامات تروریستی به شما می‌رود. در بین زیرساخت‌های شهری، زیرساخت خدمات عمومی شامل اماکن آموزشی، فرهنگی، مذهبی، تجاری، تفریحی، درمانی، اداری و ... به دلیل نقش و تاثیر زیاد در زندگی شهروندان و حضور اقشار مختلف جامعه در آن، از جایگاه مهمتری برخوردار است. اقدامات تروریستی به شیوه‌ها و ابزارهای مختلفی می‌تواند صورت گیرد، یکی از خطرناک‌ترین انواع تروریسم، «بیوتروریسم» و استفاده گروه‌های تروریستی از مواد سمی و بیولوژیک جهت آلودگی اماکن، آب، مواد غذایی و ... می‌باشد. این پژوهش با روش توصیفی-تحلیلی و با استناد به منابع معتبر کتابخانه‌ای و مطالعه میدانی به دنبال بررسی تاثیر اقدامات بیوتروریستی در تهدید عناصر زیرساخت خدمات عمومی شهری است. یافته‌های کتابخانه‌ای و میدانی نشان می‌دهد، در عملیات‌های تروریستی امکان انتشار عوامل بیولوژیک در بخش‌ها و عناصر مختلف زیرساخت خدمات عمومی از طریق استنشاقی، گوارشی و پوستی با استفاده از باکتری‌ها، ویروس‌ها و توکسین‌های کشنده و بیماری‌زا مانند سیاه زخم، آبله، طاعون، تولارمی، بوتولینوم، آنترتوکسین، استافیلوکوک و عامل بیماری وبا وجود دارد. همچنین میزان خطر و احتمال وقوع حملات بیوتروریستی در هر یک از عناصر زیرساخت خدمات عمومی ارزیابی گردید و بر اساس آن مشخص شد اولاً بین میزان خطر و احتمال وقوع حملات بیوتروریستی در بخش‌های مختلف زیرساخت خدمات عمومی شهری تفاوت وجود دارد و ثانیاً از نظر معیار «میزان خطر»، در بین بخش‌های مختلف این زیرساخت، بخش «صنایع غذایی» در معرض تهدید بیشتری است و از نظر «احتمال وقوع» نیز بخش «اماکن آموزشی» در معرض تهدید بیشتری قرار دارد.

کلمات کلیدی: امنیت، تهدید، بیوتروریسم، زیرساخت، خدمات عمومی

۱) مقدمه:

زیرساخت‌های شهری عوامل، عناصر و فرایندهایی از کالبد و فضای شهری هستند که زندگی شهروندان را تسهیل می‌کند (بهزادفر، ۱۳۸۸: ۱). زیرساخت‌های شهری در بخش‌های مختلف سوخت، آب، برق، گاز، حمل و نقل، خدمات اضطراری و... در شهرها وجود دارند و بدون ارائه خدمات اینگونه زیرساخت‌های شهری، زندگی شهروندان و حیات شهری دچار چالش اساسی می‌شود. زیرساخت‌های شهری عمدتاً در مقابل عوامل طبیعت پایه‌ای چون سیل، زلزله، طوفان، فرونشست و... یا عوامل انسان محور به ویژه جنگ و عملیات‌های تروریستی در معرض تهدید قرار دارند (زرقانی و همکاران، ۱۳۹۶). در بین زیرساخت‌های مختلف، زیرساخت خدمات عمومی به دلیل وسعت زیاد، در دسترس بودن، حضور گسترده مردم، عدم حفاظت فیزیکی مناسب بیشتر در معرض تهدیدات تروریستی قرار دارند. تهدیدات تروریستی انواع مختلفی دارد یکی از خطرناک‌ترین روش‌های تروریستی استفاده از مواد بیولوژیک، در قالب «بیوتروریسم» است که می‌تواند امنیت شهروندان و زیرساخت‌های شهری را با تهدید جدی مواجه کند. در واقع بیوتروریسم، یک حمله تروریستی است که مهاجمین با رها کردن مقادیر قابل توجهی باکتری، توکسین یا دیگر عوامل بیماری‌زای عفونی و مسری برای وارد کردن تلفات به موجودات زنده (انسان، دام، گیاه) در حمله به اهداف خود از آن استفاده می‌کنند (خسروی، ۱۳۹۶: ۲). به عبارت دیگر، بیوتروریسم را می‌توان رهاسازی مخاطره‌آمیز ارگانیسم‌های زنده ایجاد کننده بیماری یا مواد بیولوژیکی ناشی از ارگانیسم‌ها با هدف ایجاد مرگ، بیماری، رعب و وحشت و صدمات اقتصادی تعریف نمود (خلیلی‌فر و ولدخانی، ۱۳۸۹: ۱۳). در قالب اینگونه اقدامات تروریستی، عوامل بیماری‌زا و توکسین‌های زیادی از طریق هوا، آب و غذا و ناقلین (حشرات) قابل انتقال می‌باشند که از آن جمله می‌توان به سیاه زخم، آبله، طاعون، تولارمی، بوتولینوم، ریسین، آنتروتوکسین B استافیلوکوک و عامل بیماری وبا اشاره نمود. به دلیل راحتی نسبی تهیه و تولید مواد بیولوژیک و نیز تاثیرگذاری جدی آنها به عنوان یک سلاح در ایجاد ترس و وحشت، رغبت زیادی در تروریست‌ها جهت استفاده از این عوامل وجود دارد. در بخش زیرساخت خدمات عمومی، احتمال حملات بیوتروریستی به عناصر و اجزاء مختلف این زیرساخت مانند اماکن آموزشی، فضاهای ورزشی، فضاهای سبز و باز، مراکز بهداشتی-درمانی، اماکن فرهنگی-مذهبی، مراکز تجاری-خدماتی، مراکز صنعتی و تولیدی و مراکز اداری-دولتی وجود دارد. از اینرو لازم است وضعیت آسیب‌پذیری عناصر زیرساخت خدمات عمومی در مقابل حملات بیوتروریستی مورد بررسی و ارزیابی قرار گیرد، موضوعی که این مقاله تلاش دارد به آن بپردازد.

۲) روش تحقیق:

این پژوهش بر اساس ماهیت و روش توصیفی-تحلیلی می‌باشد و اطلاعات پژوهش به دو صورت مطالعات کتابخانه‌ای و میدانی گردآوری شده است. بر این اساس در بخش کتابخانه‌ای با مراجعه به منابع معتبر مهمترین شیوه‌ها و عوامل بیوتروریستی و نحوه تاثیرگذاری آنها بر زیرساخت خدمات عمومی مورد بررسی قرار گرفته است. در بخش مطالعه میدانی و با مراجعه به نظر صاحب نظران و کارشناسان میزان خطر و احتمال وقوع تهدیدات

بیوترورستی در اجزاء و بخش‌های مختلف زیرساخت خدمات عمومی مورد ارزیابی قرار گرفته است. در بخش مطالعه میدانی با توجه به تخصصی بودن موضوع پژوهش و محدود بودن جامعه آماری، جهت تکمیل پرسشنامه از نظرات ۶۰ نفر از صاحب نظران دانشگاهی و کارشناسان مرتبط (در بخش پدافند غیرعامل، مدیریت بحران، حوزه‌های امنیتی) استفاده شده است. آزمون پایایی پرسشنامه‌ها نیز با آلفای کرونباخ برای تمامی متغیرها ۰/۹۵ محاسبه گردید. نتایج بیانگر این است که ابزار پژوهش دارای پایایی بالا است. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها و آزمون فرضیه‌ها نیز از نرم افزار SPSS استفاده شده است و ابتدا برای بررسی نرمال بودن داده‌ها از آزمون چولگی و کشیدگی استفاده شده است که نتیجه آن نشان دهنده‌ی نرمال بودن و پارامتریک بودن توزیع داده‌ها می‌باشد و سپس از آزمون t جفتی یا همبسته استفاده گردید. سوالات پژوهش به شرح زیر است:

- ۱- آیا بین میزان خطر و احتمال وقوع هریک از تاکتیک‌ها و روش‌های حملات بیوترورستی در زیرساخت خدمات عمومی تفاوت معناداری وجود دارد؟
- ۲- آیا بین میزان خطر و احتمال وقوع حملات بیوترورستی در هر یک از عناصر زیرساخت خدمات عمومی تفاوت معناداری وجود دارد؟
- ۳- میزان خطر و احتمال وقوع حملات بیوترورستی در کدام یک از عناصر زیرساخت خدمات عمومی بیشتر است؟

متناظر با سوالات فوق فرضیه‌هایی نیز تدوین شده است که در بخش ارزیابی فرضیات آمده است.

۳) پیشینه پژوهش:

در زمینه ماهیت و شیوه‌های مختلف بیوتروریسم، همچنین تأثیرات این نوع عملیات تروریستی در بخش‌های مختلف به ویژه منابع آب و غذا پژوهش‌های مختلفی صورت گرفته است. لکن در زمینه تأثیر بیوتروریسم بر زیرساخت‌های شهری و به طور مشخص عناصر و اجزاء زیرساخت خدمات عمومی پژوهش مستقل و جامعی صورت نگرفته است، به ویژه آنکه این پژوهش دو مولفه میزان خطر و احتمال وقوع را در حملات بیوترورستی به این نوع زیرساخت مورد بررسی قرار داده است. جدول زیر به اختصار به پژوهش‌های صورت گرفته در این موضوع اشاره دارد.

جدول ۱: ادبیات تحقیق پیرامون حملات بیوترورستی

نویسنده و سال	عنوان تحقیق	یافته‌های تحقیق
خسروی (۱۳۹۶)	بیوتروریسم در آب و مواد غذایی	یافته‌های پژوهش حاکی از آن است که انتشار عوامل بیولوژیک از طریق آلودگی عمدی آب و مواد غذایی یکی از مهمترین اقدامات بیوترورستی به شمار می‌رود. از اینرو تصفیه خانه‌ها، چاه‌های تامین آب شرب، مخازن آب تصفیه شده، انبارهای نگهداری و مراحل مختلف تولید و توزیع مواد غذایی در کارخانه‌ها بهترین نقاط برای وارد نمودن این عوامل می‌باشد.
احمدی و مرادی	بیوتروریسم و مقابله با	به بررسی ابعاد و بیان ویژگی‌های بیوتروریسم و نقش پدافند غیرعامل به منظور دفاع در برابر چنین حملاتی پرداخته

مفرد (۱۳۹۳)	تهدیدات بیوتروریستی در راستای پداغند غیرعامل	است. نتایج تحلیل انجام شده در این مقاله نشان می‌دهد که بیوتروریسم می‌تواند به عنوان ابزاری برای وارد نمودن آسیب توسط دشمن مورد استفاده قرار گیرد. بنابراین شناسایی منابع ورود چنین تهدیداتی ضروری است در این راستا ایجاد و تشکیل سامانه و بانک اطلاعاتی جامع و منسجم که توان برقراری ارتباط میان اجزای شبکه را دارا باشد
رحیمی‌نژاد (۱۳۹۲)	بررسی امنیت غذایی و بیوتروریسم	در این مقاله ضمن بیان تعریفی از امنیت غذایی و عوامل موثر بر امنیت غذایی و بررسی خطراتی چون بیوتروریسم، راهکارها و پیشنهادهای در جهت مدیریت امنیت غذایی و بهبود آن در کشور ارائه داده است.
زرقانی، نسیمی و خوارزمی (۱۳۹۷)	بیوتروریسم و تاثیر آن بر امنیت شهروندان	این پژوهش به بررسی مهمترین عوامل بیولوژیکی که ممکن است توسط تروریست‌ها مورد استفاده قرار گیرد، همچنین مهمترین راه‌های انتقال این عوامل و تأثیری که بر امنیت و سلامت شهروندان می‌گذارد پرداخته است.
صراف‌پور و فرج‌زاده (۱۳۸۹)	جنگ افزارهای بیولوژیک و تهدید منابع آب شرب	در این مقاله ابعاد مختلف تک‌های بیوتروریستی به منابع و شبکه آبرسانی، پتانسیل تهدید عوامل بیولوژیکی برای آب و چالش‌های موجود در آشکارسازی این عوامل، راه‌های پیشگیری و کاهش آسیب پذیری مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج نشان می‌دهد برنامه‌های در نظر گرفته شده برای جلوگیری از خرابکاری در شبکه‌های آب شرب باید براساس پیشگیری، مقابله و آشکارسازی باشد و در تمام این موارد آمادگی نقش اصلی را ایفا می‌کند
کرمی (۱۳۸۶)	مدیریت بحران در بیوتروریسم	نتایج به دست آمده نشان داد که برای شهرهای کشورمان براساس اصول مدون در قالب یک ساختار تشکیلاتی منسجم برای مقابله و کاهش اثرات نامطلوب این پدیده اجتناب ناپذیر باید برنامه‌ریزی گردد. و با توجه به اینکه عملیات خرابکارانه بیولوژیک در چهار برهه زمانی یعنی قبل از بحران، شروع بحران، حین بحران و بعد از بحران یک شهر و حتی کشور را در برمی‌گیرد، برنامه‌ریزی دقیق در خصوص هر یک از برهه‌ها ضروری است
توکلی، صراف‌پور و صمدی (۱۳۸۴)	آب، غذا و بیوتروریسم	این مقاله به بررسی آلودگی عمدی خرابکاری (آب و مواد غذایی) به عنوان یکی از راه‌های انتشار عوامل عفونی در بین جمعیت هدف پرداخته است. نتایج تحقیقات آنان نشان می‌دهد که در عملیات بیوتروریستی عوامل و توکسین‌های زیادی از طریق آب و مواد غذایی قابل انتقال می‌باشند که از مهمترین آنها می‌توان به توکسین‌های باکتریایی و قارچی و عوامل ایجادکننده بیماری‌های شاربن، وبا و سالمونلوز اشاره نمود.
Jennifer B. Nuzzo (2006)	تهدیدات بیولوژیکی منابع آب آمریکا: به سوی یک سیاست امنیت ملی	نتایج این پژوهش نشان می‌دهد سیستم‌های آب در امنیت ملی نقش تعیین کننده‌ای دارد و حملات بیولوژیکی از طریق آب می‌تواند به طور جدی به سلامت عمومی، اعتماد و اقتصاد جامعه صدمه وارد کند و با این وجود توجهی به این حملات نمی‌شود و دلیل آن می‌تواند ناشی از فقدان شناخت علمی از آسیب‌پذیری منابع آب در مقابل آلودگی‌های عمدی باشد
Patrica I. Meinhardt (2005)	آب و بیوتروریسم	هدف این مقاله بررسی شکاف اطلاعات در زمان وقوع بحران و ارائه اطلاعات اپیدمیولوژیک و بالینی برای پزشکان و همچنین شناخت و جلوگیری از حملات تروریستی به زیرساخت منابع آب است. همچنین این مقاله به عواقب بهداشتی- درمانی در صورت حمله بیوتروریستی به زیرساخت منابع آب می‌پردازد. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد بخش زیادی از پزشکان آمادگی کافی جهت تشخیص بیماری‌های مرتبط با آلودگی عمدی آب را ندارند تا بتوانند در صورت حملات بیوتروریستی به زیرساخت منابع آب به آن پاسخ مناسب دهند.

