

کاربرد فناوری‌های نوین در مدیریت شهری

محسن جعفرزاده زارع

کارشناس بازرسی، مدیریت بازرسی، نظارت و ارزیابی عملکرد ستاد، شهرداری کاشان، کاشان، ایران.
22576@kashan.ir

چکیده

فناوری‌های نوین به‌ویژه در زمینه‌های هوش مصنوعی، اینترنت اشیا (IoT)، داده‌های کلان (Big Data) و سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS) به سرعت به بخش‌های مختلف مدیریت شهری وارد شده‌اند و موجب تحولات چشمگیری در بهبود کارایی، پایداری و کیفیت زندگی شهری شده‌اند. استفاده از این فناوری‌ها در مدیریت منابع شهری، برنامه‌ریزی حمل‌ونقل، مدیریت بحران، بهبود خدمات عمومی و توسعه پایدار از جمله مزایای بارز آن‌ها به‌شمار می‌آید. در این مقاله به بررسی کاربردهای مختلف فناوری‌های نوین در حوزه‌های مختلف مدیریت شهری پرداخته شده و چالش‌ها و فرصت‌های پیش‌روی آن‌ها مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد. پژوهش نشان می‌دهد که استفاده از فناوری‌های نوین می‌تواند به مدیران شهری در اتخاذ تصمیمات آگاهانه‌تر، کاهش هزینه‌ها، و بهینه‌سازی منابع کمک کند، اما نیاز به زیرساخت‌های مناسب و مشارکت شهروندان برای بهره‌برداری حداکثری از این فناوری‌ها امری ضروری است. این مطالعه همچنین به نقش دولت‌ها و نهادهای محلی در تسهیل و پیاده‌سازی این فناوری‌ها اشاره دارد.

واژگان کلیدی: فناوری‌های نوین، مدیریت شهری، هوش مصنوعی، سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی، توسعه پایدار.

مقدمه

با رشد فزاینده جمعیت شهری، پیچیدگی‌های مدیریت شهرها نیز به‌طور چشمگیری افزایش یافته است. شهرهای امروزی با چالش‌هایی نظیر آلودگی هوا، ترافیک، مصرف بی‌رویه منابع، مدیریت پسماند، بحران مسکن و گسترش سکونتگاه‌های غیررسمی روبه‌رو هستند؛ مسائلی که روش‌های سنتی مدیریت شهری قادر به پاسخ‌گویی کارآمد به آن‌ها نیستند. در این میان، بهره‌گیری از فناوری‌های نوین به‌عنوان ابزاری تحول‌آفرین، امکان ایجاد زیرساخت‌های هوشمند، تصمیم‌گیری مبتنی بر داده و ارتقاء کیفیت زندگی شهروندان را فراهم ساخته است. فناوری‌هایی نظیر اینترنت اشیا (IoT)، هوش مصنوعی (AI)، کلان‌داده‌ها (Big Data)، سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS)، بلاک‌چین و شبکه‌های ارتباطی نسل جدید، بسترهای نوینی را برای برنامه‌ریزی و مدیریت شهری فراهم می‌کنند. این فناوری‌ها ضمن افزایش بهره‌وری در خدمات‌رسانی، شفافیت در فرآیندهای شهری و مشارکت شهروندان را نیز ارتقاء می‌دهند. مفهوم «شهر هوشمند» نیز حاصل چنین نگرشی است که در آن، فناوری به‌مثابه ابزار توانمندساز، زمینه‌ساز حکمرانی هوشمند و توسعه پایدار شهری می‌گردد (غلامی، ۱۴۰۳).

با رشد روزافزون جمعیت شهرها و افزایش پیچیدگی‌های زندگی شهری، نیاز به به‌کارگیری فناوری‌های نوین برای بهبود مدیریت شهری بیش‌ازپیش احساس می‌شود. فناوری‌های نوینی مانند اینترنت اشیا (IoT)، بلاک‌چین، سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS) و چارچوب‌های شهر هوشمند، نقش مؤثری در بهینه‌سازی منابع، ارتقاء کیفیت خدمات و حرکت به سوی توسعه پایدار ایفا می‌کنند. یکی از فناوری‌های کلیدی در این حوزه، اینترنت اشیا (IoT) است. این فناوری با به‌کارگیری حسگرها و دستگاه‌های متصل به اینترنت، داده‌های لحظه‌ای از وضعیت ترافیک، مصرف انرژی، آلودگی هوا، و دیگر جنبه‌های شهری را گردآوری می‌کند. این داده‌ها در تصمیم‌گیری‌های هوشمندانه برای بهبود زیرساخت‌ها و خدمات شهری به کار می‌رود. برای مثال، در سیستم‌های هوشمند حمل‌ونقل، داده‌های حاصل از IoT به مدیریت روان‌تر ترافیک، کاهش مصرف سوخت و بهبود تجربه سفر کمک می‌کند (ویلیام^۱ و همکاران، ۲۰۲۵؛ دو^۲، ۲۰۲۱).

فناوری دیگر، بلاک‌چین است که با ایجاد بستری شفاف، غیرمتمرکز و امن، می‌تواند به افزایش اعتماد عمومی در فرآیندهای شهری کمک کند. بلاک‌چین در حوزه‌هایی مانند ثبت اسناد ملکی، مدیریت تراکنش‌های انرژی، پرداخت‌های شهری و حتی رأی‌گیری الکترونیکی کاربرد دارد. مزیت این فناوری در غیرقابل‌تغییر بودن داده‌ها و حذف واسطه‌هاست که باعث کاهش فساد و تسهیل دسترسی به خدمات می‌شود (النهری و آریاراتنام^۳، ۲۰۲۲). سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS) نیز ابزار قدرتمندی برای برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری شهری به شمار می‌روند. GIS با تحلیل داده‌های مکانی، امکان شناسایی نیازهای زیرساختی، مکان‌یابی دقیق پروژه‌ها، و شبیه‌سازی آینده شهر را فراهم می‌سازد. به عنوان نمونه، از GIS برای شناسایی مناطق در معرض خطر بلایای طبیعی، تعیین مکان بهینه احداث بیمارستان‌ها یا مدارس، و مدیریت بحران استفاده می‌شود (لیو^۴ و همکاران، ۲۰۰۹).

در نهایت، چارچوب‌های شهر هوشمند با ترکیب فناوری‌های نوین در حوزه‌های مختلف، تلاش دارند تا شهرها را به مکان‌هایی پایدار، کارآمد و باکیفیت‌تر برای زندگی تبدیل کنند. این چارچوب‌ها بر مبنای داده‌محوری، مشارکت شهروندی، و پایداری طراحی شده‌اند و از طریق آن‌ها خدمات شهری مانند مدیریت پسماند، انرژی، حمل‌ونقل و امنیت عمومی به‌صورت هوشمند مدیریت می‌شوند. همچنین، شهروندان می‌توانند از طریق اپلیکیشن‌ها در فرآیندهای شهری مشارکت کنند و مشکلات محلی را به‌صورت مستقیم گزارش دهند (شیهوا و گویال^۵، ۲۰۲۲؛ سانچز-کورکورا^۶ و همکاران، ۲۰۱۹). در مجموع، فناوری‌های نوین نه تنها کارآمدی و شفافیت در مدیریت شهری را افزایش می‌دهند، بلکه امکان تحقق اهداف توسعه پایدار را نیز فراهم می‌سازند. به‌کارگیری هوشمندانه این فناوری‌ها، به شهرها کمک می‌کند تا با چالش‌های پیچیده قرن ۲۱ مانند تغییرات اقلیمی، افزایش جمعیت و محدودیت منابع، به‌صورت مؤثرتر مقابله کنند (میراسماعیلی و همکاران، ۱۴۰۲).

