مطالعه تحلیلی اینترنت اشیا در محیط‌های یادگیری؛ کاربردها، الزامات و چالش‌ها از دیدگاه متخصصان

مریم قنبرنژاد[۱]، حسن رستگارپور[۲]، ساسان سلیمی*[۳]، کاظم دلروز[۴]

فناوری آموزش و یادگیری
سال سوم، شماره ۹، زمستان ۹۵، ص ۱ تا ۲۲

تاریخ دریافت: ۹۷/۰۷/۲۳
تاریخ پذیرش: ۹۸/۰۷/۱۲

چکیده

هدف کلی مطالعه‌ی حاضر معرفی فناوری اینترنت اشیا و بررسی تأثیر آن در محیط‌های یادگیری بوده است. روش پژوهش ازنظر نوع ترکیبی (تحلیلی-زمینه یابی) بوده و ازنظر هدف از نوع بنیادی بوده است. داده‌های توصیفی پژوهش با مطالعه‌ی کتب مربوط به این موضوع، پایان‌نامه‌های فارغ‌التحصیلان، مقالات فارسی و لاتین مندرج در مجلات، سایت‌های مختلف اینترنتی و همچنین تعامل با متخصصین اینترنت اشیا جمع‌آوری و تحلیل شد. جامعه‌ی آماری در این پژوهش ۱۰۰ نفر از متخصصان اینترنت اشیا بودند که به دلیل کم بودن تعداد جامعه همین تعداد نیز به‌عنوان نمونه در نظر گرفته شد. با توجه به گسترده بودن موضوع، موانع و چالش‌های پیش روی اجرای این فناوری در حوزه آموزش در پرسشنامه محقق‌ساخته موردبررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که بعد فرهنگی-آموزشی ازنظر متخصصان بیشترین تأثیرگذاری را در پذیرش و کاربرد اینترنت اشیا در محیط یادگیری دارد و بعدازآن عوامل اقتصادی، ساختاری-انسانی، عوامل زیرساختی-فنی و بعد فردی به ترتیب اولویت تأثیرگذاری بر کاربرد اینترنت اشیا در محیط‌های یادگیری را دارند.

واژه‌های کلیدی: اینترنت اشیا، فناوری، محیط‌های یادگیری

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

۱. کارشناسی ارشد تکنولوژی آموزشی، دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران.
۲. دانشیار گروه تکنولوژی آموزشی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران.
۳.* کارشناسی ارشد تکنولوژی آموزشی، دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران.
ssalimi713@gmail. com
۴. استادیار گروه پژوهشی مطالعات تربیتی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران.

مقدمه

در قرن اخیر تغییرات سریع فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات و ورود آن‌ها به عرصه‌های گوناگون مشاهده می‌شود. بدون شک محیط‌های یادگیری بیشترین تأثیر را از فناوری‌های نوین به وجود آمده، پذیرفته‌اند. محیطی که در آن به‌کارگیری فناوری به‌نوعی ضرورت و نیاز اساسی تبدیل شده است تا به‌عنوان نیروی محرک بتواند مراکز آموزشی و یادگیری را دررسیدن به اهداف و چشم‌اندازهای آتی خودیاری کند (چانگ، چن و هانگ[1]، ۲۰۱۵). امروزه محیط‌های یاددهی یادگیری نمی‌توانند از روش‌های سنتی پیشین پیروی کنند؛ زیرا اکنون پیشرفت و گسترش دانش و آگاهی با گسترش کاربست صحیح فناوری‌های اطلاعاتی و ارتباطاتی در این محیط‌ها پیوند خورده است. طبق انقلاب اینترنتی که درگذشته انجام‌شده، امکان ارتباط افراد و اطلاعات در هرکجا و در هر زمان فراهم‌شده است. افراد برای اتصال به شبکه جهانی علاوه بر نشستن جلوی رایانه شخصی خود، می‌توانند از تلفن‌های همراه و رایانه‌های همراه نیز استفاده کنند (آلدووا، رحمان، غزال و عمر[2]، ۲۰۱۷). مرحله بعدی این انقلاب تکنولوژیکی به‌طور منطقی، اتصال اشیاء به شبکه ارتباطات است و همچنین با تعبیه کردن فرستنده/گیرنده‌های سیار در اقلام و اشیاء معمولی، شکل‌های جدیدی از ارتباط میان افراد و اشیاء و حتی بین خود اشیاء فراهم می‌شود (بحرینی نژاد و طاهری زاده، ۱۳۸۶). این انقلاب با عنوان اینترنت اشیا نام‌گذاری شده است. بررسی‌های موسسه پژوهشی گارتنر نشان می‌دهد که تا سال ۲۰۲۰ بیش از ۲۵ میلیارد وسیله مختلف در جهان از طریق خدمات مبتنی بر اینترنت اشیا به اینترنت یا دیگر شبکه‌های اطلاع‌رسانی متصل خواهند شد. بررسی‌های شرکت سیسکو نیز حاکی است که تا غلبه یافتن پدیده اینترنت اشیا تنها سه سال زمان باقی است (عالم، محمود، کتیب و البشری[3]، ۲۰۱۶)؛ بنابراین در سال ۲۰۱۸ ماشین‌ها و سیستم‌های الکترونیکی می‌توانند از طریق اینترنت بدون نیاز به انسان‌ها و حتی بیشتر از آن‌ها با یکدیگر در ارتباط باشند. برای فناوری اینترنت اشیا کاربردهای بسیاری را می‌توان متصور شد که

