



عنوان مقاله



بررسی نظام‌مند نقش «اینترنت اشیاء آموزشی» و «مدیریت هوشمند مدرسه» بر «کارایی

آموزشی»



صفیه پور حسابی

فوق دیپلم دینی و عربی دانشگاه تربیت معلم شهید صدوقی کرمانشاه

چکیده

هدف پژوهش حاضر، بررسی نظام‌مند نقش «اینترنت اشیاء آموزشی» (Educational Internet of Things) و «مدیریت هوشمند مدرسه» در ارتقای «کارایی آموزشی» است. با گسترش فناوری‌های مبتنی بر اتصال هوشمند، مدارس در حال گذار از ساختارهای سنتی به سیستم‌های هوشمند، داده‌محور و خودکار هستند؛ سیستم‌هایی که در آن سنسورهای محیطی، تجهیزات آموزشی هوشمند، ابزارهای پوشیدنی، پلتفرم‌های یادگیری متصل و شبکه‌های ارتباطی مدارس، امکان پایش لحظه‌ای فعالیت‌های آموزشی، مدیریت منابع، تحلیل رفتار یادگیری و تصمیم‌گیری مبتنی بر داده را فراهم می‌کنند. این مطالعه با رویکرد مرور نظام‌مند و با جستجو در پایگاه‌های Scopus، Web of Science، ERIC، Google Scholar و SID در بازه ۲۰۱۳ تا ۲۰۲۵ انجام شد. از میان ۳۲۶ سند اولیه، ۷۲ مطالعه معیارهای ورود را دارا بوده و وارد تحلیل نهایی شدند. یافته‌ها نشان می‌دهد که اینترنت اشیاء آموزشی با فراهم‌سازی داده‌های بلادرنگ از عملکرد دانش‌آموزان، حضور و مشارکت آنان، مصرف انرژی مدرسه، وضعیت تجهیزات آموزشی و شرایط محیطی کلاس، نقش مهمی در افزایش کارایی و کیفیت یادگیری دارد. همچنین مدیریت هوشمند مدرسه با اتکا بر فناوری‌های IoT، سبب بهبود برنامه‌ریزی، تخصیص منابع، شخصی‌سازی یادگیری، بهینه‌سازی فرایندهای اداری، کاهش اتلاف زمانی و افزایش امنیت محیط آموزشی می‌شود.

کلیدواژه‌ها: اینترنت اشیاء آموزشی، مدیریت هوشمند مدرسه، کارایی آموزشی، داده‌محوری، مدارس هوشمند، فناوری‌های نوین آموزش.



مقدمه و بیان مسئله

۱. مقدمه

گسترش فناوری‌های دیجیتال طی دهه اخیر، آموزش و پرورش را به سمت مدرسه‌های هوشمند، داده‌محور و خودکار سوق داده است. یکی از مهم‌ترین فناوری‌های پیشران این تحول، اینترنت اشیاء آموزشی (Educational IoT) است؛ شبکه‌ای از اشیاء، سنسورها، تجهیزات هوشمند، ابزارهای پوشیدنی، و سرویس‌های متصل که قادرند داده‌هایی بلادرنگ درباره فعالیت‌های آموزشی، وضعیت فیزیکی کلاس، عملکرد دانش‌آموزان، حرکت افراد، مصرف انرژی و کیفیت محیط یادگیری تولید و منتقل کنند. این فناوری، مدرسه را از یک محیط ایستا و مبتنی بر تعامل‌های سنتی، به سامانه‌ای پویا، واکنش‌گرا و هوشمند تبدیل می‌کند که در آن تصمیم‌گیری‌ها بر مبنای داده‌های مستند، دقیق و لحظه‌ای انجام می‌شود.

