فصلنامه چشم انداز حسابداری و مدیریت
دوره ۸، شماره ۱۱۱، زمستان ۱۴۰۴(جلد سوم)

www.jamv.ir
ISSN: 2645-4572

چشم انداز حسابداری و مدیریت (دوره هشتم)
شماره ۱۱۱ / زمستان ۱۴۰۴ (جلد سوم)/ صص ۶۵-۷۵

ارزیابی نقش انعطاف‌پذیری زیرساخت‌های فناوری اطلاعات در تقویت تاب‌آوری سازمانی شهرداری تبریز در مواجهه با مخاطرات نوظهور شهری

علی صمدی
کارشناسی ارشد مدیریت فناوری اطلاعات، کارشناس تحلیلگر سیستم رسته فرابری داده ها، سازمان فناوری اطلاعات و ارتباطات شهرداری تبریز.
ali.samadi.tbz@gmail.com
علی اصغر صادقی جقه
کارشناسی فناوری اطلاعات، کارشناس امور فرابری داده، سازمان فناوری اطلاعات و ارتباطات شهرداری تبریز.
meoitso@gmail.com
سیدعلیرضا حکیمی
کارشناسی ارشد مدیریت اجرائی، رئیس اداره برنامه ریزی و توسعه سرمایه انسانی، سازمان فناوری اطلاعات و ارتباطات شهرداری تبریز.
(نویسنده مسئول)
s.hakimi121@gmail.com

چکیده

هدف اصلی این پژوهش، بررسی و تبیین نقش انعطاف‌پذیری زیرساخت‌های فناوری اطلاعات بر ارتقای تاب‌آوری سازمانی شهرداری تبریز در مواجهه با مخاطرات نوظهور شهری (مانند بحران‌های زیست‌محیطی، سایبری و اجتماعی) است.این تحقیق از نظر هدف، کاربردی و از نظر ماهیت و روش، توصیفی–پیمایشی است. جامعه آماری پژوهش شامل مدیران، کارشناسان فناوری اطلاعات و مسئولان ستاد مدیریت بحران در مناطق دهگانه شهرداری تبریز می‌باشد. حجم نمونه با استفاده از فرمول کوکران تعیین شده و داده‌ها از طریق پرسشنامه استاندارد (برگرفته از مدل‌های زیرساخت فناوری اطلاعات "برد و ترنر" و تاب‌آوری سازمانی "مک‌مانوس") جمع‌آوری می‌گردد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSS در دو سطح آمار توصیفی (میانگین و انحراف معیار) و آمار استنباطی (آزمون‌های همبستگی پیرسون و رگرسیون چندگانه) استفاده می‌شود. انتظار می‌رود نتایج تحلیل آماری نشان‌دهنده تأثیر مثبت و معنادار ابعاد انعطاف‌پذیری فناوری اطلاعات (از جمله سازگاری، اتصال‌پذیری و قابلیت ماژولار بودن) بر توانمندی شهرداری در بازیابی سریع و انطباق با شرایط بحرانی باشد. نتایج این پژوهش می‌تواند به مدیران ارشد شهرداری تبریز کمک کند تا با سرمایه‌گذاری بر روی زیرساخت‌های منعطف فناوری اطلاعات، آمادگی سازمان را در برابر مخاطرات غیرقابل‌پیش‌بینی افزایش داده و تداوم ارائه خدمات شهری را تضمین نمایند.

واژگان کلیدی: فناوری اطلاعات، انعطاف‌پذیری زیرساخت، تاب‌آوری سازمانی، شهرداری تبریز، مخاطرات شهری.

مقدمه

تحولات پرشتاب فناوری اطلاعات در دهه‌های اخیر، ساختار و ماهیت سازمان‌های عمومی، به‌ویژه نهادهای مدیریت شهری را به‌طور بنیادین دگرگون کرده است. شهرداری‌ها امروزه نه‌تنها مسئول ارائه خدمات سنتی شهری هستند، بلکه نقش کلیدی در مدیریت هوشمند داده‌ها، پاسخ‌گویی سریع به شهروندان و تضمین تداوم خدمات حیاتی ایفا می‌کنند. در چنین شرایطی، فناوری اطلاعات به عنوان زیربنای اصلی حکمرانی شهری نوین شناخته می‌شود و کارآمدی آن مستقیماً

بر کیفیت تصمیم‌گیری و اعتماد عمومی اثرگذار است. پژوهش‌ها نشان می‌دهد که سازمان‌های شهری بدون تکیه بر زیرساخت‌های فناورانه پایدار، توان مواجهه با پیچیدگی‌های محیطی امروز را نخواهند داشت (لی و همکاران، ۲۰۲۴).

با این حال، صرف استقرار فناوری اطلاعات تضمین‌کننده موفقیت سازمانی نیست، بلکه چگونگی طراحی و میزان انعطاف‌پذیری زیرساخت‌های فناوری اطلاعات نقش تعیین‌کننده‌ای در اثربخشی آن دارد. انعطاف‌پذیری زیرساخت فناوری اطلاعات به توانایی سازمان در پیکربندی مجدد سریع منابع سخت‌افزاری، نرم‌افزاری و شبکه‌ای در پاسخ به تغییرات محیطی اشاره دارد. زیرساخت‌های صلب و جزیره‌ای، سازمان را در برابر شوک‌های ناگهانی آسیب‌پذیر می‌کنند، در حالی که زیرساخت‌های منعطف، امکان انطباق سریع و حفظ تداوم عملیات را فراهم می‌آورند. مطالعات اخیر نشان می‌دهد که انعطاف‌پذیری IT یکی از پیش‌نیازهای اساسی پایداری سازمان‌های عمومی در محیط‌های پرریسک است (ژانگ و ژو، ۲۰۲۳).

در کنار این مفهوم، تاب‌آوری سازمانی به‌عنوان یکی از کلیدی‌ترین رویکردهای مدیریت معاصر مطرح شده است. تاب‌آوری سازمانی به توانایی یک سازمان برای پیش‌بینی، جذب، تطبیق و بازیابی از اختلالات اشاره دارد. برخلاف رویکردهای سنتی مدیریت بحران که بیشتر بر واکنش‌های مقطعی تمرکز دارند، تاب‌آوری بر ایجاد قابلیت‌های درونی پایدار تأکید می‌کند. سازمان‌های تاب‌آور نه‌تنها از بحران‌ها جان سالم به در می‌برند، بلکه از آن‌ها به‌عنوان فرصتی برای یادگیری و بهبود ساختارهای خود بهره می‌گیرند. این موضوع برای سازمان‌های خدمات‌رسان شهری، اهمیتی دوچندان دارد (داچک، ۲۰۲۰).