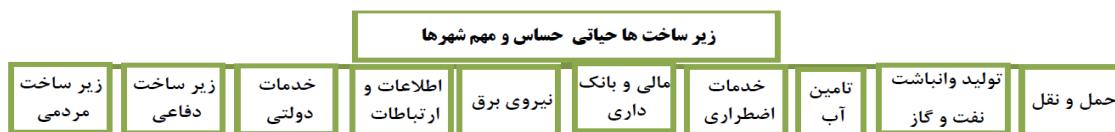
(منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۸)

۴) مبانی نظری:

۴-۱) زیرساخت‌های شهری:

زیرساخت به مجموعه عناصر ساختاری به هم پیوسته‌ای اطلاق می‌شود که یک سیستم بزرگ را تشکیل داده و دارای ابعاد فنی- تکنولوژیک گسترده‌ای است و در صورت عملکرد صحیح همه بخش‌ها آن، می‌توان عرضه خدمات را به نحو مطلوبی انتظار داشت. در یک تقسیم‌بندی کلی، می‌توان زیرساخت‌ها را به دو نوع زیرساخت حیاتی و غیرحیاتی طبقه‌بندی کرد. زیرساخت‌های حیاتی را می‌توان به زیرساخت‌های مرتبط با امنیت ملی یک

کشور مرتبط دانست (عبدالله‌خانی، ۱۳۸۵: ۹۲). مراکز پژوهشی مختلف در کشورهای جهان به بررسی و طبقه‌بندی انواع زیرساخت‌ها پرداخته‌اند؛ یکی از این مراکز کمیسیون ریاست جمهوری امریکا است که برای حفاظت از زیرساخت حیاتی این کشور با بررسی دقیق و کارشناسانه این موضوع، ده هدف اساسی را در قالب زیرساخت‌های حیاتی و مراکز حساس تعیین کرده است. این زیرساخت‌ها و مراکز حیاتی و حساس عبارت‌اند از: زیرساخت حمل‌ونقل- تولید و انباشت نفت و گاز- تأمین آب- خدمات اضطراری- مالی و بانکداری- نیروی برق- اطلاعات و ارتباطات- خدمات دولتی- زیرساخت دفاعی و مردم (مکنزی، ۱۳۸۲: ۱۰۶). این زیرساخت‌ها خدمات لازم برای تأمین رفاه و زندگی مردم یک کشور را فراهم کرده، اموری از قبیل کنترل تأسیسات، هوا، فضای غیرنظامی تا هماهنگی خدمات امداد محلی و حفظ سیستم تجارت و بانکداری را شامل می‌شوند (زرقانی و اعظمی، ۱۳۸۹: ۷۳).



شکل ۱: انواع زیرساخت‌ها و تأسیسات حیاتی، حساس و مهم شهری

۲-۴) زیرساخت خدمات عمومی:

خدمات عمومی به عنوان فعالیت‌های اقتصادی که منفعت عمومی دارند و در جهت رفع نیازهای مردم ایجاد شده‌اند تعریف می‌شود. اگرچه بنیان‌گذاری، اداره و نظارت بر آنها زیر نظر نهادهای عمومی و دولت قرار دارد، اما حمایت و نگهداری از برخی خدمات عمومی برای سرمایه‌گذاری به بخش خصوصی هم واگذار می‌گردد (cho.2003: 39-40). عمده عناصری که معمولاً در قالب مکان، فضا و مرکز؛ تأسیسات و تجهیزات خدماتی را تشکیل می‌دهد عبارتند از: ۱) اماکن آموزشی، ۲) فضاهای ورزشی، ۳) فضاهای سبز و باز، ۴) مراکز بهداشتی- درمانی، ۵) اماکن فرهنگی- مذهبی، ۶) مراکز تجاری- خدماتی، ۷) مراکز صنعتی و تولیدی، ۸) مراکز اداری- دولتی و... که به علت وسعت، عدم حفاظت فیزیکی مناسب و دسترسی آسان و همچنین وابستگی و اتکای جامعه به این خدمات، حضور گسترده مردم در این مکان‌ها و تاثیر آن بر زندگی افراد جامعه مکان‌های مناسبی برای اقدامات تروریستی است. به همین جهت است که حفاظت از اینچنین زیرساخت‌های حیاتی و دارایی‌های کلیدی از مهم‌ترین وظایف و مأموریت‌های هر دولتی محسوب می‌شود (زرقانی و اعظمی، ۱۳۹۱: ۱۴۵).

۳-۴) بیوتروریسم:

واژه بیوتروریسم از دو بخش تشکیل شده است: بیو و تروریسم؛ بیو به معنای حیات و زندگی است و تروریسم به معنی تهدید و ارعاب و کشتن افراد (دریایی، ۱۳۹۴: ۲۷). بیوتروریسم در لغت به معنای ایجاد رعب و وحشت با بهره‌گیری از عوامل بیولوژیک یا زیست‌شناختی است (آندرولی و همکاران، ۱۳۸۷: ۱۸۹) ولی در عمل هم به معنی

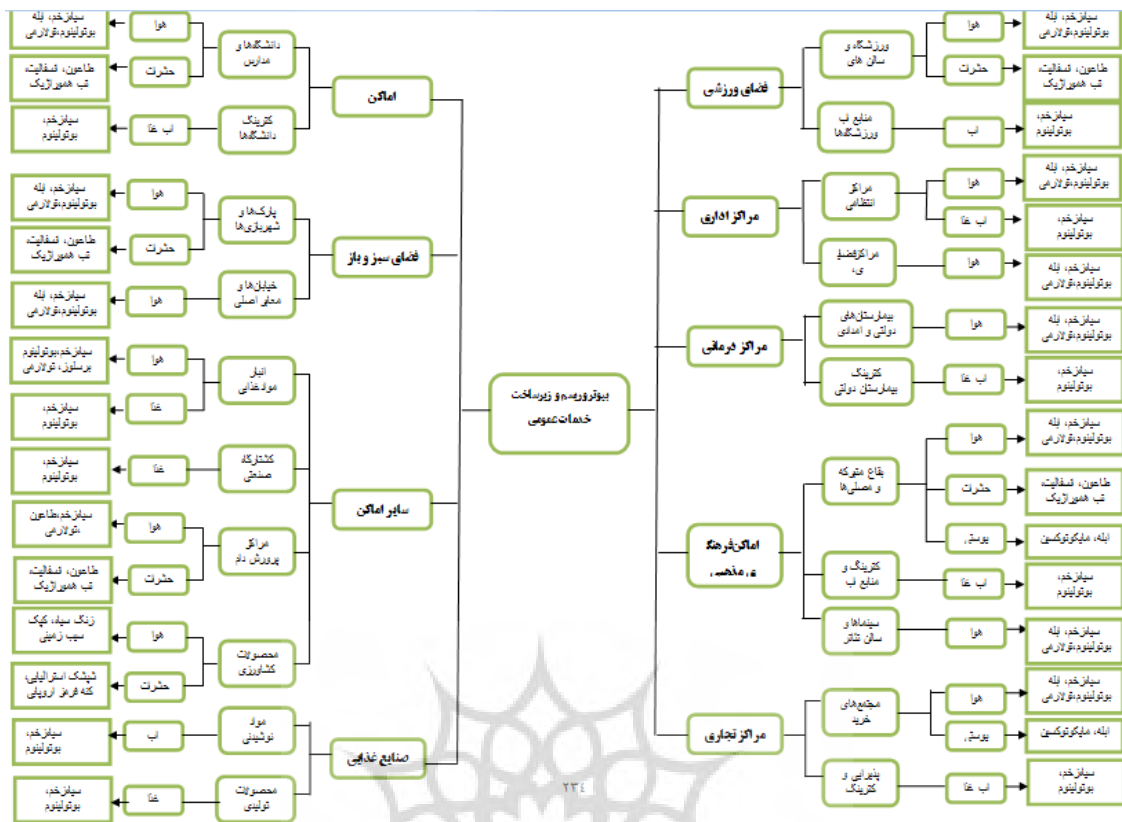
اشاره شده و هم به مفهوم استفاده عمدی از باکتری‌ها، ویروس‌ها یا سموم طبیعی (سموم) به عنوان یک سلاح برای کشتن، زخمی یا ایجاد بیماری در انسان، جانوران و یا گیاهان است که با هدف ایجاد رعب و وحشت، اختلال در اقتصاد یا برای دریافت پاسخ از دولت، به وسیله یک گروه تروریستی یا یک رژیم نامشروع به کار می‌رود (Department of Health, 2012: 3). در حقیقت بیوتروریسم عبارت است از استفاده از عوامل بیولوژیک بر علیه شهروندان برای نیل به اهداف شخصی و سیاسی که نتیجه آن ممکن است ایجاد یک اپیدمی متشکل از یک یا چند بیماری باشد (حسینی دوست و همکاران، ۱۳۸۱: ۱۷۰).

۴-۴) تهدیدات امنیتی:

تهدید در لغت به معنای ترسانیدن و بیم دادن است. همانند امنیت تهدید مفهومی است که دارای ابعاد، سطوح و ویژگی‌های متفاوتی است. در ساده‌ترین تعریف تهدید فرایندی است که در آن توان موجود تضعیف و به تدریج ساختارها دچار تزلزل خواهند شد. به عبارت دیگر، تهدید به شرایطی اشاره دارد که به موجب آن حیات کشور و نظام ارزشی آن به مخاطره افتاده باشد به طوری که روش‌های عادی و طبیعی وضعیت به شکل عادی قابل بازگشت نباشد (ماندل، ۱۳۷۸: ۸۵). در بین گونه‌بندی‌ها و تقسیم‌بندی‌های مختلفی که از سوی اندیشمندان مختلف برای تهدیدات صورت گرفته است، تلاش نظری ارزشمند باری بوزان از محققین برجسته مباحث امنیتی در تقسیم‌بندی تهدیدات در پنج گروه اصلی شامل: تهدیدات نظامی، سیاسی، اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی جامع‌تر به نظر می‌رسد (Buzan, 1991: 19). تهدیدات امنیتی با معیارهایی چون امکان‌پذیری یا احتمال وقوع، شدت، گستره یا دامنه جغرافیایی و موارد تهدید تعریف و تبیین می‌شوند (افتخاری، ۱۳۹۲: ۵۷).

