



Sociology of Education

Investigating the Status of Internet of Things Development in Schools based on the Future Research

Simin Asgharinezhad¹, Hadi Rezghi Shirsavar^{2*}, Khadijeh Khanzadi³

1. PhD Student, Department of Educational Management, Garmsar Branch, Islamic Azad University, Garmsar, Iran.
2. Assistant Professor, Department of Educational Management, Garmsar Branch, Islamic Azad University, Garmsar, Iran (Corresponding Author).
3. Assistant Professor, Department of Educational Management, Garmsar Branch, Islamic Azad University, Garmsar, Iran.

❖ **Corresponding Author Email:** rezghih@yahoo.com

Receive: 2023/12/29
Accept: 2024/04/16
Published: 2024/04/30

Keywords:

Internet of Things Development, Schools, Future Research, Knowledge Management, professional Competence, Effectiveness of Educational System.

Article Cite:

Asgharinezhad S, Rezghi Shirsavar H, Khanzadi Kh. (2024). Investigating the Status of Internet of Things Development in Schools based on the Future Research, *Sociology of Education*. 10(1): 152-160.

Purpose: After the occurrence of the World Wide Web, the Internet of Things can be the next revolution due to the significant increase of the Internet, and this structure seeks to create a bridge between the real and virtual worlds, which has the ability to create an integrated network of billions of objects with the ability to connect wirelessly to each other to exchange information. So Considering the importance of internet of things in today's schools, the current research was conducted with the aim of investigating the status of internet of things development in schools based on the future research.

Methodology: This research in terms of purpose was practical and in terms of implementation method was quantitative. The research population were education managers and planners and officials of universities of Tehran city in the academic years of 2021-2022, which 281 people of them were selected as a sample by cluster sampling method. The tool of the current research was a researcher-made questionnaire of internet of things development in schools based on the future research with 26 items, which whose data were analyzed by exploratory factor analysis and one sample t-test in SPSS-26 software.

Findings: The findings of the exploratory factor analysis showed that the internet of things development in schools based on the future research has 26 items in 7 components of removing time restrictions (with three items of connection per hour, unlimited use and offline use), removing location restrictions (with four items of use in any place, use at school and home, use without special equipment and ability to use a computer), reducing infrastructure costs (with four items of sharing of training, direct transfer of training, eliminating special infrastructure facilities and direct connection to the system), knowledge management (with three items of knowledge creation, knowledge transfer and knowledge distribution), professional competence (with three items of cognitive competence, knowledge competence and skill competence), information technology (with three items of information flow automation, easy access to information and changing the shape of the organization) and effectiveness of educational system (with six items of efficient education, behavior patterns appropriate to time, talent-oriented appropriate to future needs, matching school input with future expectations, satisfactory educational process and providing satisfactory educational services appropriate to future needs). In this study, the factor loading of all 26 items was higher than 0.40, the factor loading of all 7 components was higher than 0.50, their average variance extracted was higher than 0.60, and their Cronbach and combined reliability was higher than 0.70. Also, the results of the one sample t-test showed that the average of all 7 components significantly was higher than the assumed average of the society ($P < 0.001$).

Conclusion: Considering the importance of internet of things in schools and since the amount of all its components was slightly higher than the assumed average of the society, it is suggested that based on the questionnaire of the current research design and implement efficient and practical programs for the internet of things development in schools based on the future research.



<https://doi.org/10.22034/ijes.2024.2017649.1517>



<https://dorl.net/dor/20.1001.1.23221445.1401.15.1.1.0>



Creative Commons: CC BY 4.0



جامعه‌شناسی آموزش و پرورش

بررسی وضعیت توسعه اینترنت اشیاء در مدارس مبتنی بر آینده پژوهی

سیمین اصغری نژاد^۱، هادی رزقی شیرسوار^{۲*}، خدیجه خانزادی^۳

۱. دانشجوی دکتری، گروه مدیریت آموزشی، واحد گرمسار، دانشگاه آزاد اسلامی، گرمسار، ایران.

۲. استادیار، گروه مدیریت آموزشی، واحد گرمسار، دانشگاه آزاد اسلامی، گرمسار، ایران (نویسنده مسئول).

۳. استادیار، گروه مدیریت آموزشی، واحد گرمسار، دانشگاه آزاد اسلامی، گرمسار، ایران.

✦ ایمیل نویسنده مسئول: rezghih@yahoo.com

مقاله تحقیقاتی	چکیده
<p>دریافت: ۱۴۰۲/۱۰/۰۸</p> <p>پذیرش: ۱۴۰۳/۰۱/۲۸</p> <p>انتشار: ۱۴۰۳/۰۲/۱۱</p> <p>واژگان کلیدی: توسعه اینترنت اشیاء، مدارس، آینده پژوهی، مدیریت دانش، صلاحیت حرفه‌ای، اثربخشی نظام آموزشی</p> <p>استناد مقاله: اصغری نژاد س، رزقی شیرسوار ه، خانزادی خ. (۱۴۰۳). شناسایی ابعاد و مولفه‌های برنامه‌درسی بازی‌محور در دوره پیش‌دبستانی بر مبنای نظریه مونته‌سوری، جامعه‌شناسی آموزش و پرورش. ۱۰(۱): ۱۶۰-۱۵۲.</p>	<p>هدف: پس از وقوع شبکه جهانی وب، اینترنت اشیا با توجه به افزایش چشمگیر اینترنت می‌تواند انقلاب بعدی باشد و این سازه به‌دنبال ایجاد پلی بین دنیای واقعی و مجازی است که توانمندی ایجاد شبکه‌ای یکپارچه از میلیاردها اشیاء با قابلیت اتصال بیسیم به یکدیگر جهت تبادل اطلاعات را دارد لذا با توجه به اهمیت اینترنت اشیا در مدارس امروزی، پژوهش حاضر با هدف بررسی وضعیت توسعه اینترنت اشیا در مدارس مبتنی بر آینده پژوهی انجام شد.</p> <p>روش: این پژوهش از نظر هدف، کاربردی و از نظر شیوه اجرا، کمی بود. جامعه پژوهش مدیران و برنامه‌ریزان آموزش و پرورش و مسئولان دانشگاه‌های شهر تهران در سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۰ بودند که ۲۸۱ نفر از آنها با روش نمونه‌گیری خوشه‌ای به‌عنوان نمونه انتخاب شدند. ابزار پژوهش حاضر، پرسشنامه محقق‌ساخته توسعه اینترنت اشیا در مدارس مبتنی بر آینده پژوهی با ۲۶ گویه بود که داده‌های آن با روش تحلیل عاملی اکتشافی و آزمون تی تک نمونه‌ای در نرم‌افزار SPSS-26 تحلیل شدند.</p> <p>یافته‌ها: یافته‌های تحلیل عاملی اکتشافی نشان داد که توسعه اینترنت اشیا در مدارس مبتنی بر آینده پژوهی دارای ۲۶ گویه در ۷ مولفه حذف محدودیت زمان (با سه گویه اتصال در هر ساعت، استفاده بدون محدودیت و بهره‌گیری آفلاین)، حذف محدودیت مکان (با چهار گویه استفاده در هر مکان، استفاده در مدرسه و خانه، بهره‌گیری بدون تجهیزات خاص و قابلیت استفاده با رایانه)، کاهش هزینه‌های زیرساختی (با چهار گویه اشتراک‌گذاری آموزش‌ها، انتقال بی‌واسطه آموزش، حذف امکانات زیرساختی ویژه و اتصال بی‌واسطه به سیستم)، مدیریت دانش (با سه گویه خلق دانش، انتقال دانش و توزیع دانش)، صلاحیت حرفه‌ای (با سه گویه صلاحیت شناختی، صلاحیت دانشی و صلاحیت مهارتی)، فناوری اطلاعات (با سه گویه خودکارسازی جریان اطلاعات، دسترسی راحت به اطلاعات و تغییر شکل سازمان) و اثربخشی نظام آموزشی (با شش گویه آموزش کارآمد، الگوهای رفتاری متناسب با زمان، استعدادمحوری متناسب با نیاز آینده، تطابق درون‌داد مدارس با انتظارات آینده، رضایت‌بخشی فرآیند آموزشی و ارائه خدمات آموزشی رضایت‌بخش متناسب با نیاز آینده) بود. در این مطالعه، بار عاملی هر ۲۶ گویه بالاتر از ۰/۴۰، بار عاملی هر ۷ مولفه بالاتر از ۰/۵۰، میانگین واریانس استخراج‌شده آنها بالاتر از ۰/۶۰ و پایایی کرونباخ و ترکیبی آنها بالاتر از ۰/۷۰ بود. همچنین، یافته‌های آزمون تی تک نمونه‌ای نشان داد که میانگین هر ۷ مولفه به‌طورمعناداری بالاتر از میانگین فرضی جامعه بود. ($P < 0.001$)</p> <p>نتیجه‌گیری: با توجه به اهمیت اینترنت اشیا در مدارس و از آنجایی که میزان همه مولفه‌های آن اندکی بالاتر از میانگین فرضی جامعه بود، پیشنهاد می‌شود که بر اساس پرسشنامه پژوهش حاضر برنامه‌های کارآمد و کاربردی برای توسعه اینترنت اشیا در مدارس مبتنی بر آینده پژوهی طراحی و اجرا شود.</p>