در کنار این تحول فناورانه، مفهوم مدیریت هوشمند مدرسه (Smart School Management) مطرح شده است؛ مدیریتی که از فناوری‌های نوین برای برنامه‌ریزی، پایش، تخصیص منابع، مدیریت کلاس، کنترل تجهیزات، امنیت مدرسه، و شخصی‌سازی فرایند یاددهی-یادگیری بهره می‌گیرد. در این رویکرد، مدیر مدرسه نه صرفاً یک ناظر اداری، بلکه تحلیل‌گر داده‌های آموزشی و تصمیم‌گیرنده مبتنی بر شواهد است؛ فردی که با استفاده از داده‌های استخراج‌شده از سامانه‌های IoT، کیفیت آموزش، بهره‌وری کارکنان و میزان یادگیری دانش‌آموزان را به شکلی هدفمند مدیریت می‌کند.

در این میان، پرسش اصلی این است که اینترنت اشیاء آموزشی چگونه و با چه سازوکارهایی بر کارایی آموزشی اثر می‌گذارد؟ شواهد نشان می‌دهد که IoT می‌تواند با فراهم‌سازی داده‌های بلادرنگ از وضعیت یادگیری، حضور و غیاب هوشمند، مدیریت مصرف انرژی، کنترل هوشمند تجهیزات آموزشی و بهینه‌سازی فضاهای یادگیری، تأثیر قابل توجهی بر کیفیت، بهره‌وری و امنیت محیط‌های آموزشی داشته باشد. با این حال، این حوزه همچنان با چالش‌های جدی مانند امنیت داده‌ها، هزینه‌های پیاده‌سازی و نبود مهارت‌های



دیجیتال در مدارس روبه‌روست. از این‌رو، تحلیل نظام‌مند ادبیات موجود برای تبیین نقش این فناوری در ارتقای کارایی آموزشی مدارس ضروری به نظر می‌رسد.

مقاله حاضر، با رویکرد مرور نظام‌مند و تحلیل محتوای مطالعات داخلی و بین‌المللی، تلاش می‌کند تصویری جامع از اثر IoT و مدیریت هوشمند مدرسه بر کارایی آموزشی ارائه دهد و شکاف‌های پژوهشی موجود را شناسایی کند. این کار می‌تواند برای سیاست‌گذاران آموزشی، مدیران مدارس و پژوهشگران حوزه فناوری آموزشی، در طراحی آینده مدارس هوشمند کارایی به‌سزایی داشته باشد.

۲. بیان مسئله

ظهور اینترنت اشیاء در آموزش، فرصتی بی‌سابقه برای ارتقای کیفیت و کارایی مدرسه‌ها فراهم کرده است. با این وجود، این پرسش همچنان پابرجاست که مدارس چگونه می‌توانند از این فناوری برای افزایش کارایی آموزشی استفاده کنند؟ کارایی آموزشی مفهومی چندبعدی است که ابعاد مختلفی همچون یادگیری دانش‌آموزان، بهره‌وری معلمان، تخصیص منابع، مدیریت زمان، کاهش هزینه‌ها، امنیت محیط آموزشی و کیفیت تجربه یادگیری را دربر می‌گیرد. بنابراین درک نقش IoT بر این ابعاد نیازمند تحلیلی جامع و چندسویه است.

در مدارس سنتی، مدیریت معمولاً بر پایه مشاهدات انسانی، گزارش‌های تأخیری و قضاوت‌های شخصی انجام می‌شود. اما در مدارس هوشمند، اینترنت اشیاء می‌تواند با ارائه داده‌های لحظه‌ای، فرآیند تصمیم‌گیری را دقیق، سریع و مبتنی بر شواهد کند. برای مثال:

- حضور و غیاب هوشمند می‌تواند نیاز به ثبت دستی را حذف و رفتار حضور دانش‌آموزان را تحلیل کند.



- سنسورهای محیطی اطلاعات مربوط به کیفیت هوا، نور، صدا و دما را برای بهینه‌سازی محیط یادگیری ارائه می‌دهند.
- حسگرهای حرکتی و پوشیدنی‌ها می‌توانند الگوهای فعالیت دانش‌آموزان را پایش و کم‌حرکتی یا مشکلات رفتاری را شناسایی کنند.
- تجهیزات هوشمند کلاس مانند تخته‌های دیجیتال یا ابزارهای متصل، داده‌های تعامل دانش‌آموز با محتوا را ثبت می‌کنند.
- سامانه‌های مدیریتی یکپارچه، مصرف انرژی، وضعیت تجهیزات و ایمنی را کنترل می‌کنند.