۴-۵) احتمال وقوع و شدت اثر:

براساس علم آمار، هر رویدار غیرقطعی، می‌تواند با توجه به احتمال خاصی رخ دهد. این احتمال وقوع، به دو روش می‌تواند تفسیر گردد. در روش اول به منزله فراوانی نسبی رویداد تفسیر می‌شود و در روش دوم همان سنجش ذهنی از عدم قطعیت‌ها درباره پیشامدها و پیامد آنها در آینده است که از طریق مشاهده یا دانش و تجارب ارزیابی کننده مشخص می‌شود (Aven Terje 2011). در عمل معمولاً سه روش برای تخمین احتمال وقوع هر پیشامد به کار برده می‌شود. در مواردی مانند پرتاب سکه با محاسبات ریاضی می‌توان احتمال وقوع هر وضعیت را به دست آورد (احتمال کلاسیک). در سایر موارد که مسئله به این سادگی نیست، می‌توان از اطلاعات و تجارب گذشته که البته باید تا حد قابل قبول مشابه وضعیت حاضر باشند، استفاده کرد (احتمال تکرار شونده). برای محاسبه‌ی احتمال وقوع اتفاقی که به ندرت اتفاق می‌افتد، نه روش محاسبات ریاضی جوابگو است و نه اطلاعات ثبت شده‌ی کافی در دسترس است. در این حالت راهی به جز اتکا به قضاوت متخصصین و اهل فن وجود ندارد (احتمال بر پایه‌ی دانش یا ذهنی) (نظری و همکاران، ۱۳۸۷). شدت اثر به منزله‌ی دومین عامل ریسک، به معنی میزان تاثیری که یک ریسک در صورت وقوع می‌تواند بر روی یک یا چند مورد از اهداف پروژه داشته باشد تعریف شده است. این شدت به صورت توصیفی (مانند خیلی کم، کم، متوسط، زیاد و خیلی زیاد) یا به صورت کمی بیان می‌گردد (کلانتری و همکاران، ۱۳۹۳: ۳۶).



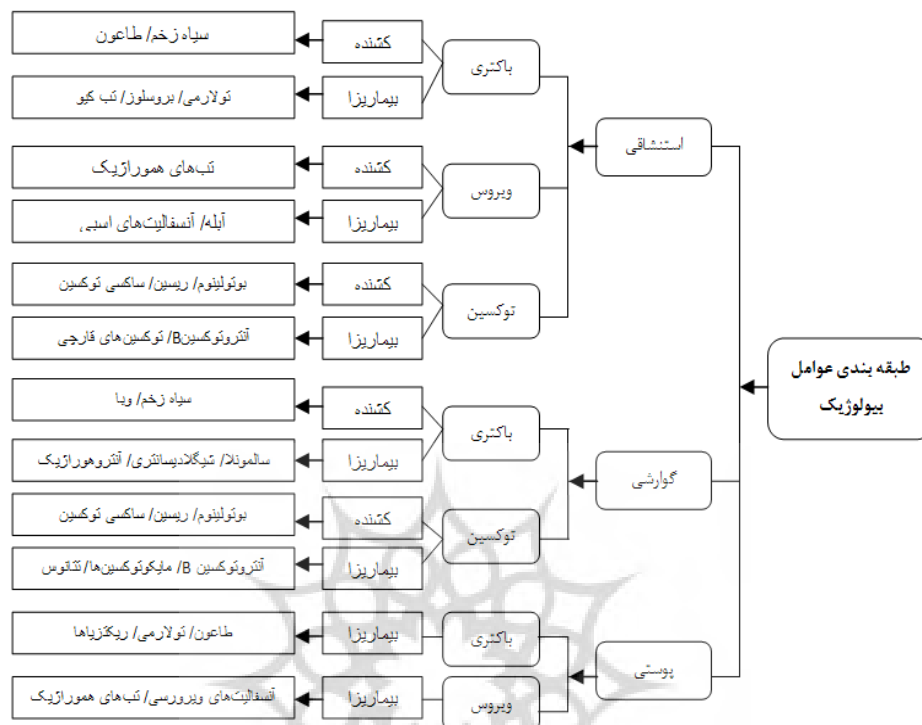
شکل ۲: مدل مفهومی تحقیق

۵) بحث و تحلیل:

۵-۱) عوامل بیولوژیک در بیوتوروریسم:

میکروارگانیسم‌های مورد استفاده به عنوان سلاح‌های بیولوژیک بسیار متنوع هستند و آنها را بر اساس ویژگی‌های مختلف می‌توان مورد طبقه‌بندی قرار داد. یک نوع طبقه‌بندی بر اساس نوع ارگانیسم است که می‌توان این عوامل را به ویروس‌ها، باکتری‌ها، ریکتسیا، توکسین‌های بیولوژیک و در نهایت ارگانیسم‌های دستکاری شده ژنتیکی تقسیم نمود. طبقه‌بندی دیگر از جهت نوع اثر می‌باشد که بر این مبنا این عوامل به دو دسته عوامل کُشنده و عوامل ناتوان‌کننده یا تضعیف‌کننده تقسیم‌بندی می‌شوند، که البته هر کدام از عوامل کُشنده و ناتوان‌کننده به دو دسته مسری و غیرمسری تقسیم می‌گردند. براساس نوع هدف نیز می‌توان عوامل بیولوژیک را تقسیم بندی کرد؛ از این جهت عوامل بیولوژیک را می‌توان به عوامل بیولوژیک ضدانسان؛ ضدحیوان؛ ضدانسان و حیوان یا عوامل مشترک و درنهایت عوامل ضدگیاه یا نبات تقسیم‌بندی کرد. در نهایت عوامل بیولوژیک را می‌توان به لحاظ راه ورود به بدن انسان نیز تقسیم کرد که از این جهت عوامل بیولوژیک را می‌توان به عوامل بیولوژیک: استنشاقی؛ خوراکی یا دهانی و جلدی یا پوستی تقسیم کرد

(شاه‌حسینی، ۱۳۸۱: ۱۰۲-۱۰۳). نمودار زیر طبقه‌بندی عوامل بیولوژیک را در حملات بیوتروریستی به زیرساخت خدمات عمومی، براساس راه انتشار، نوع ارگانیسم و نوع اثر نشان می‌دهد.



شکل ۳: طبقه‌بندی عوامل بیولوژیک (منبع: نگارندگان)

۲-۵) روش‌ها و تاکتیک‌های پخش عوامل بیولوژیک در اقدامات تروریستی:

در تروریسم بیولوژیک نحوه انتشار عامل سمی و بیولوژیک و همچنین وسعت منطقه‌ای که این عوامل می‌توانند آلوده کنند بسیار اهمیت دارد. تروریست‌ها می‌توانند عوامل بیولوژیک را با توجه به ماهیت و ویژگی آنها به شیوه‌های مختلفی منتشر نمایند. شناخت راه‌های انتشار این عوامل می‌تواند پیشگیری از عملیات‌های تروریستی و همچنین در صورت وقوع اقدام تروریستی، در مدیریت بحران ناشی از آن نقش موثری داشته باشد. در ادامه مهمترین روش‌های پخش و انتشار عوامل بیولوژیک مورد بررسی قرار می‌گیرد:

۱-۲-۵) انتشار عوامل بیولوژیک از طریق هوا:

بسیاری از عوامل میکروبی می‌توانند از طریق هوا منتقل شده و از راه استنشاق وارد دستگاه تنفسی گردد و از این طریق ایجاد بیماری کنند. شرط انتقال یا ایجاد بیماری از این طریق آن است که این عوامل به صورت پودر (خشک) و یا آئروسول (قطرات ریز مایع) آماده شوند و بر فراز یک شهر اسپری شود. دستگاه اسپری کننده ممکن است در داخل هواپیما، هلی کوپتر، کشتی و سایر سلاح‌های متعارف مثل موشک، گلوله، توپ، خمپاره و غیره جاسازی و از آنجا به

بیرون پرتاب شود. البته تعدادی از عوامل بیولوژیک تحت تاثیر عوامل محیطی مانند بارش، رطوبت، دما و... و همچنین عوارض و تاسیسات سطح زمین و یا در هنگام انفجار به دلیل فشار و گرمای موجود در داخل سلاح از بین می‌روند بنابراین طبق محاسبات قبلی باید آنقدر عوامل بیولوژیک در داخل سلاح جاسازی شود که توانایی آلودگی یک شهر را داشته باشد (حسینی‌دوست و همکاران، ۱۳۸۱: ۱۸). عواملی که از طریق هوا و به شکل آئروسول می‌توان پخش نمود عبارتند از: عامل بیماری طاعون، سیاه‌زخم، تولارمی، دیفتری، مننژیت، تب کیو، تب طوطی یا پستیاکوزیس و عامل لژیونلوزیس (شاه‌حسینی، ۱۳۸۱: ۱۸۵). در جدول زیر تاثیرات حملات بیولوژیک از طریق هوا در دو فضای بسته و باز مقایسه شده است.

جدول ۲: تاثیر حملات بیولوژیک از طریق هوا

نوع عامل	میزان عامل	ناحیه تحت تاثیر	جمعیت در معرض قرار گرفته	میزان کشته شدگان
حملات در فضای بسته				
سیاه زخم	۱-۱۰۰ لیتر، مایع خام	داخل ساختمان	۱۰۰۰۰-۵۰۰۰۰	۸۰۰۰-۴۰۰۰۰
تب مالت	۱-۱۰۰ لیتر، مایع خام	داخل ساختمان	۱۰۰۰۰-۵۰۰۰۰	۱۶۰-۸۰۰ (بیماران): ۸۰۰۰-۴۰۰۰۰
حملات در فضای باز (شهر)				
انتشار خطی				
تولارمیا	۵۰ کیلوگرم پودر خشک	۴۰ کیلومتر مربع	۵۰۰۰۰۰	۱۹۰۰۰ (بیماران: ۲۵۰۰۰۰)
سیاه زخم	۵۰ کیلوگرم پودر خشک	۴۰ کیلومتر مربع	۵۰۰۰۰۰	۱۹۰۰۰ (بیماران: ۲۵۰۰۰۰)
سیاه زخم انتشار نقطه‌ای	۱۰۰ کیلوگرم پودر خشک	۳۰۰ کیلومتر مربع	۱ تا ۳ میلیون	۱ تا ۳ میلیون
سیاه زخم	۳۰ کیلوگرم پودر خشک	۱۰ کیلومتر مربع	۱۰۰۰۰-۳۰۰۰۰	۱۰۰۰۰-۳۰۰۰۰

(منبع: ناجی‌راد، ۱۳۸۷: ۲۵۳)

۲-۲-۵) انتشار عوامل بیولوژیک از طریق مواد غذایی:

بسیاری از عوامل بیولوژیک با آلوده نمودن غذا و مواد خوراکی منتشر و از طریق دستگاه گوارش، انسان‌ها را بیمار می‌کند (شپه‌ری، ۱۳۹۶: ۹۸). برخلاف آنچه که در خصوص آئروسول‌ها گفته شد، در اینجا فقط تعداد اندکی از عوامل بیولوژیک به کار گرفته شده در خلال توزیع و مصرف، غیرفعال شده و یا از بین می‌روند، زیرا محیط‌هایی که در اینجا به عنوان هدف خرابکاری استفاده می‌شوند؛ یعنی مواد غذایی خود به عنوان محیط کشت مناسب بقا و زندگی میکروارگانیسم‌ها را حمایت می‌کنند. مثال مناسب در این باره تولید انتروتوکسین توسط استافیلوکوک است که قبلاً مواد غذایی را آلوده کرده و در طول زمان تولید توکسین توسط باکتری افزایش یافته و خطر گسترش و همه‌گیری بیماری ناشی از آن بیشتر می‌شود. مهمترین مراحل و نقاطی که می‌توان این عمل را انجام داد عبارتند از چرخه تولید، زنجیره توزیع و هنگام مصرف مواد غذایی. هرچه مکانیزم‌های تولید، ابتدایی‌تر و غیرصنعتی‌تر باشد نفوذپذیری آنها برای

خرابکاری بیشتر است. میکروارگانیسم‌های بیماری‌زایی که برای آلوده کردن مواد غذایی مناسب‌تر هستند عبارتند از: گونه‌هایی از سالمونلا، شیگلا، ویبریوکلرا و استافیلوکوک اورئوس.