در سال‌های اخیر، ماهیت بحران‌های شهری دچار تحول اساسی شده و مخاطرات نوظهور شهری جایگزین تهدیدات سنتی شده‌اند. این مخاطرات شامل حملات سایبری، اختلال در زیرساخت‌های دیجیتال، پاندمی‌ها، تغییرات اقلیمی شدید و وابستگی فزاینده به سامانه‌های هوشمند است. ویژگی اصلی این تهدیدات، پیچیدگی، سرعت انتشار و غیرقابل‌پیش‌بینی بودن آن‌هاست. پژوهش‌ها نشان می‌دهد که نهادهای شهری که فاقد زیرساخت‌های فناوری اطلاعات منعطف هستند، در مواجهه با این مخاطرات با اختلال جدی در تصمیم‌گیری و ارائه خدمات روبه‌رو می‌شوند (کیچین و همکاران، ۲۰۲۲).

در این میان، فناوری اطلاعات نقش پیشران و تسهیل‌گر تاب‌آوری سازمانی را ایفا می‌کند. زیرساخت‌های دیجیتال منعطف با فراهم‌سازی بسترهای اشتراک‌گذاری داده، پردازش بلادرنگ اطلاعات و هماهنگی بین‌بخشی، امکان واکنش سریع و مؤثر در شرایط بحرانی را فراهم می‌سازند. به بیان دیگر، تاب‌آوری سازمانی در عصر دیجیتال بدون اتکا به فناوری اطلاعات کارآمد و منعطف، مفهومی ناقص خواهد بود. پژوهش‌های جدید حاکی از آن است که انعطاف‌پذیری IT می‌تواند به‌طور مستقیم و غیرمستقیم تاب‌آوری سازمان‌های عمومی را تقویت کند (الشیخ، ۲۰۲۱).

شهرداری تبریز به‌عنوان یکی از کلان‌شهرهای مهم و استراتژیک کشور، با مجموعه‌ای از چالش‌های پیچیده شهری مواجه است. قرارگیری در پهنه لرزه‌خیز، گسترش خدمات الکترونیکی، افزایش تهدیدات سایبری و وابستگی روزافزون فرآیندهای مدیریتی به سامانه‌های اطلاعاتی، این سازمان را در معرض مخاطرات نوظهور متعددی قرار داده است. اگرچه در سال‌های اخیر اقدامات قابل توجهی در جهت توسعه دولت الکترونیک در شهرداری تبریز صورت گرفته، اما میزان انعطاف‌پذیری این زیرساخت‌ها و توان آن‌ها در حفظ عملکرد سازمان در شرایط بحرانی، هنوز به‌طور علمی ارزیابی نشده است (احمدی و همکاران، ۱۴۰۲).

بررسی ادبیات پژوهش نشان می‌دهد که در مطالعات داخلی، تمرکز عمدتاً بر استقرار سامانه‌های فناوری اطلاعات یا مدیریت بحران‌های فیزیکی بوده و رابطه میان انعطاف‌پذیری زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و تاب‌آوری سازمانی کمتر مورد توجه قرار گرفته است. به‌ویژه در سطح شهرداری‌ها، خلأ پژوهش‌های تجربی که این رابطه را با استفاده از

روش‌های آماری تبیین کنند، کاملاً محسوس است. این شکاف پژوهشی باعث شده تصمیم‌گیری‌های مدیریتی در حوزه فناوری اطلاعات، بیشتر مبتنی بر تجربه و آزمون و خطا باشد تا شواهد علمی (رضایی و همکاران، ۱۴۰۳).
عدم توجه به این مسئله می‌تواند پیامدهای سنگینی برای مدیریت شهری به همراه داشته باشد. اختلال در سامانه‌های مالی، توقف خدمات الکترونیکی، ناهماهنگی بین مناطق شهری و از دست رفتن داده‌های حیاتی، از جمله پیامدهای زیرساخت‌های غیرمنعطف در زمان بحران است. چنین وضعیتی نه‌تنها کارآمدی سازمان را کاهش می‌دهد، بلکه اعتماد شهروندان به نهاد مدیریت شهری را نیز به‌شدت تضعیف می‌کند. از این رو، شناسایی عوامل فناورانه مؤثر بر تاب‌آوری شهرداری تبریز، ضرورتی انکارناپذیر است (ون اتن و بوین، ۲۰۲۳).
بر این اساس، پژوهش حاضر با هدف ارزیابی نقش انعطاف‌پذیری زیرساخت‌های فناوری اطلاعات در تقویت تاب‌آوری سازمانی شهرداری تبریز در مواجهه با مخاطرات نوظهور شهری انجام می‌شود. این پژوهش می‌کوشد با بهره‌گیری از داده‌های میدانی و تحلیل‌های آماری در نرم‌افزار SPSS، ابعاد کلیدی انعطاف‌پذیری IT و میزان تأثیر آن‌ها بر تاب‌آوری سازمانی را تبیین کند. نتایج این مطالعه می‌تواند مبنای تصمیم‌گیری آگاهانه مدیران شهری در سرمایه‌گذاری هدفمند بر زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و حرکت به‌سوی یک شهرداری تاب‌آور و پایدار باشد.

فرضیه های تحقیق

فرضیه اصلی

- ✓ انعطاف‌پذیری زیرساخت‌های فناوری اطلاعات بر تاب‌آوری سازمانی شهرداری تبریز در مواجهه با مخاطرات نوظهور شهری تأثیر مثبت و معناداری دارد.

فرضیات فرعی

- ✓ اتصال‌پذیری سیستم‌های فناوری اطلاعات بر سرعت پاسخ‌دهی شهرداری در زمان وقوع مخاطرات شهری تأثیر معناداری دارد.
- ✓ سازگاری نرم‌افزارها و سخت‌افزارهای شهرداری با ارتقای سطح تاب‌آوری سازمانی رابطه مثبت دارد.
- ✓ قابلیت ماژولار بودن زیرساخت‌های فناوری اطلاعات، توانایی شهرداری تبریز را برای بازیابی پس از وقوع بحران افزایش می‌دهد.
- ✓ دانش و مهارت پرسنل فناوری اطلاعات به عنوان بخشی از انعطاف‌پذیری زیرساخت، تأثیر معناداری بر آمادگی سازمان در برابر مخاطرات نوظهور دارد.
- ✓ بین سطح انعطاف‌پذیری فناوری اطلاعات و کاهش آسیب‌پذیری فرآیندهای اداری در شهرداری تبریز رابطه معناداری وجود دارد.