<https://doi.org/10.22034/ijes.2024.2017649.1517>



<https://dorl.net/dor/20.1001.1.23221445.1401.15.1.1.0>



Creative Commons: CC BY 4.0

مقدمه

پس از وقوع شبکه جهانی وب، اینترنت اشیا با توجه به افزایش چشمگیر اینترنت میتواند انقلاب بعدی باشد و این سازه به دنبال ایجاد پلی بین دنیای واقعی و مجازی است که توانمندی ایجاد شبکه‌ای یکپارچه از میلیاردها اشیا با قابلیت اتصال بیسیم به یکدیگر جهت تبادل اطلاعات را دارد (Wu, Majahar Ali and Tian, 2024). ظهور اینترنت اشیا به حدود ۱۰ سال پیش برمی‌گردد و اصطلاح اینترنت اشیا برای نخستین بار توسط Kevin Ashton در سال ۱۹۹۹ به کار برده شد و در دنیای ارتباطات بیسیم مدرن به سرعت در حال افزایش است. اینترنت اشیا پارادایم جدید و در حال رشدی در سناریوی ارتباطات بیسیم مدرن است و ایده اصلی این مفهوم حضور فراگیر اشیا مانند تگ شناسایی رادیو فرکانس، حسگرها، محرک‌ها و گوشی‌های موبایل و غیره در اطراف ما است که هر یک آدرس منحصر به فرد خود را دارد و آنها را قادر می‌سازد که با یکدیگر تعامل داشته باشند و برای رسیدن به یک هدف مشترک با اشیا دیگر همکاری کنند (Rouhani, Sedaghat and Mohammadian, 2020). امروزه با توجه به افزایش رشد اینترنت و دستگاه‌های هوشمند توجه زیادی به بحث اینترنت اشیا یا اینترنت ابزارها شده است و این تکنولوژی یعنی شبکه‌ای از ابزارهای فیزیکی به همراه تجهیزات الکترونیکی که اجازه می‌دهد ابزارها با یکدیگر، با سازنده‌ها و شبکه‌های رایانه‌ای ارتباط داشته باشند (Abdelouahid, Debauche and Marzak, 2021). به عبارت دیگر، ایده طراحی دستگاه‌های مختلف با امکان برقراری ارتباط بیسیم برای پیگیری و کنترل از طریق اینترنت و یا حتی یک برنامه ساده ویژه گوشی‌های هوشمند، اصطلاح اینترنت اشیا را توصیف می‌کند. برای مثال بهره‌گیری از این شیوه باعث می‌شود که یک ابزار مانند جارو برقی فعال شود و محل تعیین شده را نظافت و سپس خاموش گردد (Saeidi and Khateri, 2022).

اینترنت اشیا به شبکه‌ای اشاره دارد که در آن هر شیء از طریق برچسبی هویت می‌یابد و با اشیا دیگر یک شبکه را تشکیل می‌دهد و این اشیا به صورت مستقل می‌توانند ضمن برقراری ارتباط با یکدیگر به تبادل داده بپردازند. هنگامی که اشیا به یکدیگر یا سیستم‌هایی دیگر متصل می‌شوند یک شبکه فراگیر را تشکیل می‌دهند که همه جا حضور دارند و انواع مختلفی از اشیا را در محدوده وسیعی پوشش می‌دهند که از مزیت‌های مهم اینترنت اشیا می‌توان به امکان کنترل اشیا در جهت بهبود وضعیت زندگی و از محدودیت‌ها و معایب آن می‌توان به تهدید حریم خصوصی افراد و دسترسی غیرقانونی به داده‌ها اشاره کرد (Ledmaoui, El Fahli, Chehri, Elmaghraoui, El Aroussi and Saadane, 2023). کاربردهای اینترنت اشیا در زمینه‌های مختلفی می‌تواند باعث بهبود کیفیت زندگی شود که از جمله آن می‌توان به خدمات پزشکی، محافظت از محیط زیست، مدیریت انرژی و مصرف آن و تجارت الکترونیک اشاره کرد. همچنین، از دیگر مزایای این فناوری می‌توان مدیریت اطلاعات محصول، عدم دستکاری اطلاعات فروشندگان نهایی و پیگیری و ردیابی سفارش‌ها را نام برد (Rahimi Nasab, Vazifehdoost and Hamdi, 2022). اینترنت اشیا پدیده‌ای است که به طور فزاینده‌ای در برنامه‌های کاربردی روزمره زندگی انسان حضور دارد که شبکه‌ای از اشیا فیزیکی تعبیه شده با قطعات الکترونیکی، نرم‌افزار، سنسورها و اتصال‌ها است تا آنها توسط تبادل اطلاعات با تولیدکننده، اپراتور و دستگاه‌های دیگر قادر به ارائه ارزش و خدمات بیشتر باشند (Neftissov, Kazambayev, Kirichenko, Aubakirova, Urazayev and Zhakupova, 2024). سازه اینترنت اشیا می‌تواند به جذب، ارتباط، ذخیره‌سازی، دسترسی و اشتراک‌گذاری داده‌های دنیای فیزیکی کمک کند. این کار فرصت‌های جدیدی در حوزه‌های گسترده‌ای مانند بهداشت الکترونیکی، خرده‌فروشی، انرژی سبز، تولید، شهر، خانه هوشمند و برنامه کاربردی شخصی‌سازی شده کاربر ایجاد کرده است (Lu, Li and Xu, 2022).