جدول ۳: عوامل بیولوژیک و توکسین‌های قابل انتقال از طریق آب و مواد غذایی

ردیف	عامل بیولوژیک	دوز عفونی	دوره کمون	دوره بیماری	مقاومت عامل	واکسن
۱	باسیلوس آنتراسیس	۵۰۰۰-۸۰۰۰	۱-۶ روز	۳-۵ روز	زیاد	دارد
۲	بروسلا	۱۰-۱۰۰ عدد	چند روز تا چند ماه	چند هفته تا چند ماه	زیاد	ندارد
۳	ویبریو کلرا	۱-۵۰ عدد	۱-۳ روز	یک هفته	زیاد	ندارد
۴	فرانسیسلا تولارنسیس	۱۰-۵۰ عدد	۲-۱۰ روز	دو هفته	متوسط	ندارد
۵	سالمونلاتیفی	۱۰-۱۰۰ عدد	۱-۲ هفته	چند روز تا چند هفته	متوسط	ندارد
۶	اشرشیا کولی آنتروهموراژیک	۱۰۰ عدد	۳-۹ روز	۲-۱۰ روز	متوسط	ندارد
۷	شیگلا دیسانتری	۱۰۰ عدد	۲-۴ روز	۱ هفته	کم	ندارد
۸	توکسین بوتولینیوم	۰.۰۱ میکروگرم در کیلوگرم	۱۲-۳۶ ساعت	۱-۳ روز	زیاد	دارد
۹	توکسین کلستریدیوم	۰.۰۰۵ میلی گرم در کیلوگرم	۱-۳ ساعت	۲-۴ روز	کم	ندارد
۱۰	آنتروتوکسین استافیلوکوک	۱.۷-۰.۰۳ میکروگرم	۱-۴ ساعت	۲۴ ساعت	متوسط	ندارد
۱۱	تیروکتین	۱۲۱ میلی گرم در کیلوگرم	۱-۳ ساعت	چند روز تا چند هفته	بالا	ندارد
۱۲	ریسین	۳-۵ میلی گرم در کیلوگرم	۱۸-۲۴ ساعت	۱-۳ روز	کم	ندارد
۱۳	ساکسی توکسین	۱-۲ میلی گرم در کیلوگرم	۱-۵ ساعت	۱-۳ روز	کم	ندارد
۱۴	تترووکسین	۸ میلی گرم در کیلوگرم	۴-۴۰ ساعت	۱-۲ روز	کم	ندارد

(منبع: توکلی و همکاران، ۱۳۸۴)

۳-۲-۵) انتشار عوامل بیولوژیک از طریق آب:

آلوده کردن منابع آب به وسیله میکروب‌ها از سابقه زیادی برخوردار است، چنانکه در مقاطع مختلف تاریخی و چندین بار منابع و چاه‌های آب به وسیله اجساد قربانیان بیماری طاعون آلوده می‌شد تا انسان‌ها از طریق مصرف آن بیمار شوند. تقریباً همان عواملی که برای آلودگی مواد غذایی مناسب هستند برای خرابکاری بیوتورریستی در منابع و مخازن آب نیز بکار می‌روند. اکنون در بیشتر شهرهای بزرگ آب شرب پس از عملیات اولیه تصفیه، کلرزنی می‌شود اما

باید توجه داشت امکان افزودن مواد خنثی کننده کلر به آب به نحوی که قادر به نابودی میکروارگانیسم‌ها نباشد کاملاً فراهم است. بنابراین همیشه نباید صرفاً به دلیل کلرزنی آب از کیفیت بیولوژیک آن خاطر جمع بود. از طرف دیگر بسیاری از عوامل بیولوژیک قادر هستند تا مدت‌های طولانی در آب زنده بمانند. مثلاً عامل سالمونلا حدوداً تا ۳ ماه و عامل سیاه زخم سال‌ها می‌تواند در آب فعال باقی بماند. در جدول زیر نوع بیماری ناشی از میکروارگانیسم‌های مختلف آورده شده است (حسینی دوست و همکاران، ۱۳۸۱: ۱۹-۲۰).

جدول ۴: بعضی از خواص عوامل بیولوژیک آلوده کننده آب

میکروارگانیسم	بیماری ایجاد شده	دوز عفونت زایی	مدت زمان زنده ماندن در آب (روز)
باکتری‌ها			
اشریشیا کلی	اسهال	-	۲-۲۶۲
سالمونلا	تب حصبه	۱۰ ^۷	۲-۹۳
ویبر کلرا	وبا	کمتر از ۱۰ ^۹	۴-۲۸
شیگلا	اسهال	۱۰ ^۴ -۱۰ ^۹	۱۵-۲۷
باسیلوس آنتراسیس	سیاه زخم	کمتر از ۱۰ ^۳	سال‌ها
ویروس‌ها			
کوکساکسی ویروس	بیماری برون	کمتر از ۱۰ ^۳	۵۶-۲۸۰
هپاتیت آ	یرقان	۱۰ ^۴ -۵	۱۶-۶۸
آدنوویروس	آنترپ	۱۰ ^۴ -۵	۱۶-۶۸
اکووویروس‌ها	التهاب پرده‌های مغز	-	۱۷۰

(منبع: حسینی دوست و همکاران، ۱۳۸۲: ۲۴)

۴-۲-۵) انتشار عوامل بیولوژیک از طریق ناقلین:

حشرات و بند پایان ناقلین، مخزن طبیعی بعضی از بیماری‌های عفونی هستند که انتقال بیماری از طریق سوراخ کردن پوست توسط نیش بندپایان ناقل انجام می‌پذیرد (شهبازی، ۱۳۹۶: ۹۹). استفاده از ناقلین تا قرن بیستم برای حملات بیولوژیک به کار گرفته می‌شد، امروزه نیز به دلیل ارزانی تولید و سرعت تکثیر، هنوز هم به عنوان راه‌های عملی برای ایجاد بیماری‌هایی چون تولاومی، طاعون، تیفوس منقوط و مالاریا به کار برده شوند (حسینی دوست و همکاران، ۱۳۸۱: ۲۴). به طور کلی حشرات به سه طریق می‌توانند در جنگ بیولوژیک مورد استفاده قرار بگیرند: اول حشراتی که سم تولید می‌کنند و گاهی به صورت فیزیولوژیکی خسارت می‌زنند. روش دیگر استفاده از ظرفیت حشرات در استفاده مستقیم برای ورود آفات به محصولات کشاورزی و دامی و روش سوم استفاده از حشرات به عنوان ناقل بیماری و

میکروب با رهاسازی ناقلین با ورود یک حشره جدید در محیط جدید می‌باشد (تقی‌زاده ساروکلابی و همکاران، ۱۳۹۲: ۹).

۵-۲-۵) انتشار عوامل بیولوژیک از طریق پوست:

عوامل بیولوژیک را می‌توان همچنین از طریق آلوده کردن اشیای مختلف و یا مواد زنده دیگر وارد بدن فرد مورد نظر کرد. این نوع آلودگی عمده برای حمله به اهداف و افراد خاص مناسب دارد. وسایل شخصی مثل شانه، کمر بند، آینه، چاقو، درب بازکن و حتی دستگیره درب از جمله این اشیاء هستند. همچنین امکان توزیع برخی از عوامل در داخل بعضی قرص‌ها، کپسول‌ها و یا آدامس‌ها وجود دارد. برخی مایعات تزریقی، داروها و یا واکسن‌ها نیز می‌توانند به راحتی هدف اینگونه خرابکاری‌ها قرار گیرند (حسینی دوست و همکاران، ۱۳۸۱: ۲۴). عوامل بیولوژیکی که از طریق پوست قابل نفوذ هستند عبارتند از ریسین، آبله و مایکوتوکسین‌ها.

۵-۳) بخش‌های آسیب‌پذیر زیرساخت خدمات عمومی در حملات بیوتروریستی:

هر کدام از زیر ساخت‌های شهری دارای اجزاء و عناصر مختلفی هستند. زیرساخت خدمات عمومی نیز عمدتاً شامل عناصری مانند اماکن آموزشی، فضاهای ورزشی، فضاهای سبز و باز، مراکز بهداشتی- درمانی، اماکن فرهنگی- مذهبی، مراکز تجاری- خدماتی، مراکز صنعتی و تولیدی، مراکز اداری- دولتی و... هستند که معمولاً در قالب مکان، فضا و مرکز؛ تاسیسات و تجهیزات خدماتی نمود پیدا می‌کنند. مهمترین بخش‌های زیرساخت خدمات عمومی که در معرض حملات بیوتروریستی قرار دارند عبارتند از:

۱- مراکز آموزشی: مراکز آموزشی شامل دانشگاه‌ها و مدارس می‌شود که با توجه به حضور گسترده دانشجویان و دانش‌آموزان در این اماکن انتشار عوامل بیولوژیک مخصوصاً در مراکز آموزشی سطح یک کشور می‌تواند پیامدهای ناگواری به همراه داشته باشد.

۲- فضاهای ورزشی: در جریان مسابقات به ویژه مسابقات تیم‌های پرطرفدار همواره این ذهنیت باید وجود داشته باشد که ورزشگاه‌ها می‌توانند در معرض حملات بیوتروریستی قرار گیرند به گونه‌ای که در صورت رهاسازی عوامل بیولوژیک از طریق هوا و به شکل آئروسل یا از طریق آب در منابع آب ورزشگاه‌ها و یا از طریق حشرات بیماری و همه‌گیری گسترده‌ای در بین تماشاگران ایجاد کند.

۳- مراکز بهداشتی- درمانی: شلوغی بسیار زیاد در بیمارستان‌های دولتی و امدادی شهرهای پرجمعیت و همچنین فضای بسته و سرپوشیده بیمارستان‌ها، این مکان‌ها را در برابر حملات بیوتروریستی بسیار آسیب‌پذیر کرده است به طوری‌که

امکان انتشار عوامل بیولوژیک از طریق هوا و یا آلوده کردن آب و مواد غذایی در بیمارستان‌ها وجود دارد که می‌تواند موجب بیماری و مرگ پزشکان، بیماران و همراهانشان شود.

۴- مراکز اداری - دولتی: این مکان‌ها شامل شهرداری‌ها، مراکز قضایی، دادسراها و... می‌باشند که به دلیل تجمع زیاد و تمرکز جمعیت در برابر اقدامات بیوتروریستی از طریق هوا بسیار آسیب‌پذیر هستند.

۵- مراکز امنیتی - انتظامی: مراکز امنیتی - انتظامی شامل کلانتری، پاسگاه و پادگان‌های نظامی مستقر در شهرها است که برای انتشار عوامل بیولوژیک در این مکان‌ها می‌توان دستگاه اسپری کننده را در داخل هواپیما و یا هلی کوپتر جاسازی کرد و از آنجا به بیرون پرتاب کرد و یک ابر آئروسل را که محتوی عامل مورد نظر باشد در فضای پادگان ایجاد کرد. علاوه بر آن می‌توان از طریق نفوذ به آشپزخانه پادگان‌ها نظامیان را از طریق آب و غذا مسموم کرد.

۶- فضاهای سبز و باز کلان شهرها: این مکان‌ها شامل پارک‌ها، شهربازی‌ها و خیابان‌ها و معابر اصلی و مرکزی شهر است که به دلیل تجمع و تمرکز زیاد جمعیت در برابر حملات بیوتروریستی بسیار آسیب‌پذیر می‌باشد زیرا به راحتی می‌توان از طریق هوا و یا ناقلین (حشرات) عوامل بیولوژیک را منتشر و تعداد زیادی از افراد را بیمار و یا به کام مرگ کشاند.

۷- اماکن فرهنگی - مذهبی: اماکن فرهنگی - مذهبی شامل سالن سینما، تئاتر، موزه و بقاع متبرکه، کلیسا و معابد، مساجد بزرگ و مصلی‌ها می‌شود که به دلیل حضور گسترده مردم در این مکان‌ها به ویژه در روزهای خاص این اماکن را به مکان مناسبی برای اقدامات بیوتروریستی تبدیل کرده است به طوریکه انتشار عوامل بیولوژیک در این اماکن از طریق هوا، آب و غذا، حشرات و همچنین از راه پوستی وجود دارد.

۸- اماکن تجاری - خدماتی: مجتمع‌های خرید و فروشگاه‌های زنجیره‌ای کلان‌شهرها به دلیل حضور گسترده مردم، فضای بسته (که باعث می‌شود عوامل بیماریزا را در برابر عوامل محیطی محافظت شود) و عدم حراست دقیق فضاهای مناسبی برای اقدامات بیوتروریستی و انتشار عوامل بیولوژیک از طریق هوا و آئروسل، آب و غذا و همچنین انتقال عوامل بیماری‌زا از طریق پوست می‌باشند.

۹- صنایع غذایی: محصولات تولیدی صنایع غذایی و مواد نوشیدنی نیز در معرض اقدامات خرابکارانه تروریست‌ها قرار دارد به طوریکه در صورت نفوذ به چرخه تولید صنایع غذایی امکان آلودگی مواد غذایی کنسرو شده در کارخانجات به وسیله عوامل بیولوژیک مقاوم به حرارت وجود دارد. همچنین کارخانجات مواد نوشیدنی (صنایع لبنی، آبمیوه و...) نیز در معرض حملات بیوتروریستی هستند و چنانچه پس از مراحل استرلیزاسیون و پاستوریزاسیون و قبل از مرحله بسته بندی آلودگی عمدی صورت پذیرد به راحتی می‌توان هزاران نفر را بیمار و مسموم کند.

۵-۴) یافته های میدانی:

۵-۴-۱) آمار توصیفی:

همچنان که در بخش روش تحقیق توضیح داده شد، براساس پرسشنامه طراحی شده پژوهش که توسط کارشناسان و صاحب نظران تکمیل شده بود، تهدیدات بیوتروریستی در بخش های مختلف زیرساخت خدمات عمومی بر اساس دو معیار «میزان خطر» و «احتمال وقوع» مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفت. در ادامه مطلب یافته های میدانی پژوهش در بخش آمار توصیفی در قالب جداول و نمودارهایی به تصویر کشیده شده است.