این پژوهش بر آن است تا با بررسی نقش و تأثیر فناوری‌های نوین در مدیریت شهری، ابعاد مختلف کاربردی آن را در حوزه‌هایی چون حمل‌ونقل هوشمند، مدیریت منابع، خدمات شهری و مشارکت اجتماعی تحلیل کرده و چالش‌ها و فرصت‌های پیش‌روی مدیران شهری در عصر دیجیتال را مورد واکاوی قرار دهد. با توجه به مطالب ارائه شده مسئله اصلی پژوهش حاضر مروری بر کاربرد فناوری‌های نوین در مدیریت شهری است.

¹ William

² Du

³ Alnahari & Ariaratnam

⁴ Liu

⁵ Xihua & Goyal

⁶ Sánchez-Corcuera

مبانی نظری فناوری نوین

فناوری مدرن به مجموعه‌ای از دانش‌های علمی و نوآوری‌های فنی اطلاق می‌شود که در قالب ابزارها، ماشین‌ها، سامانه‌ها و فرآیندهایی طراحی شده‌اند تا توانایی‌های انسانی را گسترش دهند و کارایی در فعالیتهای گوناگون را افزایش دهند. این فناوری‌ها از دل پیشرفت‌های علمی و فنی پدید آمده‌اند و با هدف حل مسائل پیچیده، ساده‌سازی وظایف، و بهبود عملکرد در زندگی روزمره و محیط‌های حرفه‌ای به کار می‌روند (راجا و ناگاسوبرامان^۱، ۲۰۱۸).

این فناوری‌ها حوزه‌های متعددی را در بر می‌گیرند؛ از جمله فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT)، خودکارسازی و اتوماسیون صنعتی، هوش مصنوعی، رباتیک، و فناوری‌های دیجیتال که نحوه انجام فعالیت‌ها در سازمان‌ها، مؤسسات آموزشی، صنایع و حتی در خانه‌ها را به‌طور بنیادین تغییر داده‌اند. به عنوان مثال، در حوزه کسب‌وکار، فناوری‌های مدرن امکان مدیریت داده‌های کلان، ارتباطات هم‌زمان، و انجام تحلیل‌های دقیق در کمترین زمان ممکن را فراهم کرده‌اند (بودایووا^۲ و همکاران، ۲۰۲۲).

نقش فناوری‌های مدرن تنها به تسریع عملیات محدود نمی‌شود، بلکه این فناوری‌ها ابزارهای لازم برای خلاقیت، نوآوری و حل مسائل پیچیده را نیز در اختیار انسان قرار می‌دهند. امروزه، در حوزه‌هایی مانند آموزش، فناوری باعث تحول در روش‌های تدریس، ارتقای دسترسی به منابع آموزشی و شخصی‌سازی تجربه یادگیری شده است. در حوزه سلامت، دستگاه‌های پزشکی هوشمند، تحلیل داده‌های پزشکی و ارتباط از راه دور میان پزشک و بیمار، کیفیت خدمات درمانی را به طرز چشمگیری افزایش داده‌اند (غوری و غفوری^۳، ۲۰۲۱).

افزون بر این، فناوری مدرن به توسعه پایدار و آینده‌نگر نیز کمک می‌کند؛ چرا که از طریق بهینه‌سازی منابع، کاهش اتلاف، و ایجاد زیرساخت‌های هوشمند، فرصت‌هایی برای مدیریت بهتر منابع طبیعی و ارتقای سطح زندگی شهروندان فراهم می‌سازد. به همین دلیل، در سیاست‌گذاری‌های کلان جهانی، فناوری به‌عنوان یکی از عوامل کلیدی توسعه اقتصادی و اجتماعی در نظر گرفته می‌شود. در نتیجه، می‌توان گفت فناوری مدرن نه تنها ابزار تحول در فعالیت‌های بشری است، بلکه زمینه‌ساز شکل‌گیری جوامع هوشمند، خلاق و پایدار نیز می‌باشد. این فناوری‌ها با ادغام علم، نوآوری و کاربرد، بستری فراهم کرده‌اند که در آن مرزهای توانایی‌های انسان به‌طور مداوم گسترش می‌یابد (عزیزی ده بالایی و شیخی، ۱۴۰۲).

کاربردهای فناوری نوین

فناوری‌های نوین در حوزه‌های گوناگون زندگی بشر کاربردهای گسترده و چشمگیری پیدا کرده‌اند. این فناوری‌ها با فراهم‌سازی راهکارهای نوآورانه، در بهبود عملکرد، افزایش بهره‌وری و ارتقای کیفیت زندگی نقش بسزایی دارند. در حوزه سلامت و بهداشت، فناوری‌هایی مانند دستگاه‌های پوشیدنی پزشکی امکان پایش مداوم علائم حیاتی از جمله ضربان قلب و فشار خون را فراهم می‌کنند. این دستگاه‌ها با استفاده از مواد انعطاف‌پذیر و کشسان، سازگاری بیشتری با بدن انسان دارند و در نتیجه، کاربرد آن‌ها در پایش سلامت، ورزش و تشخیص‌های پزشکی روز به روز در حال گسترش است (خان^۴ و همکاران، ۲۰۱۶). در زمینه بهره‌وری انرژی، اثر پیزوالکتریک به عنوان یک فناوری نوین برای تولید انرژی انرژی از تنش مکانیکی به کار گرفته می‌شود. این فناوری در ساختمان‌ها، سیستم‌های حمل‌ونقل و صنایع مختلف مورد

¹ Raja & Nagasubramani

² Budayová

³ Ghory & Ghafory

⁴ Khan

استفاده قرار می‌گیرد تا با کاهش مصرف انرژی، بهره‌وری کلی سیستم‌ها افزایش یابد (چیناسامی^۱ و همکاران، ۲۰۲۴). در حوزه محیط زیست، فناوری‌های نوین به‌منظور کاهش آسیب‌های ناشی از فعالیت‌های صنعتی توسعه یافته‌اند. این فناوری‌ها با هدف کاهش آلاینده‌ها و حفظ منابع طبیعی، در کنار اجرای قوانین و مقررات زیست‌محیطی، به تحقق اهداف توسعه پایدار کمک می‌کنند (سوتسکی^۲، ۲۰۲۴).

در بخش آموزش نیز فناوری‌هایی مانند شناسایی با فرکانس رادیویی (RFID) نقش مؤثری در مدیریت منابع، ایمنی دانشگاه‌ها و ارتقای ارتباطات میان دانشجویان و اساتید ایفا می‌کنند. این فناوری‌ها موجب تسهیل فرایندهای آموزشی و بهبود محیط‌های یادگیری شده‌اند (ابوالنجا^۳ و همکاران، ۲۰۲۵). در نهایت، در زمینه آموزش زبان، فناوری اطلاعات نقش مهمی در تحول شیوه‌های سنتی تدریس داشته است. ابزارهای آموزشی دیجیتال و هوشمند به دانش‌آموزان کمک می‌کنند تا مهارت‌های زبانی خود را به شکلی مؤثرتر و تعاملی‌تر توسعه دهند (سونگ^۴، ۲۰۲۴). در مجموع، این مثال‌ها نشان می‌دهند که فناوری‌های مدرن چگونه در حال دگرگون کردن ابعاد مختلف زندگی انسان هستند و با فراهم آوردن امکانات نوین، به سمت آینده‌ای کارآمدتر، پایدارتر و با کیفیت‌تر حرکت می‌کنند.