1. Chang, Chen & Huang
2. Aldowah, Rehman, Ghazal & Umar
3. Alam, Mehmood, Katib & AIBeshri

فقط تعدادی از این کاربردها عملیاتی شده‌اند. در آینده نه‌چندان دور بسیاری از کاربردهای اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند، کارخانه‌های هوشمند، مزارع هوشمند، ادارات هوشمند، سیستم حمل‌ونقل هوشمند، بیمارستان‌های هوشمند، محیط‌های یادگیری هوشمند و غیره به کار گرفته خواهند شد (عرب و اشرف زاده، ۱۳۹۵). پژوهش‌های انجام‌گرفته نشان داده که بهره‌گیری از این فناوری در محیط‌های یادگیری می‌تواند به بهبود کیفیت تدریس، یادگیری، مدیریت و افزایش استانداردهای آموزشی در این مراکز کمک کند (لی، داخو و ژائو[1]، ۲۰۱۵). در سال‌های اخیر بریتانیا، آمریکا، اروپا و کشورهای دیگر در کلاس‌های درس و مکان‌های مطالعه خود فناوری‌های دیجیتال و شبکه را تعبیه کرده‌اند. با توجه به سیاست‌های دولت کشورهای پیشرفته برای ارائه دسترسی به اینترنت برای هر دانشجو و هر مرکز آموزشی و هر خانواده و با صنعت حمایت از ابتکارات متنوع آموزش دیجیتال و وصل کردن هر چیزی به اینترنت، بسیاری از صاحب‌نظران عرصه تکنولوژی معتقدند که اینترنت اشیا به‌مانند کتاب در قرن نوزدهم یک مهم در عرصه آموزش و یادگیری قرن بیست و یکم خواهد بود (سلینگر، سپولواید و بوژان[2]، ۲۰۱۳).

کاربرد تکنولوژی نه‌تنها می‌تواند به‌عنوان اهرمی برای تغییرات در طراحی محیط یادگیری عمل کند بلکه می‌تواند در آموزش و یادگیری در سطح خرد هم از طریق ایجاد تجارب یادگیری قدرتمند، تأثیرگذار باشد (گراف[3]، ۲۰۱۳). باوجوداین تأثیرات، برنامه ارزیابی‌های بین‌المللی یادگیرندگان[4] مشخص کرد که: میزان استفاده از اینترنت و فناوری‌های نوین اطلاعاتی و ارتباطی در خانه به‌موازات میزان استفاده از آن‌ها در محیط‌های آموزشی نیست. در اکثر کشورهای سازمان همکاری و توسعه اقتصادی[5] بیش از ۸۰ درصد از یادگیرندگان ۱۵ ساله درحالی‌که اکثرشان از کامپیوتر استفاده می‌کنند اما استفاده زیادی از آن در مدرسه ندارند (پرویت، آنگ، فرزین و چایوت[6]، ۲۰۱۵). به عبارت ساده‌تر، افراد