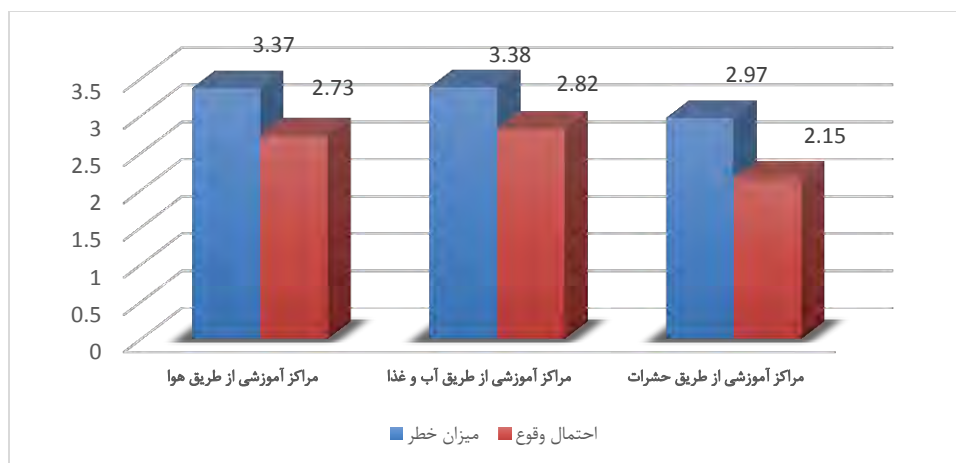
جدول و نمودار زیر وضعیت آسیب پذیری اماکن آموزشی را در مقابل حملات بیوتروریستی نشان می دهد. همچنانکه در اشکال مشخص است، از نظر کارشناسان بیشترین میزان خطر و احتمال وقوع حملات بیوتروریستی در اماکن آموزشی از طریق افزودن سموم بیولوژیک به منابع آب و مواد غذایی با میزان خطر ۳/۳۸ و احتمال وقوع ۲/۸۲ می باشد و پس از آن انتشار عوامل بیولوژیک از طریق هوا با میزان خطر ۳/۳۷ و احتمال وقوع ۲/۷۳ که در حد متوسط است می باشد و کمترین میزان خطر و احتمال وقوع این حملات از طریق حشرات با میزان خطر ۲/۹۷ و احتمال وقوع ۲/۵ قرار دارد. همچنین میزان خطر حملات بیوتروریستی به اماکن آموزشی با ضریب ۳/۲۳۸۹ بیشتر از احتمال وقوع آن با ضریب ۲/۶۸۳۳ می باشد.

جدول ۵: فراوانی، درصد و میانگین میزان خطر و احتمال وقوع حملات بیوتروریستی در زیرساخت خدمات عمومی بخش

اماکن آموزشی

میانگین	خیلی کم	کم	متوسط	زیاد	خیلی زیاد	شاخص		
						فراوانی	درصد	
۳/۳۷	۱۱	۱۷	۲۰	۷	۵	فراوانی	میزان	میزان خطر و احتمال وقوع حملات بیوتروریستی از طریق انتشار باکتری ها، ویروس ها و توکسین ها (سباه زخم، آنسفالیت ها، بوتولینوم و...) در هوا در مراکز آموزشی (دانشگاه ها، مدارس و...)
	۱۸.۳	۲۸.۳	۳۳.۳	۱۱.۷	۸.۳	درصد	خطر	
۲/۷۳	۳	۱۲	۲۲	۱۲	۱۱	فراوانی	احتمال	میزان خطر و احتمال وقوع حملات بیوتروریستی از طریق آب و غذا در مراکز آموزشی (دانشگاه ها، مدارس و...)
	۵	۲۰	۳۶.۷	۲۰	۱۸.۳	درصد	وقوع	
۳/۳۸	۱۰	۲۳	۱۲	۱۰	۵	فراوانی	میزان	میزان خطر و احتمال وقوع حملات بیوتروریستی از طریق آب و غذا در مراکز آموزشی (دانشگاه ها، مدارس و...)
	۱۶.۷	۳۸.۳	۲۰	۱۶.۷	۸.۳	درصد	خطر	
۲/۸۲	۲	۲۱	۱۰	۱۸	۹	فراوانی	احتمال	میزان خطر و احتمال وقوع حملات بیوتروریستی از طریق انتشار باکتری ها و ویروس ها (طاعون، آنسفالیت ها، تب های هموراژیک و...) از طریق حشرات در مراکز آموزشی (دانشگاه ها، مدارس و...)
	۳.۳	۳۵	۱۶.۷	۳۰	۱۵	درصد	وقوع	
۲/۹۷	۶	۱۵	۱۸	۱۳	۸	فراوانی	میزان	میزان خطر و احتمال وقوع حملات بیوتروریستی از طریق انتشار باکتری ها و ویروس ها (طاعون، آنسفالیت ها، تب های هموراژیک و...) از طریق حشرات در مراکز آموزشی (دانشگاه ها، مدارس و...)
	۱۰	۲۵	۳۰	۲۱.۷	۱۳.۳	درصد	خطر	
۲/۵	۳	۹	۱۹	۱۳	۱۶	فراوانی	احتمال	میزان خطر و احتمال وقوع حملات بیوتروریستی از طریق حشرات در مراکز آموزشی (دانشگاه ها، مدارس و...)
	۵	۱۵	۳۱.۷	۲۱.۷	۲۶.۷	درصد	وقوع	

(یافته های تحقیق، ۱۳۹۸)



نمودار ۱: مقایسه میزان خطر و احتمال وقوع حملات بیوتروریستی در زیرساخت خدمات عمومی بخش مراکز آموزشی (یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۸)

جدول و نمودار زیر وضعیت آسیب‌پذیری فضاهای ورزشی را در مقابل حملات بیوتروریستی نشان می‌دهد. در قسمت فضاهای ورزشی بیشترین میزان خطر حملات بیوتروریستی در ورزشگاه‌ها از طریق هوا با ضریب ۳/۳ می‌باشد در حالی بیشترین احتمال وقوع حملات بیوتروریستی از طریق افزودن سموم بیولوژیک به منابع آب مراکز ورزشی با ضریب ۲/۸۷ است این در حالی است که حمله بیولوژیک از طریق ناقلین در این مراکز کمترین میزان خطر و احتمال وقوع را با ضریب ۲/۹۲ و ۲/۵۷ که در حد متوسط و کم است را دارا می‌باشد. ضمن اینکه بر اساس یافته‌های آماری میزان خطر حملات بیوتروریستی به فضاهای ورزشی با ضریب ۳/۱۵ بیشتر از احتمال وقوع آن با ضریب ۲/۷۱۶ است.

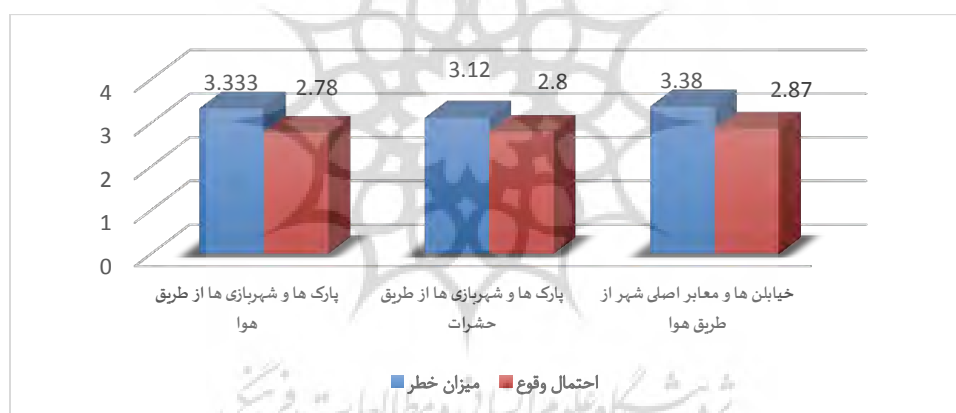
جدول ۶: فراوانی، درصد و میانگین میزان خطر و احتمال وقوع حملات بیوتروریستی در زیرساخت خدمات عمومی بخش فضاهای ورزشی

شاخص	میانگین					
	خیلی زیاد	زیاد	متوسط	کم	خیلی کم	میانگین
میزان خطر	۶	۸	۱۶	۲۲	۸	۳/۳
	۱۰	۱۳.۳	۲۶.۷	۳۶.۷	۱۳.۳	
احتمال وقوع	۱۱	۱۴	۲۰	۱۱	۴	۲/۸۲
	۱۸.۳	۲۳.۳	۳۳.۳	۱۸.۳	۶.۷	
میزان خطر	۸	۱۱	۲۳	۱۴	۴	۲/۹۲
	۱۳.۳	۱۸.۳	۳۸.۳	۲۳.۳	۶.۷	
احتمال	۱۳	۱۵	۱۹	۱۱	۲	۲/۵۷

ورزشگاه‌ها		وقوع					
میزان خطر و احتمال وقوع حملات بیوتروریستی از طریق آب در منابع آب مراکز ورزشی (ورزشگاه‌ها، سالن‌های ورزشی سرپوشیده، ...)	میزان	۶	۷	۱۹	۲۳	۱۸.۳	۳.۳
	خطر	۱۰	۱۱.۷	۳۱.۷	۳۸.۳	۸.۳	۳/۲۳
احتمال وقوع	میزان	۱۲	۱۱	۱۵	۱۷	۵	۲/۸۷
	خطر	۲۰	۱۸.۳	۲۵	۲۸.۳	۸.۳	

(یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۸)

میزان آسیب‌پذیری فضاهای سبز و فضاهای باز شهری در مقابل حملات بیوتروریستی در قالب نمودار زیر نشان داده شده است. در قسمت فضاهای سبز و باز بیشترین میزان خطر و احتمال وقوع حملات بیوتروریستی از طریق هوا در خیابان‌ها و معابر اصلی شهر به ترتیب با ضریب $۲/۸۷$ و $۳/۳۸$ و پس از آن در پارک‌ها و شهربازی‌ها از طریق هوا با میزان خطر $۳/۳۳$ و احتمال وقوع $۲/۷۸$ قرار دارد و کمترین میزان خطر و احتمال وقوع حملات بیولوژیک از طریق حشرات در پارک‌ها و شهربازی‌ها با میزان خطر $۳/۱۲$ و احتمال وقوع $۲/۸$ می‌باشد. همچنین میزان خطر حملات بیوتروریستی در فضاهای سبز و باز کلان شهرها با ضریب $۳/۱۵$ بیشتر از احتمال وقوع آن با ضریب $۲/۷۱۶۷$ است.



نمودار ۲: مقایسه میزان خطر و احتمال وقوع حملات بیوتروریستی در بخش فضاهای سبز و باز (یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۸)

جدول زیر وضعیت آسیب‌پذیری مراکز بهداشتی و درمانی را در مقابل حملات بیوتروریستی نشان می‌دهد. همانطور که مشاهده می‌شود میزان خطر حملات بیوتروریستی در مراکز بهداشتی - درمانی از طریق هوا بیشتر از انتشار این عوامل از طریق آب و غذا می‌باشد به طوری که میزان خطر و احتمال وقوع در مراکز بهداشتی درمانی از طریق هوا به ترتیب $۳/۶۲$ و $۲/۹۲$ و از طریق آب و غذا $۳/۴۳$ و $۲/۷۷$ است. همچنین میزان خطر حملات بیوتروریستی در مراکز بهداشتی - درمانی کلان شهرها با ضریب $۳/۵۲۵$ بیشتر از احتمال وقوع آن با ضریب $۲/۸۴۱۷$ است.

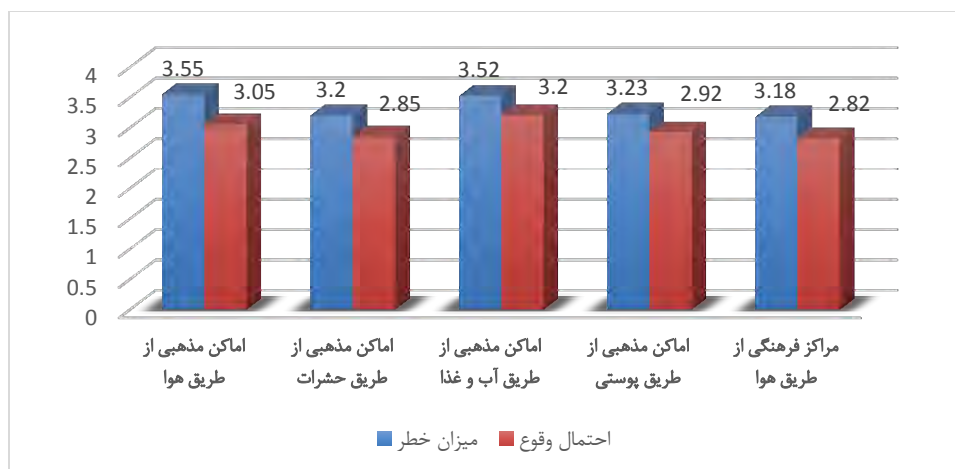
جدول ۷: فراوانی، درصد و میانگین میزان خطر و احتمال وقوع حملات بیوتروریستی در زیرساخت خدمات عمومی بخش