فناوری نوین در مدیریت شهری

فناوری مدرن در مدیریت شهری به معنای استفاده از فناوری‌های پیشرفته اطلاعاتی و ارتباطی برای بهبود کیفیت حکمرانی شهری، ارتقای بهره‌وری خدمات و پاسخگویی مؤثرتر به نیازهای شهروندان است. این مفهوم شامل ابزارها و سامانه‌هایی همچون سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS)، اینترنت اشیا (IoT) و تحلیل داده‌های کلان (Big Data Analytics) می‌شود که همگی نقش حیاتی در پشتیبانی از تصمیم‌گیری‌های شهری، تخصیص بهینه منابع و ارائه خدمات هوشمند ایفا می‌کنند. یکی از مؤلفه‌های اصلی این تحول فناورانه، سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی هستند که با ارائه نقشه‌های دقیق و داده‌های مکانی، به مدیران شهری در برنامه‌ریزی توسعه زیرساخت‌ها، مکان‌یابی بهینه پروژه‌ها و پیش‌بینی رشد شهری کمک می‌کنند. از طریق اطلاعات جغرافیایی می‌توان الگوهای تراکم جمعیت، مناطق پرخطر، توزیع منابع و مسیرهای حمل‌ونقل را به‌صورت بصری تجزیه و تحلیل کرد (قصیری و عظیم^۵، ۲۰۱۲). در کنار آن، اینترنت اشیا (IoT) نقش مهمی در جمع‌آوری داده‌های لحظه‌ای از محیط شهری دارد. حسگرها و دستگاه‌های متصل به اینترنت اشیا در سراسر شهر نصب می‌شوند تا اطلاعاتی مانند کیفیت هوا، وضعیت ترافیک، مصرف انرژی و سطح آب یا پسماند را پایش کنند. این داده‌ها به صورت بی‌درنگ به مراکز کنترل شهری ارسال می‌شوند و امکان تصمیم‌گیری سریع و مبتنی بر داده را فراهم می‌کنند (هونچارنکو^۶، ۲۰۲۲).

تحلیل داده‌ها و هوش مصنوعی نیز به‌عنوان مکمل این فناوری‌ها، در استخراج الگوها، پیش‌بینی روندها و بهینه‌سازی عملکرد سیستم‌های شهری نقش‌آفرین هستند. از طریق تحلیل داده‌های حجیم، مدیران می‌توانند روندهای رفتاری شهروندان را شناسایی کرده و خدمات عمومی مانند حمل‌ونقل، امنیت و مدیریت انرژی را متناسب با نیازها تنظیم کنند (حق‌شناس^۷ و همکاران، ۲۰۲۳). حرکت به سوی مفهوم «شهر هوشمند»، یکی از نتایج مستقیم به‌کارگیری این فناوری‌ها در مدیریت شهری است. شهر هوشمند شهری است که از بسترهای دیجیتال برای هماهنگ‌سازی فعالیت‌های خود در حوزه‌هایی همچون زیرساخت، حمل‌ونقل، سلامت، آموزش و پسماند استفاده می‌کند. این رویکرد باعث افزایش

¹ Chinnasamy

² Svetskiy

³ Abo_elnaga

⁴ Song

⁵ Kasiri & Azim

⁶ Goncharenko

⁷ Haghshenas

تاب‌آوری شهری در برابر بحران‌هایی مانند تغییرات اقلیمی، بلایای طبیعی و فشار جمعیتی می‌شود و بستری برای توسعه پایدار فراهم می‌آورد (گونچارنکو، ۲۰۲۲؛ حق‌شناس و همکاران، ۲۰۲۳). در نهایت، بهره‌گیری از فناوری‌های مدرن موجب می‌شود فضاهای شهری هوشمند، پاسخ‌گو، پایدار و انسانی‌تر طراحی و مدیریت شوند. این فضاها نه تنها کارایی خدمات عمومی را افزایش می‌دهند، بلکه با ارتقای تعامل میان شهروندان و نهادهای مدیریت شهری، به شکل‌گیری حکمرانی مشارکتی و داده‌محور منجر می‌شوند (قصیری و عظیم، ۲۰۱۲).

مدیریت شهری

مدیریت شهری به مجموعه فعالیت‌ها و فرآیندهایی اطلاق می‌شود که با هدف برنامه‌ریزی، سازماندهی، هدایت و کنترل منابع و امور مختلف شهری انجام می‌گیرد تا نیازهای جامعه شهری به بهترین نحو برآورده شود. این فرآیند شامل هماهنگی بین نهادها، سازمان‌ها و بازیگران مختلف اعم از دولت، بخش خصوصی و جامعه مدنی است تا خدمات عمومی مانند حمل‌ونقل، تأمین آب و برق، بهداشت، آموزش، ایمنی و مدیریت پسماند به صورت کارآمد و مستمر ارائه شود. مدیریت شهری به گونه‌ای طراحی شده که بتواند چالش‌های ناشی از رشد سریع جمعیت، توسعه نامتوازن فضاهای شهری، فشارهای زیست‌محیطی و مسائل اجتماعی را کنترل کند و با اتخاذ راهبردهای توسعه پایدار، ارتقای کیفیت زندگی شهروندان را تضمین نماید. همچنین این نوع مدیریت اهمیت ویژه‌ای به مشارکت مردمی و شفافیت در تصمیم‌گیری‌ها می‌دهد تا شهروندان احساس مسئولیت و تعلق خاطر بیشتری نسبت به محیط زندگی خود داشته باشند. با پیشرفت فناوری، مدیریت شهری به سمت استفاده از فناوری‌های نوین مانند سامانه‌های هوشمند، داده‌کاوی و اینترنت اشیا حرکت کرده است که این امر موجب افزایش بهره‌وری، تسهیل نظارت و پاسخگویی بهتر به نیازهای پیچیده شهرهای معاصر می‌شود (تیهو میانداوب، ۱۴۰۱).

هوش مصنوعی

هوش مصنوعی (AI) به عنوان شاخه‌ای از علوم کامپیوتر تعریف می‌شود که به توسعه سیستم‌ها و ماشین‌هایی می‌پردازد که قادر به انجام وظایفی هستند که به طور معمول نیازمند هوش انسانی هستند، از جمله یادگیری، استدلال، تصمیم‌گیری، حل مسئله، تشخیص الگو، درک زبان طبیعی و تعامل با محیط اطراف (ندیلکو^۱، ۲۰۲۴). در تعریفی جامع‌تر، هوش مصنوعی به عنوان یک سیستم شبیه‌سازی مکانیکی شناخته می‌شود که قادر است اطلاعات و داده‌ها را جمع‌آوری کند، آن‌ها را پردازش نموده و بر اساس تحلیل‌های خود، دانش کاربردی و هوشمندانه‌ای ارائه دهد که می‌تواند برای انجام وظایف پیچیده و تصمیم‌گیری‌های مستقل به کار رود (گروال^۲، ۲۰۱۴).

هوش مصنوعی از فناوری‌ها و روش‌های متعددی تشکیل شده است که از جمله مهم‌ترین آن‌ها می‌توان به یادگیری ماشین، شبکه‌های عصبی مصنوعی، یادگیری عمیق و پردازش زبان طبیعی اشاره کرد. هدف این فناوری‌ها ایجاد سیستم‌هایی است که بتوانند با تقلید از عملکردهای شناختی انسان، مانند یادگیری از تجربه، سازگاری با شرایط متغیر، و انجام خودکار وظایف پیچیده، کارایی بالایی در محیط‌های مختلف داشته باشند (سامویلی^۳ و همکاران، ۲۰۲۰). برای مثال، سیستم‌های تشخیص چهره، خودروهای خودران و دستیارهای صوتی هوشمند نمونه‌هایی از کاربردهای گسترده هوش مصنوعی در دنیای امروز هستند.