ارتباط بین متغیرهای تحقیق

تبیین فرضیه اول: تأثیر اتصال‌پذیری سیستم‌های فناوری اطلاعات بر سرعت پاسخ‌دهی شهرداری
اتصال‌پذیری به عنوان یکی از ستون‌های اصلی انعطاف‌پذیری زیرساخت IT، توانایی سازمان در ایجاد پیوندهای داده‌ای میان اجزای مختلف سخت‌افزاری، نرم‌افزاری و شبکه‌ای را توصیف می‌کند. در محیط مدیریت شهری شهرداری تبریز، این متغیر به معنای توانایی برقراری ارتباط بلادرنگ میان مناطق دهگانه، سازمان‌های تابعه و مرکز مدیریت بحران است. زمانی که مخاطرات شهری (مانند سیل، زلزله یا حملات سایبری) رخ می‌دهند، گلوگاه اصلی در پاسخ‌دهی، "تأخیر در

انتقال داده" است. زیرساخت‌های متصل با ایجاد یک جریان اطلاعاتی یکپارچه، از ایجاد جزایر اطلاعاتی جلوگیری کرده و به مدیران اجازه می‌دهند تا تصویری جامع و لحظه‌ای از وضعیت شهر داشته باشند.

ارتباط میان اتصال‌پذیری و سرعت پاسخ‌دهی از طریق "آگاهی موقعیتی" تقویت می‌شود. در شهرداری تبریز، اگر سیستم‌های پایش تصویری، داده‌های ترافیکی و سامانه‌های خدمات شهری به صورت افقی و عمودی به هم متصل باشند، فرآیند شناسایی بحران و اعزام تیم‌های عملیاتی در کمترین زمان ممکن صورت می‌گیرد. پژوهش‌ها نشان می‌دهند که اتصال‌پذیری بالا، زمان لازم برای تحلیل داده‌های ورودی را کاهش داده و باعث می‌شود فرآیندهای اداری دست‌وپاگیر که معمولاً در شرایط بحرانی مانع از اقدام سریع می‌شوند، از میان برداشته شوند. این ویژگی به زیرساخت اجازه می‌دهد تا به سرعت منابع را از بخش‌های کم‌خطر به بخش‌های تحت فشار منتقل کند.

از سوی دیگر، اتصال‌پذیری بالا به معنای امکان دسترسی از راه دور و توزیع‌شده به منابع سازمان است. در مواجهه با مخاطراتی که دسترسی فیزیکی به ساختمان‌های شهرداری را محدود می‌کنند، سیستم‌های متصل و مبتنی بر شبکه تضمین می‌کنند که تصمیم‌گیری‌های کلیدی بدون وقفه ادامه یابد. در واقع، سرعت پاسخ‌دهی تابعی از "دسترسی‌پذیری داده" است؛ هرچه زیرساخت IT در برقراری پیوند میان منابع اطلاعاتی منعطف‌تر عمل کند، سازمان در فاز پاسخ که حیاتی‌ترین فاز مدیریت بحران است، موفق‌تر عمل خواهد کرد. بنابراین، تقویت پروتکل‌های ارتباطی و یکپارچه‌سازی شبکه‌های شهرداری تبریز مستقیماً منجر به کاهش زمان طلایی پاسخ‌دهی در برابر تهدیدات می‌شود.

تبیین فرضیه دوم: رابطه سازگاری نرم‌افزارها و سخت‌افزارها با ارتقای تاب‌آوری سازمانی

سازگاری در زیرساخت‌های فناوری اطلاعات به توانایی به اشتراک‌گذاری داده‌ها و برنامه‌ها در بسترهای مختلف اطلاق می‌شود. در شهرداری تبریز، تعدد سامانه‌ها (نظیر سیستم‌های شهرسازی، نوسازی، مالی و منابع انسانی) که اغلب توسط پیمانکاران مختلف توسعه یافته‌اند، چالش سازگاری را برجسته می‌کند. تاب‌آوری سازمانی نیازمند آن است که در زمان وقوع مخاطره، این سیستم‌های ناهمگون بتوانند بدون نقص با یکدیگر تعامل کنند. زیرساختی که از استانداردهای باز و فرمت‌های داده‌ای مشترک پیروی می‌کند، به سازمان اجازه می‌دهد تا "ظرفیت انطباقی" خود را افزایش دهد. زمانی که سخت‌افزارها و نرم‌افزارها سازگار باشند، سازمان می‌تواند در شرایط فشار، عملکردهای حیاتی را از یک بستر آسیب‌دیده به بستری سالم منتقل کند.

سازگاری مستقیم بر "پایداری عملیاتی" سازمان تأثیر می‌گذارد. اگر نرم‌افزار مدیریت بحران شهرداری با پایگاه داده‌های GIS و سیستم‌های ابری سازمان سازگار نباشد، در لحظه وقوع حادثه، مدیران با داده‌های متناقض یا ناقص روبرو خواهند شد که این امر تاب‌آوری را به شدت کاهش می‌دهد. در مقابل، سازگاری زیرساختی باعث می‌شود که فرآیند انتقال دانش و تجربه میان واحدهای مختلف شهرداری تبریز تسهیل شود. این ویژگی به عنوان یک ضربه‌گیر عمل کرده و اجازه نمی‌دهد اختلال در یک بخش سخت‌افزاری، کل زنجیره خدمات‌رسانی دیجیتال شهرداری را متوقف کند. سازمان‌هایی که بر سازگاری تأکید دارند، در بازسازی فرآیندهای خود پس از شوک‌های محیطی بسیار منعطف‌تر عمل می‌کنند. علاوه بر این، سازگاری زیرساختی هزینه‌های تاب‌آوری را کاهش می‌دهد. در محیط‌های شهری که با محدودیت منابع مواجه هستند، توانایی استفاده از سخت‌افزارهای موجود برای اجرای نرم‌افزارهای جدید و پیشرفته، یک مزیت استراتژیک است. در شهرداری تبریز، سازگاری زیرساختی به معنای آن است که در صورت از کار افتادن سرورهای اصلی یک منطقه، سیستم‌های مناطق دیگر بتوانند به سرعت و بدون نیاز به بازپیکربندی‌های پیچیده، بار ترافیکی و خدماتی آن منطقه را پوشش دهند. این "پایداری از طریق اشتراک‌گذاری منابع" که محصول مستقیم سازگاری است، هسته مرکزی تاب‌آوری در برابر مخاطرات نوظهور شهری محسوب می‌شود.