مراکز بهداشتی درمانی

میانگین	خیلی کم	کم	متوسط	زیاد	خیلی زیاد	شاخص		
						میزان خطر	درصد	
۳/۶۲	۱۳	۲۶	۱۲	۳	۶	فراوانی	میزان خطر و احتمال وقوع حملات بیوتروریستی از طریق انتشار باکتری‌ها، ویروس‌ها و توکسین‌ها (سیاه زخم، آنسفالیت‌ها، بوتولینوم و...)	مراکز بهداشتی درمانی
	۲۱.۷	۴۳.۳	۲۰	۵	۱۰	درصد	در هوا در بیمارستان‌های دولتی و امدادی شهر	
۲/۹۲	۶	۱۴	۱۹	۱۱	۱۰	فراوانی	آنسفالیت‌ها، بوتولینوم و...)	
	۱۰	۲۳.۳	۳۱.۷	۱۸.۳	۱۶.۷	درصد	در هوا در بیمارستان‌های دولتی و امدادی شهر	
۳/۴۳	۱۰	۲۴	۱۴	۶	۶	فراوانی	میزان خطر و احتمال وقوع حملات بیوتروریستی از طریق آب و غذا در بیمارستان‌های دولتی و امدادی شهر	
	۱۶.۷	۴۰	۲۳.۳	۱۰	۱۰	درصد		
۲/۷۷	۷	۱۰	۱۷	۱۴	۱۲	فراوانی	احتمال وقوع	
	۱۱.۷	۱۶.۷	۲۸.۳	۲۳.۳	۲۰	درصد		

(یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۸)

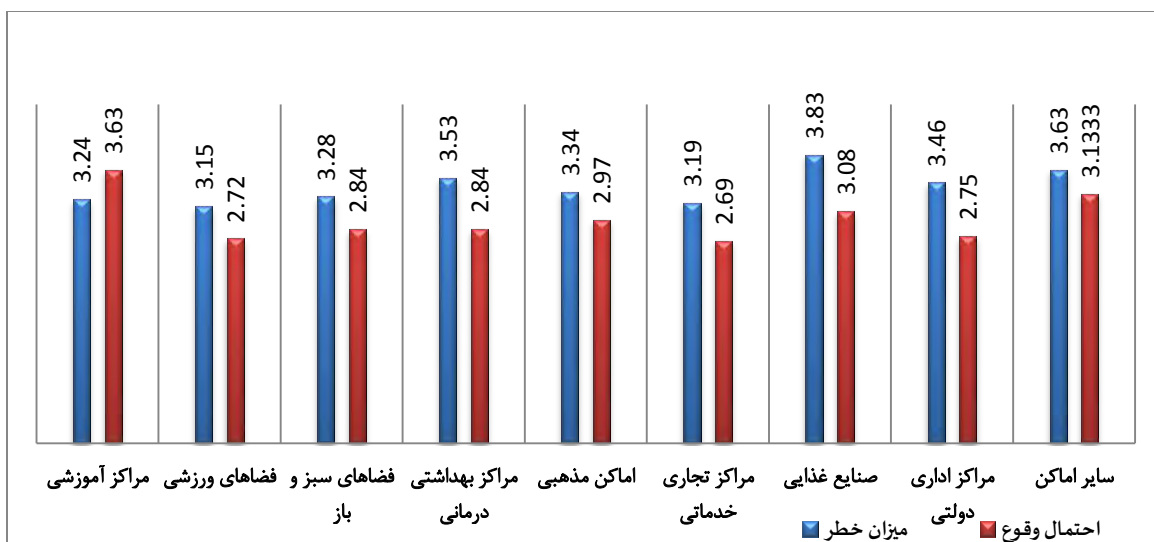
نمودار زیر وضعیت آسیب‌پذیری اماکن فرهنگی، مذهبی را در مقابل حملات بیوتروریستی نشان می‌دهد. بر این اساس، بیشترین میزان خطر حملات بیوتروریستی در اماکن مذهبی از طریق هوا می‌باشد که میزان آن ۳/۵۵ است و پس از آن افزودن سموم بیولوژیک به آب و مواد غذایی در این اماکن است. حال آنکه احتمال وقوع حملات بیوتروریستی از طریق آب و غذا در اماکن مذهبی بیشتر از انتشار آن از طریق هوا است به طوری که احتمال وقوع از طریق آب و غذا ۳/۲ و از طریق هوا ۳/۰۵ می‌باشد. پس از آن انتشار سموم بیولوژیک از طریق پوست با میزان خطر ۳/۲۳ و احتمال وقوع ۲/۹۲ و سپس انتشار آلودگی به وسیله ناقلین در این مراکز قرار دارد با میزان خطر ۳/۲ و احتمال وقوع ۲/۸۵ همچنین میزان خطر حملات بیوتروریستی از طریق هوا در اماکن فرهنگی ۳/۱۸ و احتمال وقوع آن ۲/۸۲ که در حد متوسط است محاسبه شده است.



نمودار ۳: مقایسه میزان خطر و احتمال وقوع حملات بیوتروریستی در زیرساخت خدمات عمومی بخش اماکن فرهنگی

مذهبی (یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۸)

نمودار زیر میزان خطر و احتمال وقوع حملات بیوتروریستی را در تمام بخش‌های زیرساخت خدمات عمومی نشان می‌دهد. همانطور که در نمودار مشاهده می‌شود میزان خطر حملات بیوتروریستی در زیرساخت خدمات عمومی به ترتیب در صنایع غذایی با ۳/۸۳، سایر اماکن که شامل انبارهای نگهداری مواد غذایی، کشتارگاه‌های صنعتی و مراکز پرورش دام و طیور و محصولات کشاورزی حاشیه شهرها است با ۳/۶۲، پس از آن مراکز بهداشتی درمانی با ۳/۵۲، مراکز اداری- دولتی با ۳/۴۶، اماکن فرهنگی مذهبی با ۳/۳۳، فضاهای سبز و باز با ۳/۲۷، فضاهای آموزشی با ۳/۲۳، پس از آن مراکز خدماتی - تجاری با ۳/۱۹ و سپس فضاهای ورزشی با ضریب ۳/۱۵ قرار دارد. در زمینه احتمال وقوع حملات بیوتروریستی نیز در این زیرساخت به ترتیب اماکن آموزشی با ۳/۶۳، سایر اماکن با ۳/۱۳، صنایع غذایی با ۳/۰۸، اماکن فرهنگی - مذهبی با ۲/۹۶، فضاهای سبز و باز با ۲/۸۴، مراکز بهداشتی - درمانی با ۲/۸۴، مراکز اداری- دولتی با ۲/۷۵ و پس از آن فضاهای ورزشی با ۲/۷۱۶۷ و سپس مراکز تجاری - خدماتی با ضریب ۲/۶۸ قرار دارد.



نمودار ۴: مقایسه میزان خطر و احتمال وقوع حملات بیوتروریستی در زیرساخت خدمات عمومی (یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۸)

۲-۴-۵) ارزیابی فرضیه‌ها:

در این بخش با استفاده از آزمون‌ها آماری به ارزیابی فرضیه‌ها پرداخته می‌شود. به منظور آزمون فرضیه‌ها پس از بررسی نرمال بودن داده‌ها با آزمون چولگی و کشیدگی از آزمون T جفتی یا همبسته استفاده شده است.

۲-۴-۵-۱) فرضیه اول: به نظر می‌رسد بین میزان خطر و احتمال وقوع هریک از تاکتیک‌ها و روش‌های تهدید امنیت شهروندان تفاوت وجود دارد و مهمترین روش‌ها برای تهدید امنیت شهروندان از طریق بیوتروریسم به ترتیب انتشار عوامل بیولوژیک از طریق ذرات معلق در هوا (آئروسول)، آب و مواد غذایی، ناقلین (حشرات) و سپس از طریق پوست است.

جدول ۸: میزان خطر و احتمال وقوع هریک از تاکتیک‌ها و روش‌های حملات بیوتروریستی در زیرساخت‌های شهری

T.Test				میانگین		راه انتشار
Sig	t	Std.Deviation	Mean	احتمال وقوع	میزان خطر	
۰/۰۰۰	۵/۰۹۱	۰/۸۷۰۲۹	۰/۵۷۱۹۷	۲/۸۷۸۰	۳/۴۵۰۰	هوا
۰/۰۰۰	۵/۴۸۷	۰/۹۲۵۹۰	۰/۶۵۵۸۳	۲/۸۷۷۵	۳/۵۳۳۳	آب و غذا
۰/۰۰۴	۳/۰۲۱	۰/۹۴۰۲۱	۰/۳۶۶۶۷	۲/۸۳۰۶	۳/۱۹۷۲	حشرات
۰/۰۰۴	۳/۰۱۳	۱/۰۲۸۴۱	۰/۴۰۰۰۰	۲/۷۳۳۳	۳/۱۳۳۳	پوستی

(یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۸)

همچنان که در جدول بالا مشخص است با توجه به اینکه سطح معناداری در کلیه متغیرهای انتشار از طریق هوا، آب و غذا، حشرات و پوستی کمتر از سطح معناداری ۰/۰۵ است لذا با احتمال ۹۵٪ تفاوت بین میزان خطر و احتمال وقوع معنادار است و میزان خطر به طور معناداری بیشتر از احتمال وقوع است. به طوریکه در متغیر انتشار از طریق هوا میزان خطر ۳/۴۵ است در حالی که احتمال وقوع آن ۲/۸۷، در متغیر انتشار از طریق آب و غذا میزان خطر ۳/۵۳ و احتمال وقوع ۲/۸۷، در متغیر انتشار از طریق حشرات میزان خطر ۳/۱۹ و احتمال وقوع ۲/۸۳ و در متغیر انتشار از طریق پوست میزان خطر ۳/۱۳ و احتمال وقوع آن ۲/۷۳ است. بنابراین فرضیه اول مبنی بر وجود تفاوت معنادار بین میزان خطر و احتمال وقوع حملات بیوتروریستی در هریک از تاکتیک‌ها و روش‌های تهدید امنیت شهروندان تایید می‌شود.

۲-۲-۵) فرضیه دوم: به نظر می‌رسد بین میزان خطر و احتمال وقوع حملات بیوتروریستی در هر یک از عناصر زیرساخت خدمات عمومی تفاوت وجود دارد.

جدول ۹: زیرساخت خدمات عمومی بخش اماکن آموزشی (دانشگاه‌ها، مدارس و...)

T.Test				میانگین		شاخص‌ها
Sig	t	Std.Deviation	Mean	احتمال وقوع	میزان خطر	
۰/۰۰۰	۴/۶۴۱	۱/۰۵۷	۰/۶۳۳	۲/۷۳	۳/۳۷	مراکز آموزشی از طریق هوا
۰/۰۰۰	۳/۷۵۲	۱/۱۷۰	۰/۵۶۷	۲/۸۲	۳/۳۸	مراکز آموزشی از طریق آب و غذا
۰/۰۰۳	۳/۰۸۶	۱/۱۷۱	۰/۴۶۷	۲/۵۰	۲/۹۷	مراکز آموزشی از طریق حشرات
۰/۰۰۰	۴/۵۳۹	۰/۹۴۸۱۲	۰/۵۵۵۵۶	۲/۶۸۳۳	۳/۲۳۸۹	مراکز آموزشی

(یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۸)

طبق جدول بالا، از آنجایی که سطح معناداری در کلیه متغیرهای اماکن آموزشی کمتر از سطح معناداری ۰/۰۵ است لذا با احتمال ۹۵٪ تفاوت بین میزان خطر و احتمال وقوع معنادار است و همانطور که در جدول مشاهده می‌شود میزان خطر به طور معناداری بیشتر از احتمال وقوع است. به طوریکه میزان خطر انتشار عوامل بیولوژیک از طریق هوا ۳/۳۷ و احتمال وقوع آن ۲/۷۳ است. همچنین میزان خطر افزودن سموم بیولوژیک از طریق آب و غذا در مراکز آموزشی ۳/۳۸ و احتمال وقوع آن ۲/۸۲ می‌باشد و میزان خطر انتقال عوامل بیولوژیک از طریق حشرات در مراکز آموزشی ۲/۹۷ و احتمال وقوع آن ۲/۵ است. به طور کلی میزان خطر و احتمال وقوع حملات بیوتروریستی در اماکن آموزشی ۳/۲۳۸۹ و ۲/۶۸۳۳ می‌باشد.

جدول ۱۰: زیرساخت خدمات عمومی بخش فضاهای ورزشی (ورزشگاه‌ها، سالن‌های ورزشی سرپوشیده، استخرها و...)

T.Test				میانگین		شاخص‌ها
Sig	t	Std.Deviation	Mean	احتمال وقوع	میزان خطر	
۰/۰۰۰	۴/۳۱۹	۱/۰۴۶	۰/۵۸۳	۲/۷۲	۳/۳۰	مراکز ورزشی از طریق هوا
۰/۰۱۵	۲/۴۹۵	۱/۰۸۷	۰/۳۵۰	۲/۵۷	۲/۹۲	ورزشگاه‌ها از طریق حشرات
۰/۰۰۶	۲/۸۶۶	۰/۹۹۱	۰/۳۶۷	۲/۸۷	۳/۲۳	منابع آب مراکز ورزشی
۰/۰۰۰	۳/۷۱۰	۰/۹۰۴۶۹	۰/۴۳۳۳۳	۲/۷۱۶۷	۳/۱۵۰۰	فضاهای ورزشی

(یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۸)

همانطور که در جدول بالا مشاهده می‌شود سطح معناداری در کلیه متغیرهای فضاهای ورزشی کمتر از سطح معناداری ۰/۰۵ است لذا با احتمال ۹۵٪ تفاوت بین میزان خطر و احتمال وقوع معنادار است و همانطور که مشاهده می‌شود میزان خطر به طور معناداری بیشتر از احتمال وقوع است. به طوریکه میزان خطر حملات بیوتروریستی از طریق هوا ۳/۳ و احتمال وقوع آن ۲/۷۲، از طریق حشرات ۲/۹۲ و ۲/۵۷ و از طریق افزودن سموم بیولوژیک به منابع آب مراکز ورزشی ۳/۲۳ و ۲/۸۷ است و به طور کلی میزان خطر حملات بیوتروریستی در فضاهای ورزشی ۳/۱۵ و احتمال وقوع آن ۲/۷۱۶۷ می‌باشد.