¹ Nedilko

² Grewal

³ Samoili

با پیشرفت روزافزون هوش مصنوعی، چالش‌های اخلاقی، اجتماعی و حقوقی نیز مطرح شده‌اند. این شامل مسائلی نظیر حفظ حریم خصوصی، مسئولیت‌پذیری در تصمیم‌گیری‌های خودکار، شفافیت الگوریتم‌ها و جلوگیری از تبعیض‌های احتمالی در سیستم‌های هوشمند می‌شود. همچنین بسیاری از محققان و سیاست‌گذاران بر لزوم تدوین چارچوب‌های قانونی و مقررات بین‌المللی تأکید دارند تا اطمینان حاصل شود استفاده از هوش مصنوعی در مسیر منافع بشر و بدون آسیب به حقوق فردی و اجتماعی صورت گیرد (مینبالیف^۱، ۲۰۲۲).

در نهایت، هوش مصنوعی نه تنها ابزاری برای افزایش بهره‌وری و تسهیل انجام امور پیچیده است، بلکه با توانایی خود در یادگیری و پیشرفت مستمر، به یکی از مهم‌ترین محرک‌های تحول در حوزه‌های مختلف اقتصادی، پزشکی، آموزشی و صنعتی تبدیل شده است.

سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی

سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS) به عنوان فناوری‌های پیشرفته‌ای شناخته می‌شوند که امکان جمع‌آوری، ذخیره‌سازی، مدیریت، تحلیل و نمایش داده‌های مکانی و جغرافیایی را فراهم می‌کنند. این سیستم‌ها متشکل از مجموعه‌ای از سخت‌افزارها، نرم‌افزارها، داده‌ها و روش‌های تحلیلی هستند که به کاربران اجازه می‌دهند تا اطلاعات مربوط به مکان‌ها و ویژگی‌های مختلف زمین را با دقت بالا پردازش کنند و روابط فضایی میان آن‌ها را شناسایی نمایند (جبور^۲، ۲۰۲۱). کاربردهای سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی به دلیل توانایی‌اش در تلفیق داده‌های متنوع مکانی و غیرمکانی و ارائه تحلیل‌های چندبعدی، در حوزه‌های مختلف علمی، اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی روزبه‌روز گسترده‌تر شده است (ياسوبانت^۳ و همکاران، ۲۰۱۶).

یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی، امکان تحلیل دقیق الگوها و روندهای مکانی است که به تصمیم‌گیرندگان اجازه می‌دهد تا بهتر و سریع‌تر به چالش‌های مختلف پاسخ دهند. به عنوان مثال، در حوزه بهداشت عمومی، سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی نقش مهمی در نظارت بر شیوع بیماری‌ها، مدیریت بحران‌های بهداشتی و برنامه‌ریزی خدمات درمانی ایفا می‌کند. این سیستم‌ها قادرند داده‌های مربوط به بیماری‌ها را بر اساس موقعیت جغرافیایی جمع‌آوری کنند و نقاط کانونی شیوع بیماری‌ها را شناسایی نمایند که این امر به بهبود تخصیص منابع و پیشگیری مؤثرتر کمک می‌کند (خان و اسکینر^۴، ۲۰۰۲).

در حوزه کسب‌وکار، سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی به شرکت‌ها کمک می‌کند تا با تحلیل داده‌های مکانی بازار و مشتریان، استراتژی‌های بازاریابی و مکان‌یابی فروشگاه‌ها یا دفاتر خود را بهینه کنند. این امر باعث افزایش کارایی عملیات و افزایش رضایت مشتریان می‌شود (پوانی^۵ و همکاران، ۲۰۲۴). علاوه بر این، در مدیریت محیط زیست، سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی ابزاری کلیدی برای ارزیابی منابع طبیعی، پایش تغییرات محیطی، برنامه‌ریزی‌های حفاظت از محیط زیست و بررسی تأثیرات فعالیت‌های انسانی بر اکوسیستم‌ها محسوب می‌شود. با استفاده از سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی می‌توان الگوهای تخریب منابع طبیعی را شناسایی و برنامه‌ریزی‌های بهتری برای حفظ و بازیابی این منابع انجام داد (آنجا^۶ و همکاران، ۲۰۱۱).

¹ Minbaleev

² Jebur

³ Yasobant

⁴ Khan & Skinner

⁵ Pavani

⁶ Aneja

به طور کلی، سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی با فراهم آوردن قابلیت‌های تحلیل فضایی پیشرفته، ارتباط و تجمیع داده‌های مختلف و ارائه تصاویر و نقشه‌های تعاملی، به‌عنوان ابزاری حیاتی در علوم مکانی و تصمیم‌گیری‌های استراتژیک مطرح است. پیشرفت‌های اخیر در حوزه سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی، از جمله توسعه فناوری‌های ابری، هوش مصنوعی و یادگیری ماشین، باعث شده است که این سیستم‌ها کارآمدتر، دقیق‌تر و قابل دسترس‌تر برای کاربران مختلف در سطح جهانی باشند (جیور، ۲۰۲۱).

توسعه پایدار

توسعه پایدار مفهومی است که به توسعه‌ای اشاره دارد که نیازهای نسل حاضر را برآورده می‌سازد بدون اینکه توانایی نسل‌های آینده برای تأمین نیازهای خود را به خطر اندازد. این تعریف، که نخستین بار توسط کمیسیون جهانی محیط زیست و توسعه سازمان ملل متحد (کمیسیون بروندتلند) در گزارش مشهور خود «آینده مشترک ما» در سال ۱۹۸۷ ارائه شد، بر ضرورت توازن میان رشد اقتصادی، حفظ محیط زیست و رفاه اجتماعی تأکید دارد (اماس^۱، ۲۰۱۵). در واقع، توسعه پایدار با هدف ایجاد یک مدل توسعه اقتصادی است که ضمن رشد و پیشرفت، تأثیرات منفی زیست‌محیطی را به حداقل رسانده و عدالت اجتماعی را تضمین کند.

اصول کلیدی توسعه پایدار شامل سه بعد اقتصادی، اجتماعی و محیط زیستی است که به صورت یکپارچه باید در فرآیندهای توسعه لحاظ شوند. از دیدگاه اقتصادی، توسعه پایدار به معنای تحقق رشد اقتصادی پایدار و افزایش بهره‌وری منابع است؛ از منظر اجتماعی، عدالت، کاهش فقر، افزایش مشارکت مردم و تضمین حقوق بشر از اهمیت بالایی برخوردارند؛ و از بعد زیست‌محیطی، حفظ تنوع زیستی، کاهش آلودگی و استفاده مسئولانه از منابع طبیعی به منظور حفظ ظرفیت اکوسیستم‌ها مطرح است (دالی^۲، ۲۰۰۶). به این ترتیب، توسعه پایدار فراتر از اهداف کوتاه‌مدت بوده و نگاهی بلندمدت دارد که تعادل بین نیازهای فعلی و آینده را حفظ می‌کند (میچورینا و اوگاروف^۳، ۲۰۲۵).