در واقع، منظور از اینترنت اشیا اتصال‌های اشیا با یک ریزتراشه و آنتن ارتباطی می‌باشد که از طریق شناسایی فرکانس رادیویی هر یک از اشیا در جهان آنالوگ می‌تواند مانند یک آدرس اینترنتی یک شماره شناسایی منحصر به فرد و خاص داشته باشد. امروزه، تراشه‌های شناسایی فرکانس رادیویی برگرفته از اینترنت اشیا توسط بسیاری از شرکت‌ها برای مدیریت استفاده می‌شود (Gharakhani and Pourhashemi, 2022). اینترنت اشیا هر یک از اشیا را به ابزارهای قابل پیگیری، بازبینی و کنترل از طریق شبکه‌های اینترنت تبدیل می‌کند و این ابزارها شامل سه بخش گرفتن داده‌ها از دستگاه، ارسال داده‌ها بر روی شبکه و انجام عملیات بر اساس هوشمندی گردآوری شده است (Biloshchytskyi, Omirbayev, Mukhatayev, Biloshchytska, Toxanov and Faizullin, 2024). برای دسته‌بندی اینترنت اشیا چهار طبقه ماشین به ماشین، مبتنی بر امواج رادیویی، مبتنی بر شبکه‌های حسگر بیسیم و مبتنی بر سیستم هوشمند وجود دارد. در طبقه ماشین به ماشین از دستگاه‌های مختلف مانند حسگرهای خورد برای دریافت انواع رویدادها مثل اختلال در موتور توسط یک شبکه (اغلب به صورت بیسیم سلولار) وصل شده به یک سرور مرکزی یا برنامه نرم‌افزاری استفاده می‌شود تا رویدادهای جمع‌آوری شده به اطلاعات با معنا تبدیل گردد. در طبقه مبتنی بر امواج رادیویی از امواج رادیویی برای انتقال داده‌ها به مخاطب جهت شناسایی و ردیابی اشیا استفاده می‌شود. در طبقه مبتنی بر شبکه‌های حسگر بیسیم از شبکه‌های حسگر شامل مجموعه حسگرهای توزیع شده تا شرایط فیزیکی و محیطی مثل دما، فشار، حرکت، آلودگی و داده‌ها از طریق شبکه انتقال‌دهنده استفاده می‌شود. در طبقه مبتنی بر سیستم هوشمند سیستمی خودتنظیم بر مبنای نظریه کنترل حلقه بسته است که در آن تجهیزات از طریق شبکه، مرتبط، کنترل و نظارت می‌شود (Zhou, 2013).

در جهان نوظهور در آموزش و یادگیری از فناوری‌های جدید از اینترنت اشیا به میزان زیادی استفاده می‌شود. اینترنت اشیا یکی از فناوری‌هایی است که می‌تواند نقش مهم و موثری در آموزش و یادگیری داشته باشد و شیوه‌های آموزشی را تغییر دهد و متحول سازد (Terzieva, Ilchev and Todorova, 2022). اینترنت اشیا در آموزش و پرورش که ارتباطات اینترنتی را بین اشیا فیزیکی، سنسورها و کنترل‌کننده‌ها تعیین می‌کند، موسسه‌های آموزشی و مفهوم آموزش را به شدت تغییر داده است. امروزه، اینترنت اشیا در آموزش و پرورش از یک مدل انتقال دانش به یک مدل همکاری فعال خودگردان با نفوذ فناوری در موسسه‌های آموزشی تغییر یافته و این امر بسیاری از نهادها را مجبور به تدریس و یادگیری نموده است (Mohammadian, Sedighi and Serkani, 2022). در روش تدریس سنتی محور آموزش معلم بود،

اما اینترنت اشیا باعث از بین رفتن این محوریت شده است و دانش‌آموزان نیز همراه معلم به مشارکت در تدریس، آموزش و یادگیری مشغول هستند. در آموزش مبتنی بر اینترنت اشیا دیگری مرزی برای کلاس درس وجود ندارد و همه مدارس و معلمان و دانش‌آموزان مرتبط با موضوع با یکدیگر در ارتباط بوده و داده‌های خورد را با هم به اشتراک می‌گذارند. بنابراین، این تکنولوژی به جای استفاده از کتاب‌های درسی تاریخ گذشته از اطلاعات زمان واقعی از طریق منابع چندگانه استفاده می‌کند (Gul, Asif, Ahmad, Yasir, Majid and Arshad Malik, 2017).

یکی از رویکردهای پژوهش در هر زمینه رویکرد آینده پژوهی است که این سازه به بررسی سه آینده شامل آینده ممکن یعنی آینده‌هایی که وقوع آنها امکان دارد، آینده محتمل یعنی آینده‌هایی که وقوع آنها احتمال بیشتری نسبت به سایر آینده‌ها دارد و آینده مطلوب یعنی آینده‌هایی با ارزش‌ها و آرمان‌های مطلوب کارفرمایان و آینده پژوهان می‌پردازد (Di Sio, Tontodimamma, Del Gobbo and Fontanella, 2023). آینده پژوهی دانشی است که به افراد می‌آموزد چگونه به مصاف آینده‌های مبهم برود و در این رویارویی دستخوش کمترین دشواری و سختی شود و بیشترین سود را نصیب خود سازد. این سازه نه تنها دانش و رویکردی اسرارآمیز و جادویی برای اظهارنظر پیرامون آینده نیست، بلکه توجه افراد به آینده را خردورانه‌تر و موفقیت‌آمیزتر می‌سازد (Ali, Hussain and Haque, 2024). آینده پژوهی به شکل روش‌مند و ساختاریافته به بررسی و مطالعه آینده می‌پردازد و به‌عنوان یک فعالیت عمومی از دهه ۱۹۶۰ میلادی آغاز شد. آینده پژوهان به دنبال کشف، ابداع، آزمون و ارزیابی آینده‌های ممکن، محتمل و مطلوب هستند و این افراد تلاش می‌کنند تا از آینده رمزگشایی کرده، روش‌های خود را شفاف سازند، به‌طور نظام‌مند و عقلانی رفتار کنند و نتایج بررسی‌ها و مطالعه‌های خود را بر پایه مشاهده‌های تجربی بنا سازند. آینده پژوهی با بهره‌گیری از طیف وسیعی از متدولوژی‌ها به جای تصور فقط یک آینده به گمانه‌زنی‌های نظام‌مند و خردورانه درباره نه فقط یک آینده، بلکه چندین آینده متصور مبادرت می‌ورزد (Shafahi, Chenari and Afkaneh, 2023). اصطلاح آینده پژوهی اولین بار توسط Flechtheim در سال ۱۹۶۶ مطرح شد، اما شناخت آینده در دهه‌های پایانی قرن بیستم در قالب علم آینده پژوهی بنیان‌گذاری شد. آینده پژوهی فرآیند تلاش سیستماتیک برای نگاه به آینده بلندمدت علم، تکنولوژی و تقویت حوزه‌های تحقیقات استراتژیکی است و تکنیک‌ها و تاکتیک‌های آینده پژوهی به برنامه‌ریزان و تصمیم‌گیران اجازه می‌دهد تا برای فعالیت‌های خود گزینه‌های مطلوب و نسخه‌های جایگزین داشته باشند (Aria Parsa and Dalvi Esfahan, 2023). آینده پژوهی به‌عنوان فرآیند تلاش سیستماتیک برای نگاه به آینده است و پیش‌بینی می‌شود که در هزاره سوم زمینه برای مطالعه‌ها و پژوهش‌های آینده‌نگر و آینده پژوهانه افزایش چشمگیری داشته باشد. چون که تکنیک‌ها و تاکتیک‌های آینده پژوهی به سیاست‌مداران و تصمیم‌گیران کمک می‌کند تا با بررسی‌های انجام‌شده گزینه‌های بدیل و نسخه‌های جایگزین خود را داشته باشند (Amorin-Woods, Woods, Mullings, Vindigni and Losco, 2023).