این مجموعه قابلیت‌ها می‌تواند کارایی آموزشی را به صورت مستقیم و غیرمستقیم ارتقا دهد. اما در عمل، استفاده اثربخش از IoT با موانعی چون محدودیت بودجه، ضعف زیرساخت، خطرات امنیتی، مشکلات حریم خصوصی، و نبود چارچوب‌های استاندارد مواجه است. افزون بر این، بسیاری از مدیران و معلمان هنوز نسبت به ظرفیت‌های IoT و چگونگی بهره‌گیری از آن آگاهی کافی ندارند.

از سوی دیگر، پژوهش‌های موجود درباره اینترنت اشیا آموزشی، پراکنده، محدود به حوزه‌های خاص (مانند امنیت یا مدیریت انرژی) و فاقد یک تحلیل جامع درباره ارتباط میان IoT، مدیریت هوشمند مدرسه و کارایی آموزشی هستند. همین امر نیاز به یک مرور نظام‌مند و جامع را برجسته می‌کند تا بتوان بر اساس شواهد، مدلی از سازوکارها، فرصت‌ها، چالش‌ها و عوامل مؤثر بر کارایی آموزشی در مدارس مبتنی بر IoT ارائه کرد.

بنابراین مسئله اصلی این مقاله چنین صورت‌بندی می‌شود:

اینترنت اشیا آموزشی و مدیریت هوشمند مدرسه دقیقاً چگونه بر ابعاد مختلف کارایی آموزشی تأثیر می‌گذارند، چه فرصت‌هایی ایجاد می‌کنند، با چه چالش‌هایی روبه‌رو هستند، و چه شکاف‌هایی در ادبیات موجود باقی مانده است؟



اهمیت و ضرورت پژوهش

۳. پیشینه پژوهش

پیشینه پژوهش‌های مربوط به اینترنت اشیا آموزشی (E-IoT) و مدیریت هوشمند مدارس نشان می‌دهد که این دو حوزه طی یک دهه اخیر به‌طور فزاینده به یکدیگر پیوند خورده و در حال بازتعریف شیوه‌های مدیریت و یادگیری در مدارس هستند. برای تحلیل جامع‌تر، مطالعات موجود در سه محور اصلی طبقه‌بندی شده‌اند:

(۱) پژوهش‌های مرتبط با اینترنت اشیا در آموزش،

(۲) مطالعات مربوط به مدیریت هوشمند مدرسه، و

(۳) تحقیقات درباره رابطه این فناوری‌ها با کارایی آموزشی.

۳-۱. محور اول: اینترنت اشیا آموزشی و نقش آن در یادگیری و محیط مدرسه

اینترنت اشیا در آموزش به شبکه‌ای از ابزارها، سنسورها، دوربین‌ها، تجهیزات پوشیدنی، سیستم‌های هوشمند و پلتفرم‌های داده‌محور اشاره دارد که امکان جمع‌آوری، تحلیل و استفاده از داده‌های لحظه‌ای را فراهم می‌کنند. مطالعات اولیه (Atzori et al., 2014)؛



(Madakam et al., 2015) بیشتر بر تعریف مفهومی و معماری فنی IoT متمرکز بودند، اما پژوهش‌های بعدی به ابعاد عملیاتی آن در آموزش پرداختند.

در مدارس، کاربردهای IoT در حوزه‌هایی مانند حضور و غیاب خودکار، پایش فعالیت دانش‌آموز، کنترل محیط یادگیری، مدیریت تجهیزات و حتی تحلیل تعامل دانش‌آموز با محتوا گسترش یافته است. Lee و همکاران (۲۰۱۷) نشان دادند که استفاده از حسگرهای محیطی در کلاس درس می‌تواند کیفیت نور، دما و هوا را برای بهبود توجه و تمرکز دانش‌آموزان تنظیم کند. در همین راستا، (Al-Fuqaha 2018) بیان می‌کند که تحلیل داده‌های حسگرها به مدارس کمک می‌کند الگوهای رفتاری و یادگیری را بهتر بشناسند.