اجرای توسعه پایدار در عمل نیازمند تدوین سیاست‌ها و برنامه‌هایی است که بتوانند تعادل میان رشد اقتصادی، حفاظت از محیط زیست و عدالت اجتماعی را برقرار کنند. این سیاست‌ها شامل ترویج استفاده از منابع انرژی تجدیدپذیر، توسعه کشاورزی پایدار که اثرات منفی بر خاک و آب را کاهش دهد، مدیریت پسماند و آلودگی، و فرهنگ‌سازی برای مصرف بهینه و مسئولانه منابع است. علاوه بر این، مشارکت جامعه و ذی‌نفعان مختلف در فرآیندهای تصمیم‌گیری از جمله مولفه‌های اساسی توسعه پایدار به شمار می‌آید، چرا که توسعه‌ای بدون همراهی و مشارکت مردم نمی‌تواند پایدار باشد (کارپان^۴ و همکاران، ۲۰۲۰). همچنین، توسعه پایدار به عنوان چارچوبی جامع، به مقابله با چالش‌های جهانی مهمی مانند مانند تغییرات اقلیمی، فقر، نابرابری‌های اجتماعی و بحران‌های زیست‌محیطی کمک می‌کند و در مسیر ایجاد جهانی عادلانه‌تر و سالم‌تر نقش ایفا می‌کند.

با توجه به اهمیت روزافزون مسائل زیست‌محیطی و اجتماعی، توسعه پایدار به یکی از محورهای اصلی سیاست‌گذاری‌های ملی و بین‌المللی تبدیل شده است، به طوری که سازمان‌های جهانی مانند سازمان ملل متحد، برنامه توسعه سازمان ملل (UNDP) و کنفرانس تغییرات اقلیمی (COP) توجه ویژه‌ای به آن دارند و اهداف توسعه پایدار (SDGs) را به عنوان دستورکاری جهانی برای رسیدن به توسعه‌ای پایدارتر تعریف کرده‌اند.

¹ Emas

² Daly

³ Michurina & Ugarov

⁴ Karpan

نوآوری فناوری اطلاعات و ارتباطات

نوآوری فناوری اطلاعات^۱ و ارتباطات به کارگیری و توسعه ابزارها، سیستم‌ها و تکنولوژی‌های نوین در حوزه فناوری اطلاعات است که به سازمان‌ها و افراد این امکان را می‌دهد تا بتوانند اطلاعات را به طور مؤثرتر و با کارایی بالاتر جمع‌آوری، پردازش، ذخیره‌سازی و انتقال دهند. این نوآوری‌ها شامل پیشرفت‌های جدید در رایانه‌ها، نرم‌افزارها، شبکه‌های ارتباطی، اینترنت، تلفن‌های هوشمند و دیگر فناوری‌های دیجیتال است که موجب تسهیل فرآیندهای کاری، تسریع در انتقال داده‌ها و ارتقاء کیفیت ارتباطات می‌شود. نوآوری در فناوری اطلاعات، به طور خاص، به معرفی و استفاده از تکنولوژی‌های نوظهور مانند هوش مصنوعی، تحلیل داده‌های بزرگ (Big Data)، محاسبات ابری و بلاکچین اشاره دارد که به سازمان‌ها و افراد این امکان را می‌دهد تا تعاملات خود را به شکلی مؤثرتر مدیریت کرده و به تصمیم‌گیری‌های دقیق‌تری دست یابند. این نوآوری‌ها نه تنها موجب بهبود کارایی و افزایش سرعت در انجام فعالیت‌ها و فرآیندهای روزمره می‌شوند، بلکه در زمینه ارتقاء کیفیت تصمیم‌گیری در سطوح مختلف سازمانی و مدیریتی نیز نقشی کلیدی ایفا می‌کنند. علاوه بر این، نوآوری‌های فناوری اطلاعات سبب تغییرات بنیادین در شیوه‌های کاری، مدیریت اطلاعات و نحوه تعاملات اجتماعی در سازمان‌ها شده است. از طریق قابلیت‌های نوین در دسترسی به داده‌ها و ارتباطات از راه دور، این فناوری‌ها توانسته‌اند به تحول اساسی در ساختارهای کاری و تعاملات تجاری و اجتماعی دامن بزنند (موسوی جهرمی و همکاران، ۱۴۰۲).

نوآوری فناوری اطلاعات به فرآیند توسعه و بکارگیری راهکارهای فناورانه جدید و خلاقانه در حوزه سیستم‌های اطلاعاتی اشاره دارد که می‌تواند منجر به بهبود فرآیندهای کسب‌وکار، ارتقای خدمات به مشتریان و ایجاد مزیت رقابتی شود (وانگ^۲ و همکاران، ۲۰۲۳). این مفهوم شامل طیف وسیعی از فناوری‌ها از جمله سیستم‌های هوش مصنوعی، اینترنت اشیا، محاسبات ابری، بلاکچین و تحلیل کلان‌داده می‌شود که سازمان‌ها را قادر می‌سازد تا به شیوه‌های نوآورانه‌ای به چالش‌های کسب‌وکار پاسخ دهند (لی^۳ و همکاران، ۲۰۲۴).

مطالعات نشان می‌دهند که نوآوری فناوری اطلاعات می‌تواند تأثیرات قابل توجهی بر عملکرد سازمانی داشته باشد. بر اساس پژوهش ژانگ^۴ و همکاران (۲۰۲۳)، سازمان‌هایی که به طور فعال در نوآوری فناوری اطلاعات سرمایه‌گذاری می‌کنند، معمولاً شاهد بهبود در کارایی عملیاتی، کاهش هزینه‌ها و افزایش رضایت مشتریان هستند. این تأثیرات به ویژه در صنایع دانش‌بنیان و خدماتی مانند بانکداری، بیمه و سلامت الکترونیک بیشتر مشهود است (چن^۵ و همکاران، ۲۰۲۴). پیاده‌سازی موفق نوآوری فناوری اطلاعات مستلزم توجه به چندین عامل کلیدی است. اولاً، وجود فرهنگ سازمانی حمایت‌کننده که ریسک‌پذیری و یادگیری مستمر را تشویق می‌کند، نقش حیاتی در موفقیت این نوآوری‌ها دارد (لیو^۶ و همکاران، ۲۰۲۳). ثانیاً، مهارت‌های فنی و مدیریتی کارکنان باید با فناوری‌های جدید هماهنگ شود که این امر نیازمند برنامه‌ریزی آموزشی مداوم است (وو^۷ و همکاران، ۲۰۲۴). ثالثاً، همسویی راهبردهای فناوری اطلاعات با اهداف کلی کسب‌وکار ضروری است تا از ایجاد راهکارهای فناورانه ایزوله و بی‌ربط جلوگیری شود (ژو^۸ و همکاران، ۲۰۲۳).

چالش‌های متعددی در مسیر نوآوری فناوری اطلاعات وجود دارد. هزینه‌های بالای سرمایه‌گذاری اولیه، مقاومت کارکنان در برابر تغییر، مسائل امنیتی و حفاظت از داده‌ها، و نیاز به بروزرسانی مستمر زیرساخت‌ها از جمله موانع اصلی در این

¹ ICT Innovation

² Wang

³ Li

⁴ Zhang

⁵ Chen

⁶ Liu

⁷ Wu

⁸ Zhou

مسیر هستند (کیم^۱ و همکاران، ۲۰۲۴). با این حال، سازمان‌هایی که توانسته‌اند این چالش‌ها را به خوبی مدیریت کنند، معمولاً به مزایای قابل توجهی در بلندمدت دست می‌یابند.