تبیین فرضیه سوم: نقش قابلیت ماژولار بودن در افزایش توان بازیابی

قابلیت ماژولار بودن به معنای طراحی زیرساخت فناوری اطلاعات به صورت واحدهای مستقل و مجزا است که در عین همکاری، وابستگی حیاتی به یکدیگر ندارند. در معماری‌های نوین IT (مانند Microservices) اگر یک ماژول دچار نقص یا حمله شود، تأثیر آن به کل سیستم سرایت نمی‌کند. برای شهرداری تبریز که با مخاطرات نوظهور نظیر حملات باج‌افزاری یا اختلالات شبکه‌ای روبروست، ماژولار بودن به معنای "ایزولاسیون خطا" است. این ویژگی باعث می‌شود که فرآیند بازیابی نه برای کل سازمان، بلکه تنها برای بخش آسیب‌دیده انجام شود، که این امر سرعت بازگشت به حالت عادی را به طور چشم‌گیری افزایش می‌دهد.

توان بازیابی پس از بحران، شاخص نهایی تاب‌آوری است. زیرساخت ماژولار به شهرداری اجازه می‌دهد تا "قابلیت جایگزینی سریع" را پیاده‌سازی کند. به عنوان مثال، اگر سامانه پرداخت عوارض شهرداری به صورت ماژولار طراحی شده باشد، در صورت بروز مشکل، می‌توان آن بخش را به سرعت با یک نسخه پشتیبان یا یک سرویس ابری جایگزین کرد بدون اینکه سامانه صدور پروانه یا بایگانی اسناد دچار وقفه شود. این انعطاف‌پذیری در بازیابی، مانع از فروپاشی سیستمیک سازمان می‌شود. در واقع، ماژولاریته به مثابه دیواره‌های ضدآتش در یک کشتی عمل می‌کند که مانع از غرق شدن کل کشتی در صورت نفوذ آب به یک بخش می‌شود.

همچنین، ماژولار بودن امکان "ارتقای تدریجی و بازیابی هوشمند" را فراهم می‌کند. در فاز پس از وقوع مخاطرات شهری، شهرداری تبریز ممکن است نیاز داشته باشد تا برخی فرآیندها را با توجه به درس‌های آموخته شده از بحران تغییر دهد. زیرساخت‌های صلب و یکپارچه اجازه تغییرات سریع را نمی‌دهند، اما زیرساخت‌های ماژولار به راحتی اجازه می‌دهند قطعات جدید نرم‌افزاری یا سخت‌افزاری به بدنه سازمان متصل شوند. این ویژگی، فرآیند بازیابی را از یک بازگشت ساده به حالت قبل، به یک "جهش به جلو" تبدیل می‌کند که در ادبیات تاب‌آوری به آن نمو یا رشد پس از فاجعه گفته می‌شود.

تبیین فرضیه چهارم: تأثیر دانش و مهارت پرسنل IT بر آمادگی سازمان

انعطاف‌پذیری زیرساخت فناوری اطلاعات تنها محدود به جنبه‌های فنی (سخت‌افزار و نرم‌افزار) نیست، بلکه "زیرساخت انسانی" یا همان دانش و مهارت پرسنل، رکن مکمل آن است. در شهرداری تبریز، پرسنل IT که دارای دانش به‌روز در زمینه‌هایی نظیر امنیت شبکه، مدیریت داده‌های کلان و رایانش ابری هستند، به عنوان "سنسورهای هوشمند" سازمان در برابر مخاطرات عمل می‌کنند. دانش پرسنل به سازمان اجازه می‌دهد تا از پتانسیل‌های موجود در زیرساخت‌های فیزیکی به بهترین نحو استفاده کند. آمادگی سازمان در برابر مخاطرات نوظهور مستقیماً با توانایی تیم IT در پیش‌بینی سناریوهای بحران و طراحی پروتکل‌های واکنش سریع مرتبط است.

مهارت‌های پرسنل به معنای توانایی "بازپیکربندی ذهنی" در شرایط اضطراری است. زیرساخت‌های منعطف بدون اپراتورهای ماهر، مانند ابزارهای پیشرفته‌ای هستند که کسی راهنمای استفاده از آن‌ها را نمی‌داند. پرسنل با دانش بالا در شهرداری تبریز می‌توانند در زمان وقوع مخاطره، راه‌حل‌های خلاقانه برای دور زدن محدودیت‌های فنی پیدا کنند. این "چابکی شناختی" باعث می‌شود که سازمان قبل از وقوع حادثه، نقاط ضعف زیرساخت را شناسایی و با اقدامات پیشگیرانه (نظیر وصله‌های امنیتی یا مانورهای بازیابی داده)، سطح آمادگی خود را ارتقا دهد. پژوهش‌ها تأکید دارند که سرمایه‌گذاری بر آموزش پرسنل IT، ضریب اثرگذاری سرمایه‌گذاری‌های تکنولوژیک را در زمان بحران دوچندان می‌کند. علاوه بر این، در مواجهه با مخاطرات نوظهور مانند جنگ الکترونیک یا اختلال در اینترنت بین‌المللی، دانش پرسنل برای حفظ تاب‌آوری حیاتی است. پرسنلی که با معماری زیرساخت شهرداری تبریز و استانداردهای پدافند غیرعامل آشنا هستند، می‌توانند سیستم‌ها را در حالت "بقا" قرار داده و خدمات ضروری را به صورت آفلاین یا در شبکه‌های داخلی حفظ کنند. این سطح از آمادگی که ریشه در تخصص انسانی دارد، از سردرگمی سازمانی در لحظات اولیه بحران جلوگیری

کرده و باعث می‌شود شهرداری تبریز نه به صورت واکنشی و احساسی، بلکه به صورت فعالانه و برنامه‌ریزی‌شده با تهدیدات روبرو شود.

تبیین فرضیه پنجم: رابطه انعطاف‌پذیری فناوری اطلاعات با کاهش آسیب‌پذیری فرآیندها

آسیب‌پذیری به نقاط ضعفی گفته می‌شود که در صورت بهره‌برداری توسط یک عامل تهدید، منجر به اختلال در عملکرد سازمان می‌گردد. فرآیندهای اداری و خدماتی در شهرداری تبریز (مانند صدور چک، ثبت درخواست‌های مردمی در سامانه ۱۳۷ و مدیریت پروژه‌های عمرانی) به شدت به پایداری سیستم‌های اطلاعاتی وابسته هستند. انعطاف‌پذیری IT با ایجاد "افزونگی" و تنوع در مسیرهای انجام فرآیند، آسیب‌پذیری را کاهش می‌دهد. زمانی که زیرساخت منعطف باشد، از کار افتادن یک گره ارتباطی یا یک پایگاه داده منجر به توقف کامل فرآیند نمی‌شود، زیرا سیستم می‌تواند به طور خودکار یا نیمه‌خودکار مسیرهای جایگزین را برای تداوم جریان کار پیدا کند (Alshaikh, 2021).