جدول ۱۱: زیرساخت خدمات عمومی بخش فضاهای سبز و باز (پارک‌ها و شهربازی‌ها و...)

T.Test				میانگین		شاخص‌ها
Sig	t	Std.Deviation	Mean	احتمال وقوع	میزان خطر	
۰/۰۰۱	۳/۳۹۴	۱/۰۶۵	۰/۴۶۷	۲/۸۷	۳/۳۳	پارک‌ها و شهربازی‌ها از طریق هوا
۰/۰۵۰	۱/۹۹۷	۱/۲۲۸	۰/۳۱۷	۲/۸۰	۳/۱۲	پارک‌ها و شهربازی‌ها از طریق حشرات
۰/۰۰۱	۳/۵۹۸	۱/۱۱۲	۰/۵۱۷	۲/۸۷	۳/۳۸	خیابان‌ها و معابر اصلی شهر از طریق هوا
۰/۰۰۱	۳/۳۴۵	۱/۰۰۳۳۸	۰/۴۳۳۳۳	۲/۸۴۴۴	۳/۲۷۷۸	فضاهای سبز و باز

(یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۸)

از آنجایی که سطح معناداری در کلیه متغیرهای فضاهای سبز و باز کمتر از سطح معناداری ۰/۰۵ است لذا با احتمال ۹۵٪ تفاوت بین میزان خطر و احتمال وقوع معنادار است و همانطور که در جدول بالا مشاهده می‌شود میزان خطر به طور معناداری بیشتر از احتمال وقوع است. بدین ترتیب که میزان خطر حملات بیولوژیک از طریق هوا و حشرات در پارک‌ها و شهربازی‌ها به ترتیب ۳/۳۳ و ۳/۱۲ و احتمال وقوع آن ۲/۸۷ و ۲/۸۰ می‌باشد. همچنین میزان خطر انتشار عوامل بیولوژیک از طریق هوا در خیابان‌ها و معابر اصلی و مرکزی شهر از احتمال وقوع آن بیشتر است به طوریکه میزان خطر آن ۳/۳۸ و احتمال وقوع این حملات ۲/۸۷ است و به طور کلی میزان خطر حملات بیوتروریستی در فضاهای سبز و باز شهرها ۳/۲۷ و احتمال وقوع آن ۲/۸۴ می‌باشد.

جدول ۱۲: زیرساخت خدمات عمومی بخش مراکز بهداشتی درمانی (بیمارستان‌های دولتی و امدادی)

T.Test				میانگین		شاخص‌ها
Sig	t	Std.Deviation	Mean	احتمال وقوع	میزان خطر	
۰/۰۰۰	۵/۴۴۱	۰/۹۹۷	۰/۷۰۰	۲/۹۲	۳/۶۲	بیمارستان‌های دولتی و امدادی شهر از طریق هوا
۰/۰۰۰	۴/۱۵۰	۱/۲۴۴	۰/۶۶۷	۲/۷۷	۳/۴۳	بیمارستان‌های دولتی و امدادی شهر از طریق آب و غذا
۰/۰۰۰	۵/۲۲۸	۱/۰۱۲۴۹	۰/۶۸۳۳۳	۲/۸۴۱۷	۳/۵۲۵۰	مراکز بهداشتی درمانی

(یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۸)

همانطور که در جدول بالا مشاهده می‌شود سطح معناداری محاسبه شده در این آزمون کوچکتر از آلفای ۰/۰۵ می‌باشد. از اینرو می‌توان فرض صفر را به نفع فرض مقابل رد نمود لذا با احتمال ۹۵٪ تفاوت بین میزان خطر و احتمال وقوع معنادار است و همانطور که در جدول مشاهده می‌شود میزان خطر حملات بیولوژیک از طریق هوا و آب و غذا در بیمارستان‌های دولتی و امدادی شهر به ترتیب ۳/۶۲ و ۳/۴۳ و احتمال وقوع این حملات ۲/۹۲ و ۲/۷۷ است. و به طور کلی میزان خطر و احتمال وقوع حملات بیوتروریستی در مراکز بهداشتی درمانی ۳/۵۲ و ۲/۸۴ می‌باشد.

جدول ۱۳: زیرساخت خدمات عمومی بخش اماکن فرهنگی مذهبی (سالن سینما، تئاتر، موزه/ بقاع متبرکه، کلیسا و معابد، مساجد بزرگ و مصلی‌ها)

T.Test				میانگین		شاخص‌ها
Sig	t	Std.Deviation	Mean	احتمال وقوع	میزان خطر	
۰/۰۰۰	۳/۷۴۸	۱/۰۳۳	۰/۵۰۰	۳/۰۵	۳/۵۵	اماکن مذهبی از طریق هوا
۰/۰۱۸	۲/۴۲۷	۱/۱۱۷	۰/۳۵۰	۲/۸۵	۳/۲۰	اماکن مذهبی از طریق حشرات
۰/۰۱۴	۲/۵۴۱	۰/۹۶۵	۰/۳۱۷	۳/۲۰	۳/۵۲	اماکن مذهبی از طریق آب و غذا
۰/۰۲۷	۲/۲۶۸	۱/۰۸۱	۰/۳۱۷	۲/۹۲	۳/۲۳	اماکن مذهبی از طریق پوستی
۰/۰۱۸	۲/۴۴۰	۱/۱۶۴	۰/۳۶۷	۲/۸۲	۳/۱۸	مراکز فرهنگی از طریق هوا
۰/۰۰۲	۳/۱۶۰	۰/۹۰۷۰۹	۰/۳۷۰۰۰	۲/۹۶۶۷	۳/۳۳۶۷	اماکن فرهنگی مذهبی

(یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۸)

با توجه به اینکه سطح معناداری در کلیه متغیرهای اماکن فرهنگی مذهبی کمتر از سطح معناداری ۰/۰۵ است لذا با احتمال ۹۵٪ تفاوت بین میزان خطر و احتمال وقوع معنادار است و همانطور که در جدول بالا مشاهده می‌شود میزان خطر به طور معناداری بیشتر از احتمال وقوع است. به طوریکه میزان خطر انتشار عوامل بیولوژیک از طریق هوا در اماکن مذهبی مانند بقاع متبرکه، کلیسا و معابد، مساجد بزرگ و مصلی‌ها و در اماکن فرهنگی مانند سینما، تئاتر و موزه به ترتیب ۳/۵۵ و ۳/۱۸ و احتمال وقوع آن ۳/۰۵ و ۲/۸۲ است. همچنین میزان خطر و احتمال وقوع افزودن سموم بیولوژیک به مواد غذایی و منابع آب در اماکن مذهبی به ترتیب ۳/۵۲ و ۳/۲ و میزان خطر و احتمال وقوع انتقال بیماری

از طریق حشرات ۳/۲ و ۲/۸۵ و از طریق پوست ۳/۲۳ و ۲/۹۲ است و به طور کلی میزان خطر انتشار عوامل بیولوژیک در اماکن فرهنگی مذهبی ۳/۳۳ و احتمال وقوع این حملات ۲/۹۶ می‌باشد.

جدول ۱۴: زیرساخت خدمات عمومی بخش مراکز تجاری خدماتی (مجموع‌های خرید و فروشگاه‌های زنجیره‌ای)

T.Test				میانگین		شاخص‌ها
Sig	t	Std.Deviation	Mean	احتمال وقوع	میزان خطر	
۰/۰۰۱	۳/۶۱۵	۰/۹۶۴	۰/۴۵۰	۲/۹۰	۳/۳۵	مجموع‌های خرید و فروشگاه‌های زنجیره‌ای از طریق هوا
۰/۰۰۰	۴/۳۱۹	۱/۰۴۶	۰/۵۸۳	۲/۶۲	۳/۲۰	مجموع‌های خرید و فروشگاه‌های زنجیره‌ای از طریق آب و غذا
۰/۰۰۳	۳/۱۵۷	۱/۱۸۶	۰/۴۸۳	۲/۵۵	۳/۰۳	مجموع‌های خرید و فروشگاه‌های زنجیره‌ای از طریق پوستی
۰/۰۰۰	۴/۰۸۱	۰/۹۵۹۶۲	۰/۵۰۵۵۶	۲/۶۸۸۹	۳/۱۹۴۴	مراکز تجاری خدماتی

(یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۸)

با توجه به اینکه سطح معناداری در کلیه متغیرهای مراکز تجاری خدماتی کمتر از سطح معناداری ۰/۰۵ است لذا با احتمال ۹۵٪ تفاوت بین میزان خطر و احتمال وقوع معنادار است و همانطور که در جدول مشاهده می‌شود میزان خطر به طور معناداری بیشتر از احتمال وقوع است. به طوریکه میزان خطر و احتمال وقوع حملات بیوتروریستی از طریق هوا در قسمت مجموع‌های خرید و فروشگاه‌های زنجیره‌ای به ترتیب ۳/۳۵ و ۲/۹ از طریق آب و غذا ۳/۲ و ۲/۶۲ و از انتشار عوامل بیولوژیک منتقله از طریق پوست در این قسمت ۳/۰۳ و ۲/۵۵ است. و به طورکلی میزان خطر حملات بیوتروریستی در مراکز تجاری خدماتی ۳/۱۹ و احتمال وقوع آن ۲/۶۸ می‌باشد.

جدول ۱۵: زیرساخت خدمات عمومی بخش صنایع غذایی

T.Test				میانگین		شاخص‌ها
Sig	t	Std.Deviation	Mean	احتمال وقوع	میزان خطر	
۰/۰۰۰	۳/۹۲۵	۱/۳۸۱	۰/۷۰۰	۳/۱۵	۳/۸۵	محصولات تولیدی صنایع غذایی
۰/۰۰۰	۴/۷۲۲	۱/۳۱۲	۰/۸۰۰	۳/۰۲	۳/۸۲	مواد نوشیدنی (صنایع لبنی، آبمیوه و...)
۰/۰۰۰	۴/۴۴۶	۱/۳۰۶۷۶	۰/۷۵۰۰۰	۳/۰۸۳۳	۳/۸۳۳۳	صنایع غذایی

(یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۸)

از آنجائیکه سطح معناداری محاسبه شده در این آزمون دو دامنه کوچکتر از آلفای ۰/۰۵ می‌باشد. می‌توان فرض صفر را به نفع فرض مقابل رد نمود لذا با احتمال ۹۵٪ تفاوت بین میزان خطر و احتمال وقوع معنادار است و همانطور که در جدول مشاهده می‌شود میزان خطر به طور معناداری بیشتر از احتمال وقوع است. بدین ترتیب میزان خطر افروندن سموم بیولوژیک در محصولات تولیدی صنایع غذایی و صنایع نوشیدنی مانند محصولات لبنی و آبمیوه به ترتیب ۳/۸۵ و ۳/۸۲ و احتمال وقوع این عملیات خرابکارانه ۳/۱۵ و ۳/۰۸۳ است. به طور کلی می‌توان گفت میزان خطر حملات بیولوژیک در صنایع غذایی ۳/۸۳۳۳ و احتمال وقوع این حملات ۳/۰۸۳۳ است.

جدول ۱۶: زیرساخت خدمات عمومی بخش مراکز اداری دولتی (شهرداری‌ها، مراکز قضایی، دادسراها و ...)

T.Test				میانگین		شاخص‌ها
Sig	t	Std.Deviation	Mean	احتمال وقوع	میزان خطر	
۰/۰۰۰	۴/۰۳۲	۱/۱۵۳	۰/۶۰۰۰	۲/۸۲	۳/۴۲	مراکز دولتی از طریق هوا
۰/۰۰۰	۴/۶۷۶	۱/۳۲۵	۰/۸۰۰۰	۲/۷۰	۳/۵۰	مراکز امنیتی - انتظامی از طریق هوا
۰/۰۰۰	۴/۳۲۶	۱/۳۱۳	۰/۷۳۳	۲/۷۳	۳/۴۷	مراکز امنیتی - انتظامی از طریق آب و غذا
۰/۰۰۰	۴/۹۳۷	۱/۱۱۵۶۶	۰/۷۱۱۱۱	۲/۷۵۰۰	۳/۴۶۱۱	مراکز اداری دولتی

(یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۸)

با توجه به اینکه سطح معناداری در کلیه متغیرهای مراکز اداری - دولتی کمتر از سطح معناداری ۰/۰۵ است لذا با احتمال ۹۵٪ تفاوت بین میزان خطر و احتمال وقوع معنادار است و همانطور که در جدول مشاهده می‌شود میزان خطر به طور معناداری بیشتر از احتمال وقوع است. به طوریکه میزان خطر انتشار عوامل بیولوژیک از طریق هوا در قسمت‌های مراکز دولتی و مراکز امنیتی انتظامی به ترتیب ۳/۴۲ و ۲/۸۲ و احتمال وقوع آن ۲/۷ و ۲/۷ است. همچنین میزان خطر افزودن سموم بیولوژیک به منابع آب و غذا در مراکز امنیتی انتظامی ۳/۴۷ و احتمال وقوع این عملیات ۲/۷۳ است به طور کلی میزان خطر و احتمال وقوع حملات بیوتروریستی در مراکز اداری دولتی به ترتیب ۳/۴۶۱۱ و ۲/۷۵ است.