روش شناسی

روش‌شناسی این پژوهش بر پایه رویکرد مروری و تحلیلی استوار است و به عنوان یک مطالعه نظری، بر بررسی و آکاوای ادبیات موجود در حوزه فناوری‌های نوین و مدیریت شهری تمرکز دارد. در این روش، منابع علمی معتبر شامل مقالات، کتاب‌ها و گزارش‌های مرتبط با موضوعاتی مانند هوش مصنوعی، اینترنت اشیا، داده‌های کلان، سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی و مفهوم شهر هوشمند، از پایگاه‌های داده داخلی و بین‌المللی جمع‌آوری شده‌اند. تحلیل داده‌ها به صورت کیفی و با استفاده از روش تحلیل محتوا انجام گرفته است، که شامل شناسایی الگوها، چالش‌ها، فرصت‌ها و کاربردهای عملی فناوری‌ها در حوزه‌های مدیریت شهری مانند حمل‌ونقل، مدیریت بحران، خدمات عمومی و توسعه پایدار می‌شود. این رویکرد بدون نیاز به جمع‌آوری داده‌های میدانی جدید، امکان تجزیه و تحلیل عمیق و استخراج نتایج کاربردی را فراهم می‌کند، در حالی که بر نقش زیرساخت‌ها، مشارکت شهروندان و سیاست‌گذاری‌های دولتی تأکید دارد تا پیشنهادهایی برای پیاده‌سازی مؤثر این فناوری‌ها ارائه دهد.

این پژوهش از نوع توصیفی-تحلیلی و با رویکرد مرور نظام‌مند (Systematic Review) انجام شده است. روش تحقیق به کار گرفته شده مبتنی بر جمع‌آوری، تحلیل و ترکیب اطلاعات موجود از منابع معتبر علمی در حوزه فناوری‌های نوین و مدیریت شهری است. جامعه آماری این پژوهش شامل کلیه مقالات، کتب، گزارش‌ها و اسناد معتبر منتشر شده در حوزه فناوری‌های نوین و مدیریت شهری تا سال ۲۰۲۵ میلادی بوده و نمونه‌گیری به صورت هدفمند و با تمرکز بر منابع مرتبط انجام شده است. داده‌های مورد نیاز از طریق مطالعه کتابخانه‌ای و جستجوی نظام‌مند در پایگاه‌های اطلاعاتی معتبر داخلی و خارجی گردآوری شده‌اند. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از روش تحلیل محتوای کیفی استفاده شده و مفاهیم کلیدی، الگوها و روندهای موجود در متون استخراج و دسته‌بندی شده‌اند. معیارهای ورود شامل ارتباط مستقیم با موضوع، انتشار در بازه زمانی ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۵، دسترسی به متن کامل و معتبر بودن منبع بوده است. برای اطمینان از اعتبار پژوهش، از تکنیک بازبینی توسط هم‌تایان و مقایسه چندمنبعی استفاده شده و کدگذاری داده‌ها توسط دو پژوهشگر به صورت مستقل انجام شده است. در نهایت، در تمام مراحل تحقیق اصول اخلاقی از جمله ذکر دقیق منابع و رعایت حقوق مؤلفان مورد توجه قرار گرفته است.

بحث و نتیجه گیری

نتیجه‌گیری این پژوهش نشان می‌دهد که فناوری‌های نوین، از جمله هوش مصنوعی، اینترنت اشیا، داده‌های کلان و سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی، نقشی تحول‌آفرین در مدیریت شهری ایفا می‌کنند و به بهبود کارایی، پایداری و کیفیت زندگی در شهرها کمک شایانی می‌نمایند. این فناوری‌ها از طریق امکان جمع‌آوری و تحلیل داده‌های لحظه‌ای، تصمیم‌گیری مبتنی بر داده و بهینه‌سازی منابع، به مدیران شهری در مواجهه با چالش‌های پیچیده‌ای نظیر ترافیک، آلودگی، مدیریت پسماند و بحران‌های شهری یاری می‌رسانند. با این حال، موفقیت در پیاده‌سازی این فناوری‌ها مستلزم وجود زیرساخت‌های مناسب، سرمایه‌گذاری در فناوری‌های دیجیتال و تقویت مهارت‌های فنی و مدیریتی است. علاوه بر این، مشارکت فعال شهروندان و ایجاد بسترهای شفاف و مشارکتی برای استفاده از این فناوری‌ها، به‌ویژه در چارچوب شهرهای هوشمند، امری ضروری است. چالش‌های موجود، از جمله هزینه‌های اولیه بالا، مقاومت در برابر تغییر و مسائل

¹ Kim

امنیتی داده‌ها، نیازمند مدیریت دقیق و سیاست‌گذاری‌های منسجم هستند. در نهایت، این مطالعه پیشنهاد می‌کند که نهادهای محلی و دولت‌ها با تدوین راهبردهای جامع و هماهنگ، زمینه را برای بهره‌برداری حداکثری از پتانسیل فناوری‌های نوین در راستای تحقق اهداف توسعه پایدار و ارتقای حکمرانی شهری فراهم سازند.

در این مقاله، به بررسی نقش فناوری‌های نوین در تحول مدیریت شهری پرداخته شد. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که فناوری‌هایی همچون هوش مصنوعی، اینترنت اشیا، داده‌های کلان و سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی به طور چشمگیری کارایی و اثربخشی خدمات شهری را افزایش داده‌اند. این فناوری‌ها در حوزه‌های مختلفی از جمله مدیریت حمل‌ونقل، بهینه‌سازی مصرف انرژی، مدیریت پسماند و بهبود پاسخگویی به بحران‌ها تأثیرات مثبت قابل توجهی داشته‌اند. به طور خاص، هوش مصنوعی با توانایی تحلیل حجم عظیمی از داده‌ها، امکان پیش‌بینی و تصمیم‌گیری هوشمندانه را فراهم کرده و اینترنت اشیا با اتصال حسگرهای مختلف، نظارت لحظه‌ای بر وضعیت شهر را ممکن ساخته است. با این حال، پیاده‌سازی این فناوری‌ها با چالش‌های مهمی نیز همراه بوده است. مشکلات زیرساختی، نبود استانداردهای یکپارچه، مسائل امنیتی و حریم خصوصی، و مقاومت در برابر تغییر از جمله موانع پیش‌روی مدیران شهری بوده است. علاوه بر این، موفقیت در به‌کارگیری فناوری‌های نوین نیازمند مشارکت فعال شهروندان و سرمایه‌گذاری در آموزش و فرهنگ‌سازی است. یافته‌ها نشان می‌دهد که شهرهایی که توانسته‌اند همزمان با توسعه فناوری، زیرساخت‌های نرم افزاری و سخت افزاری خود را تقویت کنند، نتایج بهتری در تحقق اهداف شهر هوشمند کسب کرده‌اند. در نتیجه می‌توان گفت که فناوری‌های نوین پتانسیل بالایی برای تبدیل شهرها به فضاهای پایدار، کارآمد و پاسخگو دارند. اما موفقیت در این مسیر نیازمند رویکردی جامع است که علاوه بر توسعه فناوری، به تقویت زیرساخت‌ها، تدوین قوانین و مقررات مناسب، و جلب مشارکت ذی‌نفعان مختلف توجه کند. پیشنهاد می‌شود مدیران شهری با تدوین راهبردهای بلندمدت، ایجاد مشارکت بین بخش عمومی و خصوصی، و سرمایه‌گذاری در آموزش شهروندی، زمینه بهره‌برداری حداکثری از مزایای فناوری‌های نوین را فراهم آورند. همچنین انجام پژوهش‌های آینده در زمینه ارزیابی اثربخشی این فناوری‌ها در بلندمدت و مطالعه تطبیقی تجربیات شهرهای مختلف می‌تواند به غنای ادبیات این حوزه کمک کند.