1. Li, Da Xu & Zhao
2. Selinger, Sepulveda & Buchan
3. Groff
4. PISA
5. OECD
6. Pruet, Ang, Farzin, & Chaiwut

در دنیایی دیجیتال زندگی می‌کنند. جایی که بسیاری از دانش‌آموزان در اکثر مواقع «متصل» هستند، اما آموزش هنوز هم از این فناوری‌ها تأثیر نپذیرفته است. نادیده گرفتن نقش فناوری‌های نوین در محیط‌های یادگیری نتیجه غفلت از نتایج این پیشرفت‌ها در تسهیل و بهبود فعالیت‌های آموزشی است. مطالعات ابرنای[1] نشان می‌دهد که استفاده از شبکه‌های وب و اینترنت که انقلابی را در جهان ایجاد کرد، در آموزش سبب کاهش هزینه‌ها، به‌روز بودن اطلاعات و توسعه شیوه‌ها و فنون آموزشی شده است (نادل[2]، ۲۰۱۷). پارادایمی طولانی درزمینه علوم کامپیوتر در حال شکل‌گیری است و انتظار می‌رود اینترنت اشیا[3] انقلاب بعدی باشد که پس از شبکه جهانی وب رخ می‌دهد. ایجاد پلی بین جهان مجازی و دنیای واقعی هدفی است که این فناوری در آینده‌ای نزدیک به آن دست خواهد یافت (ساران[4]، ۲۰۱۳). اینترنت اشیا شبکه‌ای از وسایل به هم متصل است (مثل چاپگر، پروژکتور، وایت برد دیجیتال و دوربین‌ها) که می‌توانند به شکل مرکزی مدیریت شوند. در تعریفی دیگر اینترنت اشیا مفهوم و پارادایمی است که به حضور گستره اشیا/چیزهای متنوع اشاره دارد که اتصالات بی‌سیم و به‌واسطه سیم و منحصربه‌فرد باهم دارند و قادر به تعامل با یکدیگر و همکاری با دیگر اشیا/چیزها برای ایجاد خدمات برنامه‌های کاربردی و دست‌یابی به اهداف مشترک هستند. اصطلاح اینترنت اشیا را نخستین بار کوین اشتون در سال ۱۹۹۹ مطرح کرد (کاسمین، سار، لانپره و رودریگزتریانا[5]، ۲۰۱۷). این فناوری در محیط‌های مدرن یادگیری، از طریق دسترسی به داده‌های بزرگ موضوعی که از اشیای ارائه‌دهنده خدمات به معلمان، یادگیرندگان و حتی توسعه‌دهندگان محتوا به دست می‌آید، به بهبود شرایط یادگیری کمک خواهد کرد (ورامانیکم و مهاناپریا[6]، ۲۰۱۶). در مسیر اجرای موفقیت‌آمیز فرآیند یاددهی- یادگیری معلمان و فعالان در محیط‌های یادگیری همواره تلاش می‌کنند تا پاسخگوی نیازهای گوناگون یادگیرنده باشند و بتوانند موانعی را که در این فرآیند امکان بروز دارند را

1. Abernathy
2. Nadel
3. Internet of Things (IOT)
4. Saran
5. Kusmin, Saar Laanpere & Rodríguez-Triana
6. Veermanickam & Mohanapriya