جدول ۱۷: زیرساخت خدمات عمومی بخش سایر اماکن

T.Test				میانگین		شاخص‌ها
Sig	t	Std.Deviation	Mean	احتمال وقوع	میزان خطر	
۰/۰۰۰	۴/۲۶۰	۱/۱۲۱	۰/۶۱۷	۳/۱۲	۳/۸۳	انبارهای نگهداری مواد غذایی
۰/۰۰۰	۴/۲۲۸	۱/۱۹۱	۰/۶۵۰	۳/۱۵	۳/۸۰	کشتارگاه‌های صنعتی
۰/۰۳۷	۲/۱۳۴	۱/۴۵۲	۰/۴۰۰	۳/۱۰	۳/۵۰	مراکز پرورش دام و طیور
۰/۰۳۴	۲/۱۷۶	۱/۱۲۷	۰/۳۱۷	۳/۱۷	۳/۴۸	محصولات کشاورزی حاشیه شهرها
۰/۰۰۱	۳/۵۶۳	۱/۰۷۷۹۹	۰/۴۹۵۸۳	۳/۱۳۳۳	۳/۶۲۹۲	سایر اماکن

(یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۸)

همانطور که در جدول بالا مشاهده می‌شود سطح معناداری محاسبه شده در آزمون دو دامنه کوچکتر از آلفای ۰/۰۵ می‌باشد بدین ترتیب می‌توان فرض صفر را به نفع فرض مقابل رد نمود لذا با احتمال ۹۵٪ تفاوت بین میزان خطر و احتمال وقوع معنادار است و میزان خطر بیشتر از احتمال وقوع است. به طوریکه میزان خطر و احتمال وقوع انتشار عوامل بیولوژیک خطرناک در انبارهای نگهداری مواد غذایی به ترتیب ۳/۷۳ و ۳/۱۲، میزان خطر و احتمال وقوع افزودن سموم بیولوژیک به گوشت‌ها در کشتارگاه‌های صنعتی به ترتیب ۳/۸ و ۳/۱۵ و میزان خطر و احتمال وقوع انتشار عوامل

بیولوژیک در مراکز پرورش دام و طیور به ترتیب ۳/۵ و ۳/۱ است و همچنین میزان خطر و احتمال وقوع حملات بیوتروریستی به محصولات کشاورزی حاشیه شهرها به ترتیب ۳/۶۲۹۲ و ۳/۱۳۳۳ می‌باشد و به طور کلی میزان خطر حملات بیولوژیک به این قسمت‌ها از زیرساخت خدمات عمومی ۳/۶۲۹۲ و احتمال وقوع آن ۳/۱۳۳۳ است.

بنابراین فرضیه دوم مبنی بر وجود تفاوت معنادار بین میزان خطر و احتمال وقوع حملات بیوتروریستی در هر یک از قسمت‌های مختلف زیرساخت‌های شهری تایید می‌شود.

۳-۲-۴-۵) فرضیه سوم: بیشترین میزان خطر حملات بیوتروریستی در بخش صنایع غذایی و بیشترین احتمال وقوع این حملات در اماکن آموزشی می‌باشد.

جدول ۱۸: میانگین میزان خطر و احتمال وقوع حملات بیوتروریستی در زیرساخت خدمات عمومی

مولفه	میزان خطر	احتمال وقوع
اماکن آموزشی	۳/۲۳۸	۳/۶۳۳
فضاهای ورزشی	۳/۱۵	۲/۷۱۶
فضاهای سبز و باز	۳/۲۷۷	۲/۸۴۴
مراکز بهداشتی درمانی	۳/۵۲۵	۲/۸۴۱
اماکن فرهنگی مذهبی	۳/۳۲۶	۲/۹۶۶
مراکز تجاری خدماتی	۳/۱۹۴	۲/۶۸۸
صنایع غذایی	۳/۸۳۳	۳/۸۳
مراکز اداری دولتی	۳/۴۶۱	۲/۵۷
سایر اماکن	۳/۶۲۹	۳/۱۳۳

(یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۸)

با توجه به میانگین به دست آمده فرضیه سوم نیز تایید می‌شود

۶) نتیجه گیری:

پژوهش حاضر با هدف بررسی آسیب‌پذیری عناصر زیرساخت خدمات عمومی شهری در برابر حملات بیوتروریستی انجام شد. از اینرو در ابتدا مهمترین عوامل بیولوژیک خطرناک و راه‌های انتقال این عوامل در حملات بیوتروریستی مورد بررسی قرار گرفت و سپس اقدام به شناسایی بخش‌های آسیب‌پذیر زیرساخت خدمات عمومی در برابر حملات بیوتروریستی نموده است. همچنین احتمال وقوع و میزان خطر اینگونه اقدامات تروریستی نیز مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفت. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد در بین عوامل بیولوژیک عواملی مانند سیاه‌زخم،

بوتولینوم، طاعون، آبله، تولارمی و تب‌های هموراژیک به دلیل ویژگی‌هایی همچون ضریب بالای ایجاد مرگ و میر، قابلیت بالا در ایجاد بیماری، دستیابی کارکردن و رهاسازی آسان، قابلیت تغییر و دستکاری ژنتیکی و... جزء خطرناک‌ترین عوامل بوده اند. مهمترین راه انتقال عوامل بیولوژیک نیز از طریق هوا و سپس آب و غذا و حشرات می‌باشد. در بحث نقاط آسیب‌پذیر زیرساخت خدمات عمومی نیز مشخص شد مهمترین بخش‌هایی که در معرض حملات بیوتروریستی قرار دارند شامل مراکز اماکن آموزشی، فضاهای ورزشی، فضاهای سبز و باز، مراکز بهداشتی-درمانی، اماکن فرهنگی- مذهبی، مراکز تجاری- خدماتی، مراکز صنعتی و تولیدی و مراکز اداری- دولتی می‌باشد. همچنین مشخص شد بین میزان خطر و احتمال وقوع حملات بیوتروریستی در بخش‌های مختلف زیرساخت خدمات عمومی تفاوت معناداری وجود دارد. به طوریکه در اماکن آموزشی میزان خطر $3/238$ و احتمال وقوع $3/633$ ، در فضاهای ورزشی میزان خطر $3/15$ و احتمال وقوع $2/716$ ، در فضاهای سبز و باز میزان خطر $3/277$ و احتمال وقوع $2/844$ ، در مراکز بهداشتی- درمانی میزان خطر $3/525$ و احتمال وقوع $2/841$ ، در اماکن فرهنگی- مذهبی میزان خطر $3/326$ و احتمال وقوع $2/966$ ، در مراکز تجاری- خدماتی میزان خطر $3/19$ و احتمال وقوع $2/688$ ، در صنایع غذایی میزان خطر $3/833$ و احتمال وقوع $3/83$ ، در مراکز اداری- دولتی میزان خطر $3/461$ و احتمال وقوع $2/57$ ، و در سایر اماکن (شامل مراکز پرورش دام و طیور، محصولات کشاورزی حاشیه شهرها، کشتارگاه‌های صنعتی و انبارهای نگهداری مواد غذایی) میزان خطر $3/629$ و احتمال وقوع $3/133$ است. همچنین با توجه به میانگین به دست آمده مشخص شد از نظر معیار «میزان خطر»، در بین بخش‌های مختلف این زیرساخت، بخش «صنایع غذایی» در معرض تهدید بیشتری است و از نظر «احتمال وقوع» نیز بخش «اماکن آموزشی» در معرض تهدید بیشتری قرار دارد.

کتابنامه

Abdullah Khani, A. (2006). Protecting critical information infrastructure, Journal of Defense policy, 14. (in Persian)

Ahmadi, M. & Moradimofrad, S. (2014). Bioterrorism and confrontation with Bioterrorist threats, Researches of the National Conference on Passive Defense and Humanism: 32-42 (in Persian)

Androulli, K. & Griggs, B. (2008). Basics of Sicily's Inner Medicine (Infectious diseases and Bioterrorist), Tehran: lofty Anxiety Publications (in Persian)

Behzadfar, M. (2009). Urban Infrastructure, Tehran: shahidi Publications (in Persian)

Buzan, Barry.(1991), people state and fear, second edition ,Boulder Co Lynne Rienner.

Cho, Chan Man (2003), Study on effects of resident-perceived neighborhood boundaries on public services Accessibility & its relation to utilization: Using Geographic Information System focusing on the case of public Parks in Austin, Ph,D thesis, Texas A&M University.

Daryayi, M. (2015). Bioterrorism in Western Medicine, Tehran: Arman Roshd Publications (in Persian)

Department of Health .(January 2010). Anthrax . Reporting and Surveillance Guidelines.3p.

Eftekhari, A. (2013). Autopsy of threat, Tehran: Imam Hossein University, Center of Defense Studies and National Security (in Persian)

Hosseini Dost, R. & Hajia, M. & Hosseini, M. & Salimi, H. & Ranjbar, R. & Abolqasemi, H. (2003). Bioterrorism & Biological Weapons. Tehran: Andishmand Publications: 296 (in Persian)

Kalantari Scoie, A. & Modiri, M. & Al sheikh, A. & Hassanoui, R. (2014). Providing a framework for risk assessment in organizing information on SDI and spatial data infrastructure of GIS Case study: East Azarbaijan Province Agricultural Jihad Organization, Journal of Crisis Management (in Persian)

Karami, M. (2007). Management of crisis in bioterrorism, Journal of Homaie saadat (23), (in Persian)

Khalili Far, O. & valadkhani, A. (2010). Trevention Bioterrorism (Approach), Tehran: Jahat Publications (in Persian)

Khosravi, M. (2017). Bioterrorism in water and food, Journal of Lorestan University of Medical Sciences, 19 (3) (in Persian)

Mandel, R. (2009). National security variable, Tehran: Strategic Reserch Center: 168. (in Persian)

Mckenzi, K. (2003). Asymmetric warfare, Tehran: faculty of Command and Staff of the IRGC (in Persian)

Naji Rad, M. (2008). Globalization of Terrorism. Tehran: Office of International Studies and Policy (in Persian)

Nuzzo, Jennefer (2006), The Biological Threat to U.S. Water Supplis: Toward a National Water Security Policy. B. BIOSECURITY AND BIOTERRORISM: BIODEFENSE STRATEGY, PRACTICE, AND SCIENCE Volume 4, Number 2,: 147-157.

Patrica I. Meinhardt (2005), Water and Bioterrorism: Preparing for the Potential Threat to U.S. Water supplies and Public Health. Annu.Rev.Public Health : 213-37.

Rahimi nejad, M. (2013). Investigating the factors affecting food security and Bioterrorism, The first national electronic agronomy congress and stable natural resources (in Persian)

sarrafpur, R. & farajzadeh, D. (2009). The Review of Biological Weapons as a Threat to Drinking Water, Journal of Army of the Islamic Republic of Iran (4): 299-370, (in Persian)

Shah Hosseini, M. (2003). Defense against biological warfare and Bioterrorism, Tehran: Basij Resistance Force Research Organization: 414 (in Persian)

Shapari, M. (2018). An Introduction to Biological Defense, Tehran: Boostan Hamid: 208 (in Persian)

Taghizadeh sarokolaie, A. & Janparvar, M. & Taghizadeh sarokolaie, A. (2013). Explaining the insect position in Bioterrorist wars, Sixth Congress of Iran Geopolitan Society of BenisenseDefense (in Persian)

Tavakoli, H. & sarrafpur, R. & samadi, M. (2006). Water, Food and Bioterrorism, Journal of military medicine, 2006 (7): 75-82 (in Persian)

Zarghani, H. & Aazami, H. (2011). Analysis securityconsiderations at the Mashhad City with emphasis on terrorist threats. Journal of Geography Regional Development (14): 71-96 (in Persian)

Zarghani, H. & Aazami, H. (2012). Analysis of military security considerations in the location of military and security centers, Journal of Space Planning and Design, (15): 141-161 (in Persian)

Zarghani, H. & Nasimi, Z. & Kharazmi, O. (2019). Bioterrorism and its impact on the security of citizens, Journal of Urban Social Geography. (in Persian)

Zarghani, H. & Sojasi, H. & Mosavi, Z. (2017). An Introduction to Immigration and Security. Tehran: Iranian Association of Geopolitics: 456p. (in Persian)