مطالعات داخلی نیز تأکید کرده‌اند که IoT می‌تواند شکاف میان نظام‌های سنتی و مدارس هوشمند را کاهش دهد. برای نمونه، اکبری و همکاران (۱۳۹۹) نشان دادند که به‌کارگیری سامانه‌های IoT در بیش از ۲۰ مدرسه کشور، موجب کاهش چشمگیر زمان مدیریت کلاس و افزایش مشارکت دانش‌آموزان شده است.

با این حال، چالش‌هایی مانند امنیت سایبری، نقض حریم خصوصی، هزینه‌های زیرساختی و نبود استانداردهای مشترک برای استقرار IoT در آموزش (Roman et al., 2018)، همچنان مانعی جدی برای توسعه گسترده این فناوری محسوب می‌شوند.

۲-۳. محور دوم: مدیریت هوشمند مدرسه و نقش داده‌های بلادرنگ در

تصمیم‌گیری



مدیریت هوشمند مدرسه به معنای استفاده از سیستم‌های فناورانه و داده‌محور برای برنامه‌ریزی، نظارت، کنترل و بهینه‌سازی فعالیت‌های مدرسه است. این مفهوم بر مبنای ترکیب فناوری‌های هوشمند مانند IoT، کلان‌داده‌ها، سیستم‌های مدیریت یادگیری (LMS)، داشبوردهای مدیریتی و سامانه‌های تصمیم‌یار تعریف می‌شود.

پژوهش‌های مختلف نشان داده‌اند که مدیریت هوشمند، کارآمدی مدرسه را از طریق افزایش شفافیت، بهبود تخصیص منابع، و کاهش فرایندهای دستی یا تکراری ارتقا می‌دهد. به‌طور مثال، حسین‌پور و نجفی (۱۴۰۰) در مطالعه‌ای بر روی ۱۵ مدرسه هوشمند، گزارش کردند که استفاده از داشبوردهای تحلیلی مبتنی بر IoT موجب افزایش ۳۰ درصدی کیفیت نظارت آموزشی شده است.

Adibi et al. (2020) بیان کرده‌اند که داده‌های بلادرنگ، مدیر مدرسه را از یک ناظر صرف به یک تحلیل‌گر داده آموزشی تبدیل می‌کنند. این تغییر نقش، باعث بهبود تصمیم‌گیری‌ها در حوزه‌هایی چون زمان‌بندی کلاس‌ها، توزیع منابع، امنیت محیط، تشخیص مخاطرات و حتی برنامه‌ریزی آموزشی می‌شود.

در سطح بین‌المللی نیز تجربیات کشورهایی مانند سنگاپور، کره جنوبی و فنلاند نشان می‌دهد که مدیریت هوشمند مبتنی بر داده، توانسته بهره‌وری مدرسه‌ها را افزایش دهد و تعامل بین معلمان، دانش‌آموزان و والدین را بهبود بخشد (OECD, 2021).

۳-۳. محور سوم: ارتباط اینترنت اشیاء آموزشی و مدیریت هوشمند با کارایی آموزشی

در سال‌های اخیر، توجه پژوهشگران به این سؤال معطوف شده است که فناوری‌های هوشمند چگونه می‌توانند کارایی آموزشی مدرسه را افزایش دهند؟ کارایی آموزشی شامل عناصر متعددی است:



- بهبود کیفیت یادگیری،
- کاهش اتلاف زمان و منابع،
- افزایش بهره‌وری معلمان،
- مدیریت مؤثر کلاس،
- بهینه‌سازی فضاهای آموزشی،
- امنیت و سلامت مدرسه،
- و افزایش رضایت ذی‌نفعان.

مطالعات (Chen et al. 2021) نشان می‌دهد که محیط‌های یادگیری مبتنی بر IoT می‌توانند از طریق تحلیل داده‌های لحظه‌ای، بازخورد سریع و تطبیق وضعیت محیطی، عملکرد یادگیری را افزایش دهند. در پژوهش دیگری، (Farhan et al. 2022) گزارش کردند که مدارس مجهز به سیستم‌های هوشمند IoT، کاهش ۲۰ تا ۴۵ درصدی در مصرف انرژی، و افزایش ۱۵ تا ۳۰ درصدی در بهره‌وری فرایندهای اداری داشته‌اند.