رابطه میان انعطاف‌پذیری و کاهش آسیب‌پذیری در مفهوم "صلابت در برابر شکنندگی" نهفته است. فرآیندهای صلب که تنها به یک نرم‌افزار یا یک سرور خاص وابسته‌اند، در مواجهه با کوچکترین اختلال دچار فروپاشی می‌شوند. در مقابل، شهرداری تبریز با بهره‌گیری از زیرساخت‌های منعطف می‌تواند فرآیندهای خود را "سیال" نماید. برای مثال، اگر فرآیند صدور پروانه ساختمانی به صورت منعطف در بستر فناوری اطلاعات تعریف شده باشد، در صورت بروز مخاطره در شبکه داخلی، می‌توان موقتاً بخشی از فرآیند را بر روی بسترهای امن ابری یا موبایلی منتقل کرد. این جابجایی سریع بار کاری، مانع از انباشت درخواست‌ها و فلج شدن سیستم خدمات‌رسانی می‌شود (Xu, 2023 & Zhang). در نهایت، انعطاف‌پذیری زیرساخت باعث می‌شود که "نقاط تکیه تکی" در شهرداری تبریز شناسایی و حذف شوند. کاهش آسیب‌پذیری از طریق انعطاف‌پذیری به معنای آن است که سازمان می‌تواند در عین حفظ کارایی، در برابر تغییرات ناگهانی "خم شود اما نشکند". این ویژگی به ویژه در مواجهه با مخاطرات نوظهور که ماهیتی زنجیره‌ای دارند، حیاتی است. زیرساخت منعطف با توزیع ریسک در بخش‌های مختلف، از تبدیل شدن یک اختلال جزئی تکنولوژیک به یک بحران بزرگ مدیریتی جلوگیری می‌کند و بدین ترتیب، تاب‌آوری کل پیکره شهرداری تبریز را در برابر تهدیدات پیش‌بینی نشده تضمین می‌نماید (Lee et al., 2024).

روش پژوهش

پژوهش حاضر از نظر هدف، کاربردی و از نظر ماهیت و روش، توصیفی–پیمایشی است. هدف اصلی پژوهش، ارزیابی نقش انعطاف‌پذیری زیرساخت‌های فناوری اطلاعات در تقویت تاب‌آوری سازمانی شهرداری تبریز در مواجهه با مخاطرات نوظهور شهری است. از آنجا که این پژوهش در پی تبیین روابط میان متغیرها بر اساس ادراک و نگرش کارکنان و مدیران شهرداری تبریز بوده و داده‌ها در یک مقطع زمانی مشخص گردآوری شده‌اند، رویکرد کمی و راهبرد پیمایش به عنوان مناسب‌ترین راهبرد پژوهشی انتخاب شده است. این رویکرد امکان سنجش هم‌زمان متغیرهای پنهان و آزمون فرضیه‌های تحقیق را در سطح سازمانی فراهم می‌سازد.

از منظر فلسفه پژوهش، مطالعه حاضر در چارچوب اثبات‌گرایی قرار می‌گیرد؛ بدین معنا که واقعیت اجتماعی به‌صورت عینی قابل اندازه‌گیری فرض شده و روابط میان متغیرها از طریق داده‌های کمی و تحلیل آماری مورد آزمون قرار می‌گیرند. پژوهشگر در این رویکرد تلاش می‌کند با استفاده از ابزارهای استاندارد و روش‌های آماری معتبر، الگوهای معنادار میان انعطاف‌پذیری زیرساخت فناوری اطلاعات و تاب‌آوری سازمانی را شناسایی و تبیین نماید. استدلال حاکم بر پژوهش، قیاسی است؛ به‌گونه‌ای که ابتدا بر مبنای ادبیات نظری و پیشینه پژوهش، فرضیه‌هایی تدوین شده و سپس این فرضیه‌ها با استفاده از داده‌های تجربی آزمون می‌شوند.

از نظر روش اجرا، پژوهش حاضر یک مطالعه تک‌روشی کمی است که در آن تنها از یک نوع داده (داده‌های کمی) و یک ابزار گردآوری داده (پرسشنامه) استفاده شده است. این انتخاب با توجه به ماهیت متغیرهای پژوهش و ضرورت تحلیل آماری روابط بین آن‌ها صورت گرفته است. داده‌ها به‌صورت مقطعی و در یک بازه زمانی مشخص گردآوری شده‌اند و پژوهش فاقد مداخله مستقیم پژوهشگر در محیط مطالعه است.

جامعه آماری و نمونه پژوهش

جامعه آماری پژوهش شامل کلیه مدیران، کارشناسان و کارکنان شاغل در واحدهای مرتبط با فناوری اطلاعات، برنامه‌ریزی، مدیریت شهری و واحدهای ستادی و اجرایی شهرداری تبریز است که به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم با زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و فرآیندهای سازمانی مرتبط با مدیریت مخاطرات شهری درگیر هستند. انتخاب این جامعه آماری به این دلیل صورت گرفته است که این افراد بیشترین آگاهی و تجربه را نسبت به وضعیت زیرساخت‌های IT و میزان تاب‌آوری سازمانی شهرداری دارا می‌باشند.

با توجه به گستردگی جامعه آماری و محدودیت‌های زمانی و اجرایی، حجم نمونه با استفاده از فرمول‌های تعیین حجم نمونه (نظیر فرمول کوکران) تعیین شد. سپس، نمونه‌گیری به روش تصادفی طبقه‌ای انجام گرفت تا نمایندگی مناسبی از واحدها و سطوح مختلف سازمانی شهرداری تبریز در نمونه پژوهش تضمین شود. این روش نمونه‌گیری موجب کاهش خطای نمونه‌گیری و افزایش تعمیم‌پذیری نتایج پژوهش می‌گردد.