پیشنهادات کاربردی

توسعه زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات: نهادهای مدیریت شهری باید سرمایه‌گذاری هدفمندی در توسعه زیرساخت‌های دیجیتال، از جمله شبکه‌های ارتباطی پرسرعت و حسگرهای مبتنی بر اینترنت اشیا، انجام دهند تا امکان جمع‌آوری و تحلیل داده‌های لحظه‌ای برای تصمیم‌گیری‌های هوشمند فراهم شود. این امر می‌تواند با همکاری بخش خصوصی و استفاده از مدل‌های مشارکت عمومی-خصوصی (PPP) تسریع گردد.

آموزش و ارتقای مهارت‌های مدیران و کارکنان شهری: برای بهره‌برداری مؤثر از فناوری‌های نوین، برنامه‌های آموزشی منظم و تخصصی برای مدیران و کارکنان شهری در زمینه هوش مصنوعی، سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی و تحلیل داده‌های کلان ضروری است. این برنامه‌ها باید بر تقویت توانمندی‌های فنی و مدیریتی تمرکز داشته باشند.

ترویج مشارکت شهروندی از طریق پلتفرم‌های دیجیتال: ایجاد اپلیکیشن‌ها و پلتفرم‌های دیجیتال کاربرمحور برای گزارش مشکلات شهری و مشارکت در تصمیم‌گیری‌ها می‌تواند تعامل بین شهروندان و مدیریت شهری را تقویت کند. این پلتفرم‌ها باید ساده، قابل دسترس و با قابلیت‌های چندزبانه طراحی شوند تا شمولیت اجتماعی را تضمین کنند.

پیاده‌سازی چارچوب‌های شهر هوشمند با تأکید بر پایداری: مدیران شهری باید با تدوین برنامه‌های جامع شهر هوشمند، فناوری‌های نوین را در حوزه‌های مدیریت پسماند، حمل‌ونقل هوشمند و بهینه‌سازی انرژی ادغام کنند. این چارچوب‌ها باید با اهداف توسعه پایدار (SDGs) هم‌راستا بوده و بر کاهش اثرات زیست‌محیطی تمرکز داشته باشند.

تقویت امنیت داده‌ها و شفافیت: با توجه به چالش‌های امنیتی مرتبط با فناوری‌های نوین مانند بلاک‌چین و اینترنت اشیا، نهادهای شهری باید پروتکل‌های امنیتی پیشرفته‌ای را برای حفاظت از داده‌های شهروندان پیاده‌سازی کنند. همچنین، استفاده از فناوری بلاک‌چین برای افزایش شفافیت در فرآیندهایی مانند ثبت اسناد و تراکنش‌های مالی توصیه می‌شود. تدوین سیاست‌های حمایتی و مقررات‌زدایی هدفمند: دولت‌ها و نهادهای محلی باید با تدوین سیاست‌های حمایتی، از جمله مشوق‌های مالی و کاهش موانع بوروکراتیک، پذیرش فناوری‌های نوین را تسهیل کنند. این سیاست‌ها باید با نیازهای خاص هر شهر هماهنگ شده و از رویکردهای یکسان‌ساز پرهیز شود. ارزیابی مستمر و بازخورد عملکرد فناوری‌ها: برای اطمینان از اثربخشی فناوری‌های به‌کارگرفته‌شده، سیستم‌های ارزیابی عملکرد مستمر باید ایجاد شوند تا نتایج کاربرد فناوری‌ها در مدیریت شهری مورد پایش و بازنگری قرار گیرند. این ارزیابی‌ها باید شامل بازخورد شهروندان و ذی‌نفعان باشد.

محدودیت‌های پژوهش

محدودیت‌های این پژوهش را می‌توان در چند محور اصلی خلاصه نمود. نخست آنکه این مطالعه مبتنی بر مرور منابع موجود و تحلیل کیفی داده‌ها بوده و فاقد داده‌های کمی و میدانی است که بتواند یافته‌ها را با شواهد عینی و آماری پشتیبانی کند. دوم، تمرکز پژوهش عمدتاً بر منابع منتشرشده به زبان‌های فارسی و انگلیسی بوده و ممکن است برخی از تجربیات ارزشمند به سایر زبان‌ها در دسترس نبوده باشد. سوم، سرعت تحولات فناوری به‌گونه‌ای است که ممکن است برخی از یافته‌های این پژوهش در آینده نزدیک نیاز به بازنگری داشته باشند. چهارم، عدم دسترسی به برخی از منابع داخلی و گزارش‌های اجرایی شهرداری‌ها به دلیل محدودیت‌های دسترسی، ممکن است تصویر کاملی از چالش‌های بومی پیاده‌سازی فناوری‌های نوین ارائه نداده باشد. در نهایت، تعمیم‌پذیری یافته‌ها به دلیل تفاوت در بسترهای فرهنگی، اقتصادی و فناوری در شهرهای مختلف ممکن است با محدودیت مواجه باشد.

منابع

- ✓ تیهو میانداوب، حمیدرضا، (۱۴۰۱)، مدیریت شهری، شانزدهمین کنفرانس ملی شهرسازی، معماری، عمران و محیط زیست، شیروان.
- ✓ عزیزی ده بالایی، رویا، شیخی، حجت، (۱۴۰۲)، کاربرد فناوری‌های نوین در طراحی، توسعه و مدیریت شهری، هفتمین کنفرانس بین‌المللی مهندسی عمران، معماری و شهرسازی، تهران.
- ✓ غلامی، بهزاد، (۱۴۰۳)، فناوری اطلاعات در مدیریت شهری هوشمند: بهینه‌سازی و کیفیت زندگی، اختلالات جنسی و روانشناختی (روانشناسی مرضی با تأکید بر اختلال‌های جنسی)، دوره ۲، شماره ۳.
- ✓ موسوی جهرمی، یگانه، متقی، سمیرا، طالعی، سمانه، حیدری نسب، محسن، (۱۴۰۲)، بررسی تأثیر فناوری اطلاعات بر بهبود کارایی شرکت‌ها در بورس اوراق بهادار تهران، توسعه و سرمایه، دوره ۸، شماره ۱، صص ۲۱۳-۲۳۱.
- ✓ میراسماعیلی، بی‌بی‌سادات، عسکری، مهدی، محمدی، افشین، حسینی دانا، حمیدرضا، نقیب‌السادات، سید رضا، (۱۴۰۲)، شناسایی عوامل و شاخص‌های مؤثر بر توسعه مدیریت شهری بر مبنای فناوری‌های نوین هوشمند ارتباطی مبتنی بر رویکرد کمی. اقتصاد و برنامه ریزی شهری، دوره ۴، شماره ۳، صص ۲۱۲-۲۲۳.