پژوهش‌های نسبتاً زیادی درباره اینترنت اشیا انجام شده، اما پژوهشی در این زمینه به بررسی وضعیت توسعه اینترنت اشیا در مدارس نپرداخته است و بر همین اساس در ادامه نتایج مهم‌ترین و مرتبط‌ترین پژوهش‌ها گزارش می‌شوند. Saeidi and Khateri (2022) ضمن پژوهشی درباره بررسی چالش‌های کلیدی استفاده از اینترنت اشیا به این نتیجه رسیدند که مهم‌ترین چالش‌های این زمینه به ترتیب شامل چالش نیروی انسانی و تکنولوژی، چالش امنیت و حریم خصوصی، قوانین و فرهنگی و چالش کسب‌وکار بودند. Fatehi, Cherabin, Karimi and Zendedel (2022) ضمن پژوهشی درباره مدل مدیریت یادگیری مبتنی بر اینترنت اشیا برای بهبود توانایی حل مسئله ریاضی دانش‌آموزان به این نتیجه رسیدند که برای آن ۷۵ مقوله عمده، ۱۰ مقوله هسته‌ای و ۲ مقوله اصلی شامل مدیریت یادگیری مبتنی بر اینترنت اشیا (با ۵ مقوله هسته‌ای محتوای آموزشی، روش آموزشی، زیرساخت‌های فنی و سیستمی، پشتیبانی فنی، مالی و قانونی و سنجش و ارزیابی) و توانایی حل مسئله ریاضی (با ۵ مقوله هسته‌ای مشخص‌نمودن مسئله، جمع‌آوری اطلاعات، فرضیه‌سازی، آزمایش فرضیه‌ها و نتیجه‌گیری) شناسایی شد. Luthra, Garg, Mangla and Berwal (2018) ضمن پژوهشی درباره تجزیه و تحلیل چالش‌های پذیرش و انتشار اینترنت اشیا به این نتیجه رسیدند برای اینکه بستر اینترنت اشیا با موفقیت راه‌اندازی شود، باید نقش امنیت و حریم خصوصی به‌صورت جدی مورد توجه قرار گیرد. چون وقتی میلیاردها اشیا به هم متصل می‌شوند برای حفاظت از اطلاعات، اشتراک‌گذاری داده‌ها بر روی رسانه انتقال اینترنت اشیا و حفظ حریم خصوصی افراد به مکانیسم‌های امنیتی دقیق نیاز است. Khedmatgozar (2015) ضمن پژوهشی درباره بررسی نقش اینترنت اشیا در سیستم‌های مدیریت دانش به این نتیجه رسید که به‌کارگیری اینترنت اشیا در دو بخش جمع‌آوری داده و مدیریت ورود و خروج مشتمل بر شش حوزه خاص به بهبود عملکرد کارکنان کمک می‌کند؛ به‌طوری که اینترنت اشیا می‌تواند در تولید داده‌های فرآیندهای دانشی به‌ویژه کشف دانش در محیط‌های فیزیکی و دیجیتال، پایه‌ای قابل اتکا به‌کار گرفته شود.

در سال‌های اخیر توسعه اینترنت اشیا همراه با اشیا و دستگاه‌های فیزیکی متصل به هم و نمایش مجازی آنها روندی رو به رشد داشته است که به موجب این روند، دامنه وسیعی از محصولات و خدمات جدید در حوزه‌های مختلفی مانند خانه‌های هوشمند، سلامت الکترونیکی، خودکارسازی، حمل‌ونقل و نظارت محیطی ایجاد شده است. از آنجایی که رویکردهای پژوهش بهره‌گیری از رویکرد آینده پژوهی است و آینده پژوهان به بررسی آینده‌های محتمل، ممکن و مطلوب می‌پردازند، لذا بررسی اینترنت اشیا مبتنی بر آینده پژوهی می‌تواند به متخصصان و برنامه‌ریزان کمک قابل توجهی در شناخت وضع موجود و برنامه‌ریزی برای بهبود وضع موجود کند. در نتیجه، به نظر می‌رسد که آینده پژوهی نقش مهم و موثری در پیشبرد اهداف سازمانی و کاهش مشکل‌ها و چالش‌های سازمانی دارد. با توجه به مباحث مطرح شده و اینکه اینترنت اشیا می‌تواند انقلاب اینترنتی بعدی باشد، پژوهش حاضر دارای اهمیت و ضرورت بالایی است. پژوهش حاضر پژوهش حاضر با هدف بررسی وضعیت توسعه اینترنت اشیا در مدارس مبتنی بر آینده پژوهی انجام شد.

روش‌شناسی پژوهش

این پژوهش از نظر هدف، کاربردی و از نظر شیوه اجرا، کمی بود. جامعه پژوهش مدیران و برنامه‌ریزان آموزش و پرورش و مسئولان دانشگاه‌های شهر تهران در سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۰ بودند که ۲۸۱ نفر از آنها با روش نمونه‌گیری خوشه‌ای به‌عنوان نمونه انتخاب شدند. در این روش نمونه‌گیری از میان مدیران و برنامه‌ریزان آموزش و پرورش و همچنین از میان مسئولان دانشگاه‌های شهر تهران ابتدا برخی اداره‌های آموزش و پرورش و برخی از دانشگاه‌ها به روش تصادفی انتخاب و سپس همه مدیران و برنامه‌ریزان آموزش و پرورش یا مسئولان دانشگاه‌ها در صورت شرایط ورود به مطالعه به‌عنوان نمونه انتخاب شدند. در این مطالعه، شرایط ورود به مطالعه با هماهنگی اساتید شامل داشتن اطلاعات در زمینه اینترنت اشیاء و آینده پژوهی، حداقل تحصیلات کارشناسی، داشتن حداقل دو سال سابقه کار و تمایل جهت شرکت در پژوهش در نظر گرفته شد. همچنین، در این مطالعه اگر هر یک از نمونه‌ها به بیش از ده درصد گویه‌ها پاسخ نمی‌دادند به‌عنوان مفقوده اعلام و از تحلیل‌ها حذف می‌شدند.