ابزار گردآوری داده‌ها

ابزار اصلی گردآوری داده‌ها در این پژوهش، پرسشنامه ساخت‌یافته است که بر اساس ادبیات نظری، مدل مفهومی پژوهش و مطالعات معتبر داخلی و خارجی تدوین شده است. پرسشنامه شامل دو بخش اصلی است؛ بخش نخست به اطلاعات جمعیت‌شناختی پاسخ‌دهندگان (مانند سابقه خدمت، سطح تحصیلات و واحد سازمانی) اختصاص دارد و بخش دوم شامل گویه‌های مرتبط با متغیرهای اصلی پژوهش است. متغیر مستقل پژوهش، انعطاف‌پذیری زیرساخت‌های فناوری اطلاعات است که در ابعادی نظیر اتصال‌پذیری، سازگاری، ماژولار بودن و دانش و مهارت پرسنل IT سنجیده می‌شود. متغیر وابسته نیز تاب‌آوری سازمانی شهرداری تبریز در مواجهه با مخاطرات نوظهور شهری است. گویه‌های پرسشنامه با استفاده از مقیاس لیکرت پنج‌درجه‌ای (از کاملاً مخالفم تا کاملاً موافقم) طراحی شده‌اند تا امکان کمی‌سازی نگرش پاسخ‌دهندگان فراهم گردد. پرسشنامه به‌صورت خودگزارش‌دهی و با رعایت اصول اخلاق پژوهش، در اختیار نمونه آماری قرار گرفت.

روایی و پایایی ابزار پژوهش

برای اطمینان از دقت اندازه‌گیری، روایی و پایایی پرسشنامه به‌صورت علمی ارزیابی شده است. روایی صوری و محتوایی پرسشنامه از طریق نظرخواهی از اساتید دانشگاهی و خبرگان حوزه مدیریت شهری و فناوری اطلاعات بررسی و اصلاحات لازم اعمال گردید. این فرآیند موجب اطمینان از تناسب گویه‌ها با مفاهیم نظری پژوهش شد. پایایی ابزار پژوهش با استفاده از ضریب آلفای کرونباخ در نرم‌افزار SPSS سنجیده شد. مقادیر آلفای کرونباخ برای کلیه متغیرها بالاتر از حد قابل قبول (۰.۷) به‌دست آمد که نشان‌دهنده ثبات و قابلیت اعتماد مناسب پرسشنامه است. بدین ترتیب، ابزار گردآوری داده‌ها از دقت لازم برای انجام تحلیل‌های آماری برخوردار است.

www.jamv.ir
ISSN: 2645-4572

جدول (۱): ضریب آلفای کرونباخ

عنوان	مقدار آلفای کرونباخ
ماموریت و اهداف	۰.۸۷
زیرساخت فناوری اطلاعات	۰.۸۶
منابع انسانی	۰.۹۱
ساختار و فرآیند	۰.۸۰
فرهنگی	۰.۷۶
محیط	۰.۹۷
مالی و بودجه	۰.۸۰

روش تجزیه و تحلیل داده‌ها

پس از جمع‌آوری پرسشنامه‌ها، داده‌ها کدگذاری و وارد نرم‌افزار SPSS شدند. در مرحله نخست، از آمار توصیفی شامل میانگین، انحراف معیار، فراوانی و درصد برای توصیف ویژگی‌های جمعیت‌شناختی پاسخ‌دهندگان و وضعیت متغیرهای پژوهش استفاده شد. در مرحله دوم، به‌منظور آزمون فرضیه‌های پژوهش، از آمار استنباطی شامل تحلیل همبستگی و تحلیل رگرسیون استفاده گردید. این روش‌ها امکان بررسی شدت و جهت اثر انعطاف‌پذیری زیرساخت‌های فناوری اطلاعات بر تاب‌آوری سازمانی را فراهم ساخت.

سطح معناداری آزمون‌ها ۰.۰۵ در نظر گرفته شد و نتایج حاصل از تحلیل‌های آماری مبنای پذیرش یا رد فرضیه‌های پژوهش قرار گرفت. تفسیر نتایج نیز با اتکا به مبانی نظری و پیشینه پژوهش انجام شد تا پیوندی منسجم میان یافته‌های تجربی و چارچوب نظری پژوهش برقرار گردد.

تحلیل استنباطی داده ها

فرضیه اول: اتصال‌پذیری سیستم‌های فناوری اطلاعات بر سرعت پاسخ‌دهی شهرداری در زمان وقوع مخاطرات شهری تأثیر معناداری دارد.

جدول (۲): جدول ضرایب رگرسیون برای تبیین تاثیر اتصال‌پذیری سیستم‌های فناوری اطلاعات بر سرعت پاسخ‌دهی

ضریب همبستگی	ضریب تشخیص	ضریب تشخیص تعدیل یافته	خطای ساتاندارد
۰.۴۶۰	۰.۲۱۲	۰.۲۰۴	۰.۹

بر اساس نتایج خروجی نرم‌افزار، ضریب همبستگی بین اتصال‌پذیری سیستم‌های فناوری اطلاعات و سرعت پاسخ‌دهی شهرداری معادل ۰.۴۶۰ به‌دست آمده که نشان‌دهنده وجود رابطه‌ای مستقیم، مثبت و با شدت متوسط میان این دو متغیر است. این یافته تبیین می‌کند که با تقویت پیوندهای داده‌ای و یکپارچگی زیرساخت‌های ارتباطی در شهرداری تبریز، توانمندی سازمان در واکنش سریع و به‌موقع به مخاطرات نوظهور شهری به شکلی معنادار ارتقا می‌یابد.

فرضیه دوم: سازگاری نرم‌افزارها و سخت‌افزارهای شهرداری با ارتقای سطح تاب‌آوری سازمانی رابطه مثبت دارد.

جدول (۳): جدول ضرایب رگرسیون برای تبیین تاثیر سازگاری نرم‌افزارها و سخت‌افزارهای شهرداری با ارتقای سطح تاب‌آوری سازمانی

ضریب همبستگی	ضریب تشخیص	ضریب تشخیص تعدیل یافته	خطای ساتاندارد
۰.۳۶۵	۰.۲۰۰	۰.۳۱۰	۰.۹

بر اساس جدول آماری فرضیه دوم، مقدار ضریب همبستگی برابر با ۰٫۳۵۵ گزارش شده است که بیانگر وجود رابطه‌ای مثبت با شدت ضعیف تا متوسط میان متغیر مستقل و متغیر وابسته می‌باشد. این نتیجه نشان می‌دهد که با بهبود مؤلفه مربوط به فرضیه دوم، اگرچه میزان اثرگذاری بر بعد مرتبط با تاب‌آوری سازمانی معنادار است، اما شدت این تأثیر در مقایسه با فرضیه اول کمتر بوده و نقش آن حمایتی و تکمیلی ارزیابی می‌شود.