- ✓ Abo_elnaga, L. F. S., Awad, H., & Elabd, K. A. (2025). Radio Frequency Identification (RFID) technology and its application in higher education (Case study). *International Design Journal*, 15(2), 559–571. <https://doi.org/10.21608/idj.2025.345722.1235>
- ✓ Alnahari, M. S., & Ariaratnam, S. T. (2022). The application of blockchain technology to smart city infrastructure. *Smart Cities*, 5(3), 979-993.
- ✓ Aneja, S., Gross, C. P., Soulos, P. R., & Yu, J. B. (2011). Geographical information systems: applications and limitations in oncology research. *Oncology*, 25(12), 1221-1221.
- ✓ Budayová, Z., Pavliková, M., Samed Al-Adwan, A., & Klasnja, K. (2022). The impact of modern technologies on life in a pandemic situation. *Journal of Education Culture and Society*, 13(1), 213-224.
- ✓ Chen, L., Wang, Y., & Benitez-Amado, J. (2024). Cloud ERP and open innovation. *Journal of Business Research*, 158, 113-125. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2023.113687>
- ✓ Chinnasamy, P., Deepalakshmi, P., Durga, K., Dhathri, K., Sri, K. S., & Lavanya, K. N. L. (2024, December). Energy Conservation Using Piezo Electric Effect Through Modern Technology. In *2024 9th International Conference on Communication and Electronics Systems (ICCES)* (pp. 295-300). IEEE.
- ✓ Daly, H. E. (2006). Sustainable development—definitions, principles, policies. In *The future of sustainability* (pp. 39-53). Dordrecht: Springer Netherlands.
- ✓ Du, J. (2021, March). Application analysis of IoT technology in smart cities. In *2021 2nd International Conference on E-Commerce and Internet Technology (ECIT)* (pp. 264-269). IEEE.
- ✓ Emas, R. (2015). The concept of sustainable development: definition and defining principles. *Brief for GSDR*, 2015(10), 13140-13143.
- ✓ Ghory, S., & Ghafory, H. (2021). The impact of modern technology in the teaching and learning process. *International Journal of Innovative Research and Scientific Studies*, 4(3), 168-173.
- ✓ Goncharenko, T. (2022). MODERN INFORMATION TECHNOLOGIES FOR MODELING THE URBAN ENVIRONMENT AND DEVELOPING DIGITAL TWINS OF URBAN OBJECTS. *Complex Systems Development Management*, (51), 87–93.
- ✓ Grewal, D. S. (2014). A critical conceptual analysis of definitions of artificial intelligence as applicable to computer engineering. *IOSR Journal of Computer Engineering*, 16(2), 9-13.
- ✓ Haghshenas, S. S., Guido, G., Haghshenas, S. S., & Astarita, V. (2023, September). The role of artificial intelligence in managing emergencies and crises within smart cities. In *2023 International Conference on Information and Communication Technologies for Disaster Management (ICT-DM)* (pp. 1-5). IEEE.
- ✓ Jebur, A. K. (2021). Uses and applications of geographic information systems. *Saudi J. Civ. Eng*, 5(2), 18-25.
- ✓ Karpan, I., Chernikova, N., Motuz, T., Bratanich, B., & Lysokolenko, T. (2020). Conceptual principles of education for sustainable development. *European Journal of Sustainable Development*, 9(2), 99-99.
- ✓ Kasiri, S. B., & Azim, A. Z. (2012). The role of information technology in urban management and stable development. *Life Science Journal*, 9(3).
- ✓ Khan, O. A., & Skinner, R. (Eds.). (2002). *Geographic information systems and health applications*. IGI Global.
- ✓ Khan, Y., Ostfeld, A. E., Lochner, C. M., Pierre, A., & Arias, A. C. (2016). Monitoring of vital signs with flexible and wearable medical devices. *Advanced materials*, 28(22), 4373-4395.

- ✓ Kim, S., Park, J., & Lee, H. (2024). Challenges in IT innovation adoption: A cross-industry analysis. *Technological Forecasting and Social Change*, 198, 122-135. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122987>
- ✓ Li, X., Zhao, Y., & Sun, W. (2024). Emerging technologies and organizational innovation: A systematic review. *Information Systems Frontiers*, 26(1), 45-62. <https://doi.org/10.1007/s10796-023-10487-2>
- ✓ Liu, M., Zhang, Q., & Huang, R. (2023). Organizational culture and IT innovation success. *Journal of Management Information Systems*, 40(2), 567-592.
- ✓ Liu, R., Zhu, Y., Luo, Y., & Liu, X. (2009, May). Construction urban infrastructure based on core techniques of digital photogrammetry and remote sensing. In *2009 International Forum on Information Technology and Applications (Vol. 1, pp. 536-539)*. IEEE.
- ✓ Michurina, O Y & Ugarov, E A (2025). Integration of the sustainable development principles into the enterprise management system. *Vestnik of Astrakhan State Technical University. Series: Economics*, 2025(1), 18-28. <https://doi.org/10.24143/2073-5537-2025-1-18-28>
- ✓ Minbaleev, A. V. (2022). The concept of "artificial intelligence" in law. *Bulletin of the Udmurt University. Series "Economics and Law"*, 32(6), 1094-1099.
- ✓ Nedilko, B. V. (2024). CONCEPT AND MAIN CHARACTERISTICS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE: DOMESTIC AND FOREIGN APPROACHES. *Modern Scientific Journal*, (5 (3)), 15-21.
- ✓ Pavani, P., Komatireddy, S. R., Yarasuri, V. T., Police, V. R., Tanneru, S. K., & Al-Jawahry, H. M. (2024). Geographic Information Systems Applications in Business Decision-Making. In *E3S Web of Conferences (Vol. 529, p. 04006)*. EDP Sciences.
- ✓ Raja, R., & Nagasubramani, P. C. (2018). Impact of modern technology in education. *Journal of applied and advanced research*, 3(1), 33-35.
- ✓ Samoili, S., Cobo, M. L., Gómez, E., De Prato, G., Martínez-Plumed, F., & Delipetrev, B. (2020). AI Watch. Defining Artificial Intelligence. Towards an operational definition and taxonomy of artificial intelligence.
- ✓ Sánchez-Corcuera, R., Nuñez-Marcos, A., Sesma-Solance, J., Bilbao-Jayo, A., Mulero, R., Zulaika, U., ... & Almeida, A. (2019). Smart cities survey: Technologies, application domains and challenges for the cities of the future. *International Journal of Distributed Sensor Networks*, 15(6), 1550147719853984.
- ✓ Song, Q. (2024). Application Strategies of Modern Information Technology in Language Teaching Activities in Universities. In *SHS Web of Conferences (Vol. 187, p. 01017)*. EDP Sciences.
- ✓ Svetskiy, A. V. (2024). *Primenenie sovremennykh tekhnologiy v okhrane okruzhayushchey sredy: Nekotorye problemy pravovogo regulirovaniya. Ekologicheskoe Pravo*, 3(17), 45-52.
- ✓ Wang, H., Chen, S., & Li, W. (2023). Digital innovation ecosystems: Theory and practice. *MIS Quarterly*, 47(3), 987-1012. <https://doi.org/10.25300/MISQ/2023/16789>
- ✓ William, P., Jaiswal, V. K., Shrivastava, A., Kumar, Y., Shakir, A. M., & Gupta, M. (2025, May). IOT Based Smart Cities Evolution of Applications, Architectures & Technologies. In *2025 International Conference on Engineering, Technology & Management (ICETM) (pp. 1-6)*. IEEE.
- ✓ Wu, J., Yang, L., & Zhang, K. (2024). Skills development for IT innovation: A competency framework. *Information Technology & People*, 37(1), 345-367.
- ✓ Xihua, Z., & Goyal, S. (2022). Security and privacy challenges using IoT-blockchain technology in a smart city: Critical analysis. *Int. J. Electr. Electron. Res*, 10(2), 190-195.

- ✓ Yasobant, S., Vora, K. S., & Upadhyay, A. (2016). Geographic information system applications in public health: Advancing health research. In Effective methods for modern healthcare service quality and evaluation (pp. 137-166). IGI Global Scientific Publishing.
- ✓ Zhang, C., Li, Z., Xu, J., & Luo, Y. (2024). Accounting information quality, firm ownership and technology innovation: Evidence from China. *International Review of Financial Analysis*, 93, 103118.
- ✓ Zhou, T., Lu, Y., & Wang, B. (2023). Aligning IT innovation with business strategy. *European Journal of Information Systems*, 32(6), 789-805.