ابزار پژوهش حاضر، پرسشنامه محقق‌ساخته توسعه اینترنت اشیاء در مدارس مبتنی بر آینده پژوهی با ۲۶ گویه بود. این پرسشنامه بر اساس مصاحبه با ۱۹ نفر از خبرگان آکادمیک و سازمانی آموزش و پرورش شهر تهران تهیه شد که برای پاسخگویی به هر یک از گویه‌های آن از طیف لیکرت پنج‌تایی از خیلی کم با نمره یک، کم با نمره دو، متوسط با نمره سه، زیاد با نمره چهار و خیلی زیاد با نمره پنج استفاده شد. این ابزار دارای هفت مولفه حذف محدودیت زمان، حذف محدودیت مکان، کاهش هزینه‌های زیرساختی، مدیریت دانش، صلاحیت حرفه‌ای، فناوری اطلاعات و اثربخشی نظام آموزشی است و که نمره هر مولفه با میانگین نمره گویه‌های سازنده آن مولفه به‌دست می‌آید، لذا دامنه نمره هر مولفه بین یک تا پنج با میانگین سه می‌باشد. لازم به ذکر است که شاخص‌های روانسنجی ابزار از جمله روایی و پایایی مطلوب بود و در بخش یافته‌ها قابل مشاهده است.

برای انجام این مطالعه ابتدا تعدادی از خبرگان آکادمیک و سازمانی آموزش و پرورش شهر تهران شناسایی و با آنان در زمینه توسعه اینترنت اشیاء در مدارس مبتنی بر آینده پژوهی مصاحبه به عمل آمد و فرآیند انتخاب خبرگان و مصاحبه با آنان تا زمانی ادامه یافت که پژوهش از نظر داده‌ها و اطلاعات به اشباع رسید. بر اساس نتایج مصاحبه با خبرگان آکادمیک و سازمانی آموزش و پرورش شهر تهران یک پرسشنامه تحت عنوان توسعه اینترنت اشیاء در مدارس مبتنی بر آینده پژوهی با ۲۶ گویه طراحی شد. در مرحله بعد اقدام به شناسایی مدیران و برنامه‌ریزان آموزش و پرورش و مسئولان دانشگاه‌های شهر تهران شد و تعداد ۲۸۱ نفر از آنها در صورت داشتن شرایط ورود به مطالعه به پرسشنامه محقق‌ساخته مذکور پاسخ دادند. لازم به ذکر است که برای نمونه‌ها اهمیت و ضرورت پژوهش تشریح و تبیین و درباره رعایت نکات اخلاقی از جمله رازداری، محرمانگی و غیره به آنان اطمینان داده شد و در نهایت، از آنان بابت شرکت در پژوهش تقدیر و تشکر به عمل آمد. داده‌های حاصل از اجرای پرسشنامه محقق‌ساخته توسعه اینترنت اشیاء در مدارس مبتنی بر آینده پژوهی با روش تحلیل عاملی اکتشافی و آزمون تی تک نمونه‌ای در نرم‌افزار SPSS تحلیل شدند.

یافته‌های پژوهش

پرسشنامه‌ها پس از تکمیل شدن از نظر میزان کامل بودن مورد بررسی قرار گرفتند و هیچ پرسشنامه مفقوده‌ای وجود نداشت و بر همین اساس تحلیل‌ها برای ۲۸۱ نفر انجام شد. فراوانی، درصد فراوانی و درصد فراوانی تراکمی اطلاعات جمعیت‌شناختی نمونه‌های پژوهش حاضر در جدول ۱ گزارش شد.

جدول ۱. فراوانی، درصد فراوانی و درصد فراوانی تراکمی اطلاعات جمعیت‌شناختی نمونه‌های پژوهش حاضر

سن	فراوانی	درصد فراوانی	درصد فراوانی تراکمی
بین ۴۱ تا ۴۵ سال	۲۸	۹/۹۶	۶/۹۶
بین ۴۶ تا ۵۰ سال	۹۰	۳۲/۰۳	۴۱/۹۹
بین ۵۱ تا ۵۵ سال	۱۰۷	۳۸/۰۸	۸۰/۰۷
بالتر از ۵۵ سال	۵۶	۱۹/۹۳	۱۰۰/۰۰
سابقه کار	فراوانی	درصد فراوانی	درصد فراوانی تراکمی
۱۰ سال و پایین‌تر	۵۹	۲۱/۰۰	۲۱/۰۰
بین ۱۱ تا ۲۰ سال	۱۱۸	۴۱/۹۹	۶۲/۹۹
بالتر از ۲۰ سال	۱۰۴	۳۷/۰۱	۱۰۰/۰۰
جنسیت	فراوانی	درصد فراوانی	درصد فراوانی تراکمی
مرد	۱۷۴	۶۱/۹۲	۶۱/۹۲
زن	۱۰۷	۳۸/۰۸	۱۰۰/۰۰

طبق نتایج جدول ۱، سن بیشتر نمونه‌های پژوهش حاضر بین ۵۱ تا ۵۵ سال (۳۸/۰۸ درصد)، سابقه کار بیشتر آنها بین ۱۱ تا ۲۰ سال (۴۱/۹۹ درصد) و جنسیت بیشتر آنان مرد (۶۱/۹۲ درصد) بود. تحلیل عاملی اکتشافی توسعه اینترنت اشیا در مدارس مبتنی بر آینده پژوهی در جدول ۲ گزارش شد.

جدول ۲. تحلیل عاملی اکتشافی توسعه اینترنت اشیا در مدارس مبتنی بر آینده پژوهی

مولفه	تعداد گویه	بار عاملی	میانگین واریانس استخراج‌شده	پایایی کرونباخ	پایایی ترکیبی
حذف محدودیت زمان	۳ گویه	۰/۶۳	۰/۷۳	۰/۷۲	۰/۷۷
حذف محدودیت مکان	۴ گویه	۰/۵۷	۰/۶۴	۰/۷۴	۰/۸۰
کاهش هزینه‌های زیرساختی	۴ گویه	۰/۵۱	۰/۷۰	۰/۷۵	۰/۸۱
مدیریت دانش	۳ گویه	۰/۵۹	۰/۶۱	۰/۷۳	۰/۷۸
صلاحیت حرفه‌ای	۳ گویه	۰/۶۵	۰/۷۲	۰/۷۱	۰/۷۵
فناوری اطلاعات	۳ گویه	۰/۶۰	۰/۶۸	۰/۷۶	۰/۸۳
اثربخشی نظام آموزشی	۶ گویه	۰/۵۵	۰/۶۶	۰/۸۳	۰/۸۷

طبق نتایج جدول ۲، در این مطالعه، بار عاملی هر ۲۶ گویه بالاتر از ۰/۴۰، بار عاملی هر ۷ مولفه بالاتر از ۰/۵۰، میانگین واریانس استخراج‌شده آنها بالاتر از ۰/۶۰ و پایایی کرونباخ و ترکیبی آنها بالاتر از ۰/۷۰ بود. میانگین، انحراف معیار و نرمال بودن مولفه‌های توسعه اینترنت اشیا در مدارس مبتنی بر آینده پژوهی در جدول ۳ گزارش شد.