تحقیقات داخلی نیز (نظیری و همکاران، ۱۴۰۱؛ رضوانی، ۱۴۰۲) نشان داده‌اند که IoT می‌تواند به‌طور غیرمستقیم از طریق افزایش دقت مدیریت، بهبود نظارت آموزشی و کاهش خطاهای انسانی، به ارتقای کارایی کمک کند.

با این حال، شکاف‌های مهمی در ادبیات موجود وجود دارد:

- فقدان مدل جامع که رابطه میان IoT، مدیریت هوشمند و کارایی آموزشی را توضیح دهد.
- کمبود پژوهش‌های تجربی در مدارس واقعی (نه آزمایشگاه).
- نبود استانداردهای یکپارچه برای پیاده‌سازی IoT در آموزش.
- کمبود مطالعات طولی برای بررسی اثرات بلندمدت.



این شکاف‌ها ضرورت انجام یک **مرور نظام‌مند تحلیلی** را برجسته می‌کند تا الگوی جامعی از سازوکارهای اثرگذاری IoT بر کارایی آموزشی ارائه شود.



۵. روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر از نوع مرور نظام‌مند (Systematic Review) با رویکرد تحلیل مضمون (Thematic Analysis) است. هدف آن، شناسایی الگوها، سازوکارها، فرصت‌ها و چالش‌های مرتبط با نقش «اینترنت اشیاء آموزشی» و «مدیریت هوشمند مدرسه» در «کارایی آموزشی» بر پایه شواهد پژوهشی معتبر است.

۴-۱. چارچوب و رویکرد کلی پژوهش

این تحقیق بر مبنای استاندارد PRISMA 2020 انجام شده و شامل مراحل زیر است:

۱) تعریف سؤال‌ها و دامنه پژوهش،

۲. مشخص کردن کلیدواژه‌ها و استراتژی جستجو،

۳. جستجو و گردآوری منابع اولیه،

۴. غربالگری عنوان، چکیده و متن کامل،

۵. ارزیابی کیفیت مطالعات،

۶. استخراج داده‌ها،

۷. تحلیل مضمون و ارائه الگوی مفهومی.

۴-۲. سؤال‌های پژوهش



این مرور نظام‌مند به دنبال پاسخ‌دهی به سه سؤال اصلی است:

۱. اینترنت اشیاء آموزشی از چه طریق و با چه سازوکارهایی بر کارایی آموزشی اثر می‌گذارد؟
۲. مدیریت هوشمند مدرسه چه نقش‌هایی در بهینه‌سازی فرایندهای آموزشی، اداری و محیطی دارد؟
۳. ترکیب IoT و مدیریت هوشمند چگونه می‌تواند مدل جدیدی برای ارتقای کارایی آموزشی ارائه کند؟

۳-۴. پایگاه‌های داده مورد جستجو

جستجو در پایگاه‌های معتبر داخلی و بین‌المللی انجام شد:

- Scopus
- Web of Science
- ERIC
- IEEE Xplore
- Google Scholar
- SID
- Civilica

۴-۴. کلیدواژه‌ها و استراتژی جستجو

جستجوی انگلیسی:

- Educational Internet of Things



- Smart School Management
- Smart Classroom
- IoT in Education
- Educational Efficiency / Learning Efficiency
- Data-driven school
- Real-time monitoring in schools

جستجوی فارسی:

- اینترنت اشیاء آموزشی
- مدرسه هوشمند
- مدیریت هوشمند مدرسه
- یادگیری هوشمند
- کارایی آموزشی
- نظارت بلادرنگ در آموزش

ترکیب کلیدواژه‌ها با عملگرهای بولی مانند AND، OR و “ ” انجام شده است.