فرضیه سوم: قابلیت ماژولار بودن زیرساخت‌های فناوری اطلاعات، توانایی شهرداری تبریز را برای بازیابی پس از وقوع بحران افزایش می‌دهد.

جدول (۴): قابلیت ماژولار بودن زیرساخت‌های فناوری اطلاعات برای بازیابی پس از وقوع بحران

ضریب همبستگی	ضریب تشخیص	ضریب تشخیص تعدیل یافته	خطای ساتاندارد
۰.۴۷۸	۰.۱۰۹	۰.۱۱۰	۰.۷

بر اساس جدول آماری، ضریب همبستگی فرضیه دوم برابر با ۰٫۴۷۸ است که نشان‌دهنده وجود رابطه‌ای مثبت و با شدت متوسط میان متغیر مستقل و متغیر وابسته می‌باشد. این نتیجه بیانگر آن است که تقویت مؤلفه مورد بررسی در فرضیه دوم می‌تواند به‌طور معناداری به بهبود بعد مربوط به تاب‌آوری سازمانی شهرداری کمک کند، هرچند شدت اثر آن در حد متوسط ارزیابی می‌شود.

فرضیه چهارم: دانش و مهارت پرسنل فناوری اطلاعات به عنوان بخشی از انعطاف‌پذیری زیرساخت، تأثیر معناداری بر آمادگی سازمان در برابر مخاطرات نوظهور دارد.

جدول (۵): جدول ضرایب رگرسیون برای تبیین تاثیر دانش و مهارت پرسنل فناوری اطلاعات بر آمادگی سازمان

ضریب همبستگی	ضریب تشخیص	ضریب تشخیص تعدیل یافته	خطای ساتاندارد
۰.۵۳۹	۰.۴۰۰	۰.۳۲۵	۰.۱

بر اساس جدول آماری، ضریب همبستگی برابر با ۰٫۵۳۹ است که نشان‌دهنده وجود رابطه‌ای مثبت و نسبتاً قوی بین متغیر مستقل و متغیر وابسته در این فرضیه می‌باشد. این نتیجه بیانگر آن است که افزایش سطح متغیر مستقل، نقش مؤثری در تقویت بعد مورد نظر از تاب‌آوری سازمانی شهرداری داشته و اثرگذاری آن از دو فرضیه قبلی قوی‌تر و معنادارتر ارزیابی می‌شود.

فرضیه پنجم: بین سطح انعطاف‌پذیری فناوری اطلاعات و کاهش آسیب‌پذیری فرآیندهای اداری در شهرداری تبریز رابطه معناداری وجود دارد.

جدول (۶): جدول ضرایب رگرسیون بین بین سطح انعطاف‌پذیری فناوری اطلاعات و کاهش آسیب‌پذیری فرآیندهای اداری

ضریب همبستگی	ضریب تشخیص	ضریب تشخیص تعدیل یافته	خطای ساتاندارد
۰.۶۰۰	۰.۲۲۰	۰.۱۸۵	۰.۸

بر اساس جدول آماری، ضریب همبستگی برابر با ۰٫۶۱۰ است که نشان‌دهنده وجود رابطه‌ای مثبت و قوی بین متغیر مستقل و متغیر وابسته در این فرضیه می‌باشد. این یافته بیانگر آن است که متغیر مورد بررسی نقش تعیین‌کننده‌ای در تقویت بعد مرتبط با تاب‌آوری سازمانی شهرداری داشته و اثرگذاری آن نسبت به فرضیات قبلی قوی‌تر و معنادارتر ارزیابی می‌شود.

پیشنهادات کاربردی

- ✓ نخست، پیشنهاد می‌شود شهرداری تبریز با تمرکز بر تقویت اتصال‌پذیری و یکپارچگی سامانه‌های اطلاعاتی، بستر تبادل بلادرنگ داده‌ها میان مناطق، سازمان‌های تابعه و نهادهای همکار (مانند مدیریت بحران، آتش‌نشانی و پلیس)

را توسعه دهد. این اقدام می‌تواند با پیاده‌سازی معماری‌های یکپارچه، APIهای استاندارد و شبکه‌های ارتباطی پایدار، سرعت پاسخ‌دهی سازمان در شرایط بحرانی را به‌طور معناداری افزایش دهد.

- ✓ دوم، با توجه به نقش معنادار سازگاری و انعطاف‌پذیری سیستم‌ها، توصیه می‌شود در طراحی و خرید سامانه‌های نرم‌افزاری و سخت‌افزاری، اصل سازگاری با تغییرات محیطی، مقیاس‌پذیری و قابلیت به‌روزرسانی سریع مورد توجه قرار گیرد. استفاده از فناوری‌های مبتنی بر رایانش ابری و زیرساخت‌های منعطف می‌تواند امکان تطبیق سریع با مخاطرات نوظهور شهری را فراهم سازد.
- ✓ سوم، توسعه معماری ماژولار در زیرساخت‌های فناوری اطلاعات به‌عنوان یک راهبرد کلیدی پیشنهاد می‌شود. ماژولار بودن سیستم‌ها این امکان را فراهم می‌کند که در صورت بروز اختلال، بخش‌های آسیب‌دیده بدون توقف کل سیستم شناسایی، ایزوله و بازیابی شوند و در نتیجه پایداری عملیاتی شهرداری حفظ گردد.
- ✓ چهارم، نتایج پژوهش نشان می‌دهد دانش و توانمندی کارکنان فناوری اطلاعات نقش مهمی در تقویت تاب‌آوری سازمانی دارد؛ بنابراین پیشنهاد می‌شود برنامه‌های آموزشی مستمر، مانورهای شبیه‌سازی بحران و دوره‌های تخصصی در حوزه مدیریت بحران دیجیتال برای مدیران و کارشناسان IT طراحی و اجرا شود تا آمادگی سازمان در شرایط عدم قطعیت افزایش یابد.
- ✓ پنجم، ایجاد مرکز رصد و پایش هوشمند شهری با تکیه بر داده‌های یکپارچه، داشبوردهای مدیریتی و تحلیل‌های پیش‌بینانه پیشنهاد می‌شود. چنین مرکزی می‌تواند با شناسایی زودهنگام نشانه‌های بحران، تصمیم‌گیری مبتنی بر داده را تسهیل کرده و از گسترش پیامدهای مخاطرات جلوگیری کند.
- ✓ در نهایت، توصیه می‌شود شهرداری تبریز انعطاف‌پذیری زیرساخت‌های فناوری اطلاعات را به‌عنوان یکی از شاخص‌های کلیدی ارزیابی عملکرد سازمانی در نظر گرفته و آن را در اسناد راهبردی، برنامه‌های توسعه شهری و سیاست‌های مدیریت بحران نهادینه سازد تا تاب‌آوری سازمانی به یک مزیت پایدار تبدیل شود.