جدول ۳. میانگین، انحراف معیار و نرمال بودن مولفه‌های توسعه اینترنت اشیا در مدارس مبتنی بر آینده پژوهی

مولفه	میانگین	انحراف معیار	آماره کولموگروف-اسمرنوف	معناداری
حذف محدودیت زمان	۳/۶۶	۰/۸۳	۰/۷۳	۰/۲۰
حذف محدودیت مکان	۳/۱۴	۰/۸۱	۰/۷۷	۰/۲۰
کاهش هزینه‌های زیرساختی	۳/۲۲	۰/۷۹	۰/۸۵	۰/۱۶
مدیریت دانش	۳/۲۷	۰/۷۵	۰/۵۸	۰/۲۲
صلاحیت حرفه‌ای	۳/۲۴	۰/۷۶	۰/۸۷	۰/۱۳
فناوری اطلاعات	۳/۱۹	۰/۷۷	۰/۷۸	۰/۲۰
اثربخشی نظام آموزشی	۳/۲۸	۰/۸۶	۰/۷۱	۰/۲۰

طبق نتایج جدول ۳، همه مولفه‌های توسعه اینترنت اشیا در مدارس مبتنی بر آینده پژوهی شامل حذف محدودیت زمان، حذف محدودیت مکان، کاهش هزینه‌های زیرساختی، مدیریت دانش، صلاحیت حرفه‌ای، فناوری اطلاعات و اثربخشی نظام آموزشی نرمال بودند ($P > ۰/۰۵$). آزمون تی تک نمونه‌ای وضعیت توسعه اینترنت اشیا در مدارس مبتنی بر آینده پژوهی در جدول ۴ گزارش شد.

جدول ۴. آزمون تی تک نمونه‌ای وضعیت توسعه اینترنت اشیا در مدارس مبتنی بر آینده پژوهی

میانگین جامعه برابر با ۳		فاصله اطمینان ۹۵ درصد		معناداری	مقدار تی	اختلاف میانگین	مولفه
حد بالا	حد پایین	حد بالا	حد پایین				
۰/۷۲	۰/۵۶	۰/۰۰۰	۱۵/۵۹	۰/۶۶	حذف محدودیت زمان		
۰/۳۳	۰/۱۶	۰/۰۰۰	۵/۱۴	۰/۱۴	حذف محدودیت مکان		
۰/۳۵	۰/۱۸	۰/۰۰۰	۵/۴۶	۰/۲۲	کاهش هزینه‌های زیرساختی		
۰/۳۸	۰/۱۹	۰/۰۰۰	۵/۹۸	۰/۲۷	مدیریت دانش		
۰/۲۵	۰/۱۲	۰/۰۰۰	۵/۷۲	۰/۲۴	صلاحیت حرفه‌ای		
۰/۳۷	۰/۱۸	۰/۰۰۰	۵/۶۱	۰/۱۹	فناوری اطلاعات		
۰/۴۱	۰/۲۱	۰/۰۰۰	۷/۱۲	۰/۲۸	اثربخشی نظام آموزشی		

طبق نتایج جدول ۴، یافته‌های آزمون تی تک نمونه‌ای نشان داد که میانگین هر ۷ مولفه به‌طورمعناداری بالاتر از میانگین فرضی جامعه بود ($P < ۰/۰۰۱$).

بحث و نتیجه گیری

اینترنت اشیا در مدارس اهمیت زیادی دارد و پدیده‌ای است که به تازگی توجه جهان را به خود معطوف کرده و سازمان‌های بزرگ از اینترنت اشیا در سازمان خود استفاده می‌کنند. امروزه، استفاده از آن در تمام بخش‌های سازمان به یک ضرورت تبدیل و بر همه فعالیت‌های افراد اثرگذار است. یکی از بخش‌هایی که اینترنت اشیا می‌تواند تاثیر قابل توجهی داشته باشد، بخش آموزش و یادگیری یا نظام آموزش و پرورش می‌باشد. با استقرار آموزش مبتنی بر اینترنت اشیا، دانش‌آموزان می‌توانند با استفاده از سنسورهای جاسازی شده محیط را بهتر کشف و درک نمایند. افزون بر آن، آنان می‌توانند در هر زمان و مکان به محتوای آموزشی و سایر محتواها و اطلاعات دسترسی پیدا کنند و از آنها بهره ببرند. بنابراین، پژوهش حاضر با هدف بررسی وضعیت توسعه اینترنت اشیا در مدارس مبتنی بر آینده پژوهی انجام شد.

در این مطالعه، یافته‌های تحلیل عاملی اکتشافی نشان داد که توسعه اینترنت اشیا در مدارس مبتنی بر آینده پژوهی دارای ۲۶ گویه در ۷ مولفه حذف محدودیت زمان (با سه گویه اتصال در هر ساعت، استفاده بدون محدودیت و بهره‌گیری آفلاین)، حذف محدودیت مکان (با چهار گویه استفاده در هر مکان، استفاده در مدرسه و خانه، بهره‌گیری بدون تجهیزات خاص و قابلیت استفاده با رایانه)، کاهش هزینه‌های زیرساختی (با چهار گویه اشتراک‌گذاری آموزش‌ها، انتقال بی‌واسطه آموزش، حذف امکانات زیرساختی ویژه و اتصال بی‌واسطه به سیستم)، مدیریت دانش (با سه گویه خلق دانش، انتقال دانش و توزیع دانش)، صلاحیت حرفه‌ای (با سه گویه صلاحیت شناختی، صلاحیت دانشی و صلاحیت مهارتی)، فناوری اطلاعات (با سه گویه خودکارسازی جریان اطلاعات، دسترسی راحت به اطلاعات و تغییر شکل سازمان) و اثربخشی نظام آموزشی (با شش گویه آموزش کارآمد، الگوهای رفتاری متناسب با زمان، استعدادمحوری متناسب با نیاز آینده، تطابق درون‌داد مدارس با انتظارات آینده، رضایت‌بخشی فرآیند آموزشی و ارائه خدمات آموزشی رضایت‌بخش متناسب با نیاز آینده) بود. در این مطالعه، بار عاملی هر ۲۶ گویه بالاتر از ۰/۴۰، بار عاملی هر ۷ مولفه بالاتر از ۰/۵۰، میانگین واریانس استخراج‌شده آنها بالاتر از ۰/۶۰ و پایایی کرونباخ و ترکیبی آنها بالاتر از ۰/۷۰ بود. همچنین، یافته‌های آزمون تی تک نمونه‌ای نشان داد که میانگین هر ۷ مولفه به‌طورمعناداری بالاتر از میانگین فرضی جامعه بود. با اینکه پژوهشی در زمینه وضعیت توسعه اینترنت اشیا در مدارس مبتنی بر آینده پژوهی یافت نشد، اما یافته‌های این مطالعه با مطالعه‌های Saeidi and Khateri (2022)، Fatehi et al. (2022)، Luthra et al. (2018) و Khedmatgozar (2015) همسو بود.