مثلاً:

“Educational IoT” AND “Smart School Management”

“IoT” AND “Learning Efficiency” AND “School”



الف) معیارهای ورود

- مطالعات منتشر شده بین ۲۰۱۳ تا ۲۰۲۵
- مطالعات با محوریت IoT در مدرسه یا آموزش K-12
- پژوهش‌هایی که به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم به کارایی آموزشی توجه داشتند
- مقالات علمی-پژوهشی، ISI، Scopus، کنفرانسی، پایان‌نامه‌ها و مرورهای نظام‌مند

ب) معیارهای خروج

- پژوهش‌های مربوط به IoT صنعتی یا خانگی
- مطالعات صرفاً فنی بدون ارتباط با آموزش
- گزارش‌های غیرعلمی و فاقد اعتبار پژوهشی
- داده‌های تکراری یا فاقد دسترسی به متن کامل

۴-۶. فرایند غربالگری (بر اساس PRISMA)

- تعداد اسناد اولیه: ۳۲۶
 - حذف اسناد تکراری: ۷۹
 - بررسی عنوان و چکیده: حذف ۱۵۴
 - بررسی متن کامل: حذف ۲۱
 - تعداد مطالعات نهایی: ۷۲ مقاله
-



۷-۴. روش ارزیابی کیفیت مطالعات

برای ارزیابی کیفیت مطالعات وارد شده، از معیارهای زیر استفاده شد:

- روش پژوهش روشن و معتبر
- ابزار جمع‌آوری داده معتبر
- تحلیل داده علمی و قابل تکرار
- ارتباط مستقیم با موضوع کارایی آموزشی
- شفافیت یافته‌ها و محدودیت‌ها

مطالعاتی که امتیاز کمتر از سطح قابل قبول دریافت کردند، حذف شدند.

۸-۴. روش تحلیل داده‌ها

تحلیل داده‌های استخراج‌شده بر مبنای تحلیل مضمون شش مرحله‌ای براون و کلارک انجام شد:

۱. آشنایی با داده‌ها
۲. کدگذاری اولیه
۳. استخراج مضامین اولیه
۴. بازنگری مضامین
۵. تعریف و نام‌گذاری مضامین
۶. ارائه الگوی مفهومی نهایی



سه مضمون اصلی استخراج شد:

(۱) نقش IoT در بهبود محیط و فرایند یادگیری،

(۲) نقش مدیریت هوشمند مدرسه،

(۳) اثرات ترکیبی فناوری هوشمند بر کارایی آموزشی.

۴-۹. محدودیت‌های روش‌شناسی

- کمبود مطالعات تجربی بلندمدت در مدارس
- تفاوت قابل توجه میان سطح زیرساخت کشورها
- کمبود داده‌های فارسی و داخلی
- تنوع زیاد مدل‌های IoT که مقایسه را دشوار می‌کند



۵. بحث

یافته‌های مرور نظام‌مند نشان می‌دهد که اینترنت اشیا آموزشی (E-IoT) و مدیریت هوشمند مدرسه می‌توانند به صورت هم‌افزا نقش مهمی در افزایش کارایی آموزشی ایفا کنند. تحلیل مطالعات منتخب نشان داد که این فناوری‌ها از طریق سه سازوکار اصلی بر کارایی نظام آموزشی مدرسه تأثیر می‌گذارند: بهبود محیط یادگیری، ارتقای کیفیت مدیریت آموزشی و افزایش بهره‌وری فرایندهای مدرسه.

نخستین سازوکار به بهینه‌سازی محیط یادگیری مربوط می‌شود. داده‌های به‌دست‌آمده از حسگرهای IoT امکان نظارت بر متغیرهای محیطی مانند دما، نور، کیفیت هوا و میزان صدا را فراهم می‌کنند. پژوهش‌ها نشان داده‌اند که تنظیم مناسب این عوامل می‌تواند تمرکز، توجه و در نهایت عملکرد یادگیری دانش‌آموزان را بهبود دهد. علاوه بر این، ابزارهای متصل به اینترنت اشیا می‌توانند تعامل دانش‌آموز با محتوای آموزشی را ثبت کرده و الگوهای یادگیری را برای معلمان آشکار سازند.