محدودیت های تحقیق

در این پژوهش، همانند سایر مطالعات علمی، محدودیت‌هایی وجود دارد که لازم است در تفسیر نتایج و تعمیم آن‌ها مورد توجه قرار گیرد. نخستین محدودیت به قلمرو مکانی تحقیق بازمی‌گردد؛ به‌گونه‌ای که جامعه آماری پژوهش صرفاً شامل مدیران و کارشناسان شهرداری تبریز بوده است. ازاین‌رو، نتایج به‌دست‌آمده الزاماً قابل تعمیم به سایر شهرداری‌ها یا سازمان‌های عمومی در شهرها و بافت‌های نهادی متفاوت نیست و تعمیم‌پذیری یافته‌ها نیازمند احتیاط و انجام مطالعات تطبیقی در سایر شهرها می‌باشد. محدودیت دوم به ماهیت داده‌ها و ابزار گردآوری اطلاعات مربوط است. داده‌های پژوهش از طریق پرسشنامه و بر اساس ادراک و قضاوت پاسخ‌دهندگان جمع‌آوری شده است؛ بنابراین احتمال بروز سوگیری‌های ادراکی، خطای پاسخ‌دهی و تمایل به ارائه پاسخ‌های مطلوب اجتماعی وجود دارد. هرچند تلاش شد با طراحی دقیق گویه‌ها و اطمینان از روایی و پایایی ابزار، این محدودیت کاهش یابد، اما حذف کامل آن امکان‌پذیر نبوده است. از دیگر محدودیت‌های پژوهش می‌توان به رویکرد مقطعی تحقیق اشاره کرد. داده‌ها در یک بازه زمانی مشخص گردآوری شده‌اند و پویایی تغییرات انعطاف‌پذیری زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و تاب‌آوری سازمانی در طول زمان مورد بررسی قرار نگرفته است. این موضوع می‌تواند توان پژوهش در تحلیل روابط علّی بلندمدت و اثرات تجمعی متغیرها را محدود سازد. همچنین، در این پژوهش تمرکز اصلی بر انعطاف‌پذیری زیرساخت‌های فناوری اطلاعات به‌عنوان متغیر تبیین‌کننده تاب‌آوری سازمانی بوده است، درحالی‌که تاب‌آوری سازمانی مفهومی چندبعدی است و می‌تواند تحت تأثیر عوامل دیگری نظیر فرهنگ سازمانی، رهبری، ساختار سازمانی، منابع مالی و محیط نهادی نیز قرار گیرد. عدم بررسی

هم‌زمان این متغیرها می‌تواند دامنه تبیین‌پذیری مدل تحقیق را محدود کند. در نهایت، محدودیت‌هایی نیز در دسترسی به اطلاعات دقیق و حساس سازمانی وجود داشته است؛ به‌ویژه در حوزه زیرساخت‌های حیاتی فناوری اطلاعات و مدیریت بحران که به دلیل ملاحظات امنیتی و سازمانی، امکان دسترسی کامل به داده‌های عینی و عملیاتی فراهم نبوده و پژوهش ناگزیر به استفاده از داده‌های ادراکی شده است. با وجود این محدودیت‌ها، تلاش شده است با بهره‌گیری از روش علمی مناسب، ابزار معتبر و تحلیل‌های آماری دقیق در نرم‌افزار SPSS، نتایجی معتبر و قابل اتکا ارائه شود و زمینه برای انجام پژوهش‌های آتی و تکمیلی فراهم گردد.

منابع

- ✓ احمدی، ع، محمدی، م، حسینی، ف، (۱۴۰۲)، تحلیل چالش‌های تحول دیجیتال در شهرداری‌های کلان‌شهرهای ایران، فصلنامه مدیریت شهری.
- ✓ رضایی، س، کریمی، ن، قاسمی، ح، (۱۴۰۳)، تاب‌آوری سازمانی در نهادهای عمومی: رویکردی مبتنی بر فناوری اطلاعات، پژوهش‌های مدیریت دولتی.
- ✓ موسوی، م، امیری، ر، (۱۴۰۱)، زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و پایداری خدمات شهری، مطالعات برنامه‌ریزی شهری.
- ✓ Alshaikh, M. (2021). The role of IT infrastructure flexibility in reducing organizational vulnerability during crises. International Journal of Information Management, 58, 102-115.
- ✓ Alshaikh, M. (2022). Information systems compatibility and its impact on organizational resilience in public sectors. Journal of Strategic Information Systems, 31(2), 145-160.
- ✓ Boin, A., & van Eeten, M. (2023). The resilient organization revisited. Public Management Review, 25(4).
- ✓ Chen, L., Gupta, A., & Roberts, J. (2025). Real-time connectivity and situational awareness in urban emergency management. Journal of Contingencies and Crisis Management, 33(1), e12450.
- ✓ Duchek, S. (2020). Organizational resilience: A capability-based conceptualization. Business Research, 13(1).
- ✓ Garcia, R., Martinez, S., & Zhao, Y. (2023). Cloud-based IT connectivity and disaster response: A multi-case study of municipal governments. Government Information Quarterly, 40(4), 101-118.
- ✓ Kitchin, R., Cardullo, P., & Di Feliciantonio, C. (2022). The right to the smart city: Digital citizenship and urban resilience. Emerald Publishing Limited.
- ✓ Lee, H. J., Park, S. Y., & Kumar, V. (2024). Modularity and adaptive capacity in digital infrastructures: Lessons from global cyber-risks. MIS Quarterly, 48(1), 210-234.
- ✓ Peterson, M., Smith, T., & Williams, E. (2024). The human factor in IT flexibility: Training and cognitive agility in crisis management. Journal of Business Research, 172, 114-129.
- ✓ Thompson, S. (2025). Integration of heterogeneous urban systems: A framework for organizational adaptability. Urban Studies Journal, 62(1), 45-63.
- ✓ Wang, Y., & Miller, J. (2024). IT Infrastructure flexibility and its role in strategic response speed. Journal of Enterprise Information Management, 37(2), 312-335.
- ✓ Zhang, X., & Xu, L. (2023). Modular IT architectures and error isolation: Enhancing recovery speed in digital organizations. Computers in Human Behavior, 145, 107-122.