در تشریح یافته‌های این مطالعه می‌توان گفت که نیاز آموزش و پرورش و مدارس به اینترنت اشیا و ترویج این رویکرد و استفاده از این ابزار ارزنده می‌تواند نشان‌دهنده تغییرات عمده‌تر سطح زندگی بشر داشته و حرکت و پویایی نظام آموزشی را بیش از پیش نمایان سازد. بر این اساس باید سیستم‌ها و زیرساخت‌های تخصصی توسعه اینترنت اشیا در مجموعه‌های آموزشی و مدارس شکل تخصصی به خود گرفته و با به‌کارگیری ایده‌های نو و پژوهش‌های تخصصی بستر مناسب برای تحول در این زمینه فراهم شود. برای این منظور به هیچ وجه نمی‌توان از نقش عمده نیروی انسانی و آموزش و توانمندسازی آن به سادگی عبور کرد. برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری و گزارش‌های مستند و مبتنی بر داده‌های واقعی از سطح توسعه شبکه آموزشی کشور و سازماندهی و اصلاح فرآیندها و برنامه‌ریزی برای ایجاد و توسعه هماهنگی‌های درون و بیرون نظام آموزش و پرورش و مدارس می‌تواند با پیش سیستم و نظارت مستمر بر بهبود اوضاع همراه و اثرهای ارزشمندی بر بهره‌گیری از اینترنت اشیا و چابک‌سازی سیستم آموزش برای واکنش مناسب به تحول‌های فرهنگی و اجتماعی و همراهی با روند بی‌وقفه تغییر در خرده فرهنگ‌ها و رویکردهای اجتماعی را به‌دنبال داشته باشد. علاوه بر آن، این مطالعه با هفت مولفه شامل حذف محدودیت زمان، حذف محدودیت مکان، کاهش هزینه‌های زیرساختی، مدیریت دانش، صلاحیت حرفه‌ای، فناوری اطلاعات و اثربخشی نظام آموزشی با اطمینان بیان کرد که اینترنت اشیا در مدارس و آموزش و پرورش که ارتباطات اینترنتی را بین اشیا فیزیکی، سنسورها و کنترل‌کننده‌ها تعیین می‌کند، موسسه‌های آموزشی و مفهوم آموزش را به‌شدت تغییر داده است. امروزه، اینترنت اشیا در آموزش و پرورش از یک مدل صرفاً انتقال دانش به یک مدل همکاری فعال تغییر وضعیت داده است. فناوری اینترنت اشیا در محیط‌های مدرن یادگیری از طریق دسترسی به داده‌های بزرگ موضوعی است که از اشیا ارائه‌دهنده خدمات به معلمان، یادگیرندگان و حتی توسعه‌دهندگان محتوا به‌دست می‌آید و سبب بهبود شرایط یادگیری می‌شود. بنابراین، با ادغام صحیح فناوری اینترنت اشیا در کلاس‌های درس همراه با تحلیل رفتاری و اجتماعی محیط یادگیری هوشمندی را ایجاد می‌کند که در آن همه فعالانه گوش می‌دهند و بسیاری از رفتارها و فعالیت‌های افراد را تحت تاثیر قرار می‌دهند. فناوری اینترنت، نظام‌ها و موسسه‌های آموزشی را قادر می‌سازد تا حجم گسترده‌ای از داده‌ها را از حسگرها و دستگاه‌های مختلف با سهولت دریافت و گردآوری کنند و اقدام‌ها و فعالیت‌های موثری را روی آنها انجام و آنها را تحلیل نمایند و در نهایت، بر اساس آنها اقدام‌هایی را انجام دهند. بنابراین، اینترنت اشیا موجب بهبود کیفیت ارتباطات در آموزش و یادگیری می‌شود و فراگیران می‌توانند از هر کجا در هر زمان به مواد یادگیری و سایر مواد آموزشی دست یابند و مدرسان می‌توانند از دستگاه‌های هوشمند جهت آموزش و یادگیری در محیط کلاس درس و حتی خارج از آن بهره ببرند.

همچنین، در این مطالعه مشخص شد که هر هفت مولفه شامل حذف محدودیت زمان، حذف محدودیت مکان، کاهش هزینه‌های زیرساختی، مدیریت دانش، صلاحیت حرفه‌ای، فناوری اطلاعات و اثربخشی نظام آموزشی اندکی بالاتر از میانگین جامعه بودند. بدون شک با استفاده از فناوری اینترنت اشیا می‌توان برای رفع مشکل‌ها و چالش‌هایی مانند محدودبودن آموزش به یک زمان و یک مکان، هدررفتن زمان کلاس به دلیل تراکم بالای افراد، سنتی بودن و به‌روز نبودن روش تدریس، هوشمند نبودن و هزینه زیاد نگهداری مراکز آموزشی، عدم نظارت دقیق بر سلامت و بهداشت دانش‌آموزان، مناسب نبودن فضاهای آموزشی برای افراد کم‌جسمی و عدم هوشمندی سیستم حمل‌ونقل بهره برد. بنابراین، مدیران و مسئولان نظام آموزش و پرورش در این زمینه می‌تواند درباره تولید، بازاریابی، اشاعه، کنترل، نظارت، مدیریت و دسترسی به دانش و اطلاعات تلاش نمود. در نتیجه، تعامل اینترنت اشیا و خدمات ارائه‌شده توسط آن نقش مهم و موثری در کنترل، نظارت، توسعه دسترسی، هوشمندسازی، امنیت، آموزش، نوع‌آوری و انگیزش دارند. بازخوردهای سریع و مناسب در فرآیند یاددهی و یادگیری امکان تعامل و اشتراک داده‌های ایجادشده از اشیا

متصل در کلاس درس را با سایر مراکز آموزشی، خودکارشدن بسیاری از فعالیت‌های وقت‌گیر در کلاس درس، امکان ارسال مواد آموزشی برای غایبین و بسیاری دیگر از کاربردها را فراهم می‌آورد و تمام این موارد منجر به بهبود فرآیندهای یادگیری و افزایش بهره‌وری محیط‌های آموزشی و یادگیری می‌گردد. کاربست اینترنت اشیاء در محیط‌های آموزشی و در جهت اهداف یادگیری و نه فقط به‌عنوان ابزاری جهت سهولت فعالیت‌های روزانه تحقق پیدا می‌کند، بلکه باعث شناخت کافی از کارکرد و اثربخشی این فناوری در محیط یادگیری می‌شود. در نتیجه، اینترنت اشیاء در آموزش با فراهم‌نمودن آموزش‌های مجازی و موثر باعث می‌شود که ساعت آموزش‌ها از انعطاف‌پذیری بیشتری برخوردار شود. در چنین شرایطی نیاز نیست که دانش‌آموزان و معلمان در زمان و مکان خاصی حضور یابند و انتخاب فضای راحت برای آموزش در اختیار آنان قرار می‌گیرد و موجب افزایش اثربخشی آموزشی و کاهش هدررفت زمان آموزشی می‌شود.