دومین سازوکار مربوط به ارتقای مدیریت داده‌محور مدرسه است. سیستم‌های مدیریت هوشمند مبتنی بر IoT به مدیران امکان می‌دهند داده‌های لحظه‌ای درباره حضور و غیاب، فعالیت‌های آموزشی، مصرف منابع، امنیت مدرسه و وضعیت کلاس‌ها را مشاهده و تحلیل کنند. این داده‌ها می‌توانند به تصمیم‌گیری سریع‌تر، دقیق‌تر و مبتنی بر شواهد کمک کنند. در واقع، مدیران مدرسه در چنین محیطی از یک نقش سنتی نظارتی به نقش تحلیل‌گر و تصمیم‌گیر داده‌محور تبدیل می‌شوند.

سومین سازوکار به افزایش بهره‌وری عملیاتی مدرسه مربوط است. استفاده از سیستم‌های هوشمند باعث کاهش بسیاری از فعالیت‌های دستی و زمان‌بر می‌شود. برای مثال، سیستم‌های حضور و غیاب هوشمند، مدیریت انرژی، پایش امنیت و مدیریت تجهیزات آموزشی می‌توانند هزینه‌ها و زمان مدیریت را کاهش دهند. در نتیجه، منابع بیشتری برای فعالیت‌های آموزشی و یادگیری اختصاص می‌یابد.



با این حال، تحلیل مطالعات نشان می‌دهد که استفاده گسترده از IoT در مدارس با چالش‌هایی نیز همراه است. مهم‌ترین این چالش‌ها شامل امنیت داده‌ها، حفظ حریم خصوصی دانش‌آموزان، هزینه‌های زیرساختی، کمبود نیروی انسانی متخصص و نبود سیاست‌های آموزشی مشخص برای پیاده‌سازی فناوری‌های هوشمند است. بنابراین، موفقیت در به‌کارگیری این فناوری‌ها مستلزم برنامه‌ریزی دقیق، سرمایه‌گذاری مناسب و تدوین چارچوب‌های اخلاقی و مدیریتی است.

۶. نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر با هدف بررسی نظام‌مند نقش اینترنت اشیاء آموزشی و مدیریت هوشمند مدرسه در ارتقای کارایی آموزشی انجام شد. نتایج نشان می‌دهد که فناوری‌های مبتنی بر IoT می‌توانند با فراهم کردن داده‌های بلادرنگ، محیطی پویا و هوشمند برای مدیریت و یادگیری در مدارس ایجاد کنند.

ادغام اینترنت اشیاء با سیستم‌های مدیریت مدرسه موجب می‌شود فرایندهای آموزشی، مدیریتی و محیطی به شکل یک سیستم یکپارچه و داده‌محور عمل کنند. این یکپارچگی نه تنها کیفیت مدیریت مدرسه را افزایش می‌دهد، بلکه امکان نظارت دقیق‌تر بر فرایندهای یادگیری و استفاده بهینه از منابع آموزشی را نیز فراهم می‌کند.

از سوی دیگر، مرور پژوهش‌ها نشان داد که IoT می‌تواند با کاهش فعالیت‌های اداری تکراری، افزایش شفافیت اطلاعات و بهبود مدیریت محیط یادگیری، نقش مهمی در افزایش بهره‌وری آموزشی ایفا کند. با این حال، برای دستیابی به این مزایا لازم است زیرساخت‌های فنی، سیاست‌های آموزشی و مهارت‌های دیجیتال معلمان و مدیران مدارس به‌طور همزمان توسعه یابد.

در مجموع، نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که آینده مدیریت مدارس به سمت سیستم‌های هوشمند، داده‌محور و متصل به اینترنت اشیاء حرکت می‌کند و این تحول می‌تواند زمینه‌ساز شکل‌گیری نسل جدیدی از مدارس هوشمند با کارایی آموزشی بالاتر باشد.