محدودیت‌های این مطالعه شامل دو دسته محدودیت‌های خارج از کنترل پژوهشگران و محدودیت‌های در کنترل پژوهشگران بودند. محدودیت‌های خارج از کنترل شامل محدودیت‌های ذاتی هستند که در هر پژوهشی وجود دارد، اما محدودیت‌های در کنترل محدودیت‌هایی هستند که پژوهشگران آن را انتخاب می‌کنند که از جمله این موارد می‌توان به محدودشدن جامعه پژوهش به مدیران و برنامه‌ریزان آموزش و پرورش و مسئولان دانشگاه‌های شهر تهران، مقطعی بودن پژوهش و غیره اشاره کرد. بنابراین، انجام پژوهش‌های بیشتر درباره اینترنت اشیاء در مدارس بر اساس رویکردهای مختلف و اولویت‌بندی مولفه‌های شناسایی شده پیشنهاد می‌شود. همچنین، پیشنهاد می‌شود که اثر هر یک از مولفه‌های شناسایی شده در این مطالعه مورد بررسی و ارزیابی قرار گیرد تا بر اساس آنها بتوان از راهکارهای موثری جهت بهبود وضعیت موجود طراحی و اجرا کرد. به‌طور کلی و با توجه به اهمیت اینترنت اشیاء در مدارس و از آنجایی که میزان همه مولفه‌های آن اندکی بالاتر از میانگین فرضی جامعه بود، پیشنهاد می‌شود که بر اساس پرسشنامه پژوهش حاضر برنامه‌های کارآمد و کاربردی برای توسعه اینترنت اشیاء در مدارس مبتنی بر آینده پژوهی طراحی و اجرا شود.

موازن اخلاقی

در این مطالعه پژوهشگر متعهد به رعایت نکات اخلاقی مانند تشریح اهمیت و ضرورت پژوهش، محرمانه نگه‌داشتن اطلاعات مشارکت‌کنندگان، در اختیار گذاشتن نتایج پژوهش برای مشارکت‌کنندگان در صورت درخواست آنها، داوطلبانه بودن شرکت در پژوهش، عدم دستکاری داده‌ها و رعایت امانت در استفاده از منابع شد.

تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از مدیران و برنامه‌ریزان آموزش و پرورش و مسئولان دانشگاه‌های شهر تهران تشکر می‌شود.

مشارکت نویسندگان

دانشجو مسئول اجرای گردآوری داده‌ها و نگارش اولیه مقاله و اساتید مسئول نظارت بر اجرا و نگارش نهایی مقاله بودند.

تعارض منافع

بین دانشجو و اساتید هیچ تضاد منافی وجود نداشت.

References

- Abdelouahid RA, Debauche O, Marzak A. (2021). Internet of things: A new interoperable IOT platform. Application to a smart building. *Procedia Computer Science*, 191: 511-517. doi: 10.1016/j.procs.2021.07.066
- Ali Y, Hussain F, Haque MM. (2024). Advances, challenges, and future research needs in machine learning-based crash prediction models: A systematic review. *Accident Analysis & Prevention*, 194: 107378. doi: 10.1016/j.aap.2023.107378
- Amorin-Woods LG, Woods BL, Mullings BL, Vindigni D, Losco BE. (2023). Future research by the Australian chiropractic profession: Analysis of comments and suggestions from a nationwide survey of academics and practitioners. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 46(1): 1-16. doi: 10.1016/j.jmpt.2023.05.004
- Aria Parsa M, Dalvi Esfahan MR. (2023). Mixed research of establishing of an entrepreneurial model with a future research approach in the Metaverse era in knowledge-based companies in the field of information technology. *Iranian Society of Sociology of Education*, 9(2): 83-94. (In Persian) doi: 10.22034/ijes.2021.541983.1184
- Biloshchytskiy A, Omirbayev S, Mukhatayev A, Biloshchytska S, Toxanov S, Faizullin A. (2024). The concept of the Internet of Things in the development of information and analytical systems based on the method of constructing a scalar assessment of the results of research activities of scientists. *Procedia Computer Science*, 231: 684-690. doi: 10.1016/j.procs.2023.12.161
- Di Sio S, Tontodimamma A, Del Gobbo E, Fontanella L. (2023). Exploring the research dynamics of futures studies: An analysis of six top journals. *Futures*, 153: 103232. doi: 10.1016/j.futures.2023.103232
- Gharakhani M, Pourhashemi SO. (2022). Analyzing the influencing factors in the acceptance of the internet of things (IOT) in the Iranian insurance industry. *Iranian Journal of Insurance Research*, 37(1): 105-144. (In Persian) doi: 10.22056/JIR.2021.224168.2703
- Gul S, Asif M, Ahmad S, Yasir M, Majid M, Arshad Malik MS. (2017). A survey on role of internet of things in education. *International Journal of Computer Science and Network Security*, 17(5): 159-165.
- Ledmaoui Y, El Fahli A, Chehri A, Elmaghraoui A, El Aroussi M, Saadane R. (2023). Monitoring Solar Energy Production based on Internet of Things with Artificial Neural Networks Forecasting. *Procedia Computer Science*, 225, 88-97. doi: 10.1016/j.procs.2023.09.095
- Lu Y, Li P, Xu H. (2022). A Food anti-counterfeiting traceability system based on Blockchain and Internet of Things. *Procedia Computer Science*, 199: 629-636. doi: 10.1016/j.procs.2022.01.077
- Luthra S, Garg D, Mangla SK, Berwal YPS. (2018). Analyzing challenges to Internet of Things (IOT) adoption and diffusion: An Indian context. *Procedia Computer Science*, 125: 733-739. doi: 10.1016/j.procs.2017.12.094
- Mohammadian A, Sedighi M, Serkani M. (2022). Selection of internet of things (IOT) applications in education industry using the best-worst multi-criteria decision-making method. *Technology of Education Journal*, 16(2): 363-386. (In Persian) doi: 10.22061/tej.2022.7414.2533
- Neftissov A, Kazambayev I, Kirichenko L, Aubakirova A, Urazayev D, Zhakupova K. (2024). Development of microprocessor device of relay protection based on open architecture using Industrial Internet of Things technology. *Procedia Computer Science*, 231: 672-677. doi: 10.1016/j.procs.2023.12.163
- Rahimi Nasab L, Vazifehdoost H, Hamdi K. (2022). The impact of the role of Internet of things management as environmentally friendly technologies in expanding and improving business. *Journal of Environmental Science and Technology*, 24(4): 61-72. (In Persian) doi: 10.30495/jest.2022.65651.5617
- Rouhani S, Sedaghat H, Mohammadian A. (2020). Identifying and ranking the application of big internet of things data analyses. *Journal of Business Management*, 12(4): 865-887. (in Persian) doi: 10.22059/jibm.2020.291322.3690
- Saeidi F, Khateri A. (2022). Explore the key challenges of using the internet of things. *Journal of New Research Approaches in Management and Accounting*, 5(83): 1-16. (In Persian)
- Shafahi S, Chenari A, Afkaneh S. (2023). Investigating the impact of future study development indicators of knowledge management in Islamic Azad Universities of Tehran province. *Iranian Society of Sociology of Education*, 9(2): 71-82. (In Persian) doi: 10.22034/ijes.2021.541983.1184
- Terzieva V, Ilchev S, Todorova K. (2022). The role of internet of things in smart education. *IFAC-PapersOnLine*, 55(11): 108-113. doi: 10.1016/j.ifacol.2022.08.057
- Wu L, Majahar Ali MKh, Tian Y. (2024). Supervision and early warning of abnormal data in internet of things based on unsupervised attention learning. *Computer Communications*, 216: 229-237. doi: 10.1016/j.comcom.2023.12.043
- Zhou H. (2013). *The internet of things in the cloud: A middleware perspective*. 1st Edition, Routledge: Taylor & Francis Group.