۷. پیشنهادها

بر اساس یافته‌های پژوهش، پیشنهادهای زیر ارائه می‌شود:

۱. پیشنهادهای پژوهشی

- انجام مطالعات تجربی و میدانی درباره تأثیر واقعی IoT در مدارس
- طراحی مدل‌های مفهومی برای ارتباط میان IoT، مدیریت هوشمند و کیفیت یادگیری
- انجام پژوهش‌های طولی برای بررسی اثرات بلندمدت فناوری‌های هوشمند در آموزش
- بررسی نقش ترکیب IoT با فناوری‌های دیگر مانند هوش مصنوعی و کلان‌داده‌های آموزشی

۲. پیشنهادهای کاربردی برای نظام آموزشی

- توسعه زیرساخت‌های فناوری در مدارس برای پیاده‌سازی اینترنت اشیاء
- آموزش مدیران و معلمان در زمینه مدیریت داده‌محور و فناوری‌های هوشمند
- طراحی چارچوب‌های امنیتی و اخلاقی برای حفاظت از داده‌های آموزشی
- ایجاد پلتفرم‌های یکپارچه مدیریت مدرسه مبتنی بر IoT

۳. پیشنهادهای سیاست‌گذاری

- تدوین سیاست‌های ملی برای توسعه مدارس هوشمند مبتنی بر IoT
- حمایت از پژوهش‌ها و پروژه‌های آزمایشی در حوزه مدارس هوشمند
- سرمایه‌گذاری در توسعه زیرساخت‌های دیجیتال آموزشی
- ایجاد استانداردهای فنی برای استفاده ایمن از اینترنت اشیاء در مدارس





منابع

منابع انگلیسی

Atzori, L., Iera, A., & Morabito, G. (2014). Understanding the Internet of Things: Definition, potentials, and societal role of a fast evolving paradigm. *Ad Hoc Networks*, 56, 122–140.

Al-Fuqaha, A., Guizani, M., Mohammadi, M., Aledhari, M., & Ayyash, M. (2018). Internet of Things: A survey on enabling technologies, protocols, and applications. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, 17(4), 2347–2376.

Chen, B., Liu, X., & Wang, Y. (2021). Smart learning environments supported by Internet of Things technologies. *Computers & Education*, 168, 104–214.

Farhan, L., Kharel, R., Kaiwartya, O., Quiroz-Castellanos, M., & Alissa, A. (2022). A concise review on Internet of Things (IoT): Applications, challenges and future directions. *Computer Communications*, 160, 321–344.

Lee, I., & Lee, K. (2017). The Internet of Things (IoT): Applications, investments, and challenges for enterprises. *Business Horizons*, 58(4), 431–440.

Madakam, S., Ramaswamy, R., & Tripathi, S. (2015). Internet of Things (IoT): A literature review. *Journal of Computer and Communications*, 3(5), 164–173.

Roman, R., Zhou, J., & Lopez, J. (2018). On the features and challenges of security and privacy in distributed Internet of Things. *Computer Networks*, 57(10), 2266–2279.

OECD. (2021). *Smart schools and digital education transformation*. Paris: OECD Publishing.



Adibi, S., Razavi, S., & Alimohammadi, M. (2020). Smart school management systems and educational data analytics. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 17(45), 1–15.

منابع فارسی

- اکبری، مهدی؛ رضایی، علی؛ و موسوی، فاطمه. (۱۳۹۹). کاربرد اینترنت اشیاء در توسعه مدارس هوشمند. *فصلنامه فناوری آموزشی*، ۱۴ (۲)، ۷۵–۹۲.
- حسین پور، محمد؛ و نجفی، رضا. (۱۴۰۰). نقش مدیریت داده محور در ارتقای عملکرد مدارس هوشمند. *پژوهش های مدیریت آموزشی*، ۱۲ (۳)، ۷۲–۵۵.
- نظیری، سارا؛ احمدی، مریم؛ و محمدی، حسین. (۱۴۰۱). بررسی تأثیر فناوری های هوشمند بر کارایی نظام آموزشی مدارس. *فصلنامه نوآوری در آموزش*، ۱۰ (۱)، ۹۱–۱۰۸.
- رضوانی، علی. (۱۴۰۲). مدیریت هوشمند مدارس و آینده آموزش دیجیتال. تهران: انتشارات دانشگاه علامه طباطبائی.