به حداقل رسانند. برای تحقق این هدف تلاش‌های زیادی انجام‌گرفته و فناوری‌های بسیاری به وجود آمدند. در مقایسه با شرایط سال‌های گذشته استفاده از فناوری‌های جدید در مراکز آموزشی افزایش‌یافته است و انتظار می‌رود در سال‌های بعد این افزایش با سرعت بیشتری صورت پذیرد (آسیو، جانسون، نیلسون، چالاپاتی و کاستلو[1]، ۲۰۱۶). پس از ظهور اینترنت و تأثیرات غیرقابل‌انکار آن بر روش‌های یادگیری و به‌طورکلی بر فضاهای یادگیری اکنون پیش‌بینی‌ها تحقق فناوری جدیدی را نوید می‌دهند که درنتیجه تکامل اینترنت پدید آمده است. اینترنت از اتصال انسان‌ها به یکدیگر و به دستگاه‌های رایانه عبور کرده و به سمت تحول جدیدی درحرکت است. ازاین‌پس اشیا و وسایل محیط پیرامون نیز قادر خواهند بود تا از طریق فناوری‌های ارتباطی به‌ویژه اینترنت به یکدیگر متصل شده و بدون دخالت انسان‌ها قادر به کنترل فعالیت‌های خود باشند. این فناوری جدید با عنوان اینترنت اشیا در دنیای فناوری اطلاعات و ارتباطات شناخته می‌شود. اینترنت اشیا بسیاری از حیطه‌های زندگی همچون سلامت، حمل‌ونقل و غیره را تحت تأثیر قرار داده و به‌زودی در سطح وسیعی مورداستفاده قرار خواهد گرفت. این فناوری کاربردهای بسیاری را برای محیط‌های یادگیری افراد به وجود آورده است. زمانی که این فناوری نوظهور بتواند برای بهبود فرآیندهای یاددهی-یادگیری مورداستفاده قرار گیرد و موردپذیرش ذی‌نفعان محیط‌های آموزشی قرار گیرد کارکردهای سودمند و اثربخش بسیاری را خواهد داشت (ورامانیکم و مهاناپریا، ۲۰۱۶). مطالعاتی که در این زمینه انجام‌شده نشان می‌دهند که با ادغام صحیح فناوری اینترنت اشیا در کلاس‌های درس همراه با تحلیل رفتاری و اجتماعی، محیط یادگیری هوشمندی به وجود می‌آید که در آن‌همه فعالانه گوش می‌دهند و بسیاری از رفتارها و فعالیت‌های افراد تحت تأثیر قرار می‌گیرند. بازخوردهای زمان واقعی و سریع به فرآیند یاددهی و یادگیری، امکان تعامل و اشتراک داده‌های به‌دست‌آمده از اشیای متصل در کلاس درس با سایر مراکز آموزشی، خودکار شدن بسیاری از فعالیت‌های وقت‌گیر در کلاس درس، امکان ارسال مواد آموزشی برای غایبین و بسیاری دیگر از کاربردها که درنهایت تمام این مزایا به بهبود

1. Asseo, Johnson, Nilsson, Chalapathy & Costello

فرآیندهای یادگیری و افزایش بهره‌وری محیط‌های یادگیری می‌انجامد. کاربرد موفقیت‌آمیز اینترنت اشیا در محیط‌های یادگیری و در جهت اهداف یادگیری و نه‌فقط به‌عنوان ابزاری جهت سهولت فعالیت‌های روزانه زمانی تحقق پیدا می‌کند که شناخت کافی از کارکرد و اثربخشی این فناوری در محیط‌های یادگیری صورت پذیرد در غیر این صورت تنها به ابزاری برای سهولت کار معلم تبدیل می‌شود (چانگ، چن و هانگ، ۲۰۱۵). مهم‌ترین گام در بهره‌گیری از فناوری‌های نوین شناخت سودمندی و اثربخشی کارکرد آن‌ها در امر آموزش است؛ بدون چنین شناختی، استفاده از هر نوع فناوری ازجمله اینترنت اشیا، در کلاس درس جنبه ابزاری خواهد داشت نه تربیتی؛ درواقع کارکرد فناوری در بهبود شرایط یادگیری و آموزش، زمانی شگفتی می‌آفریند که بدانیم فناوری‌های نوین در هر یک از فعالیت‌های آموزشی چه نقشی دارند و چه کمکی می‌توانند به یاد دهنده و یادگیرنده در بهبود شرایط آموزشی بکنند. برای مراکز و مؤسسات یادگیری و کاربران اینترنت اشیا در این مراکز فهم کاربردها و تأثیرات و راه‌های استفاده از این فناوری در فرآیند تدریس و یادگیری چالشی است که مطالعه پیش رو به دنبال پاسخگویی و رفع این چالش است. لذا این پژوهش بر آن است به مطالعه تحلیلی کاربردهای اینترنت اشیا در امر آموزش و فرصت‌هایی که از این طریق در محیط‌های یادگیری به وجود خواهد آمد و همچنین در راستای فراهم کردن بسترهایی برای اجرایی کردن این فناوری در کشور به بررسی الزامات و امکانات موردنیاز بپردازد و چالش‌ها و موانعی که ممکن است در فرآیند طرح‌ریزی و اجرای این برنامه با آن مواجه شود از دیدگاه متخصصان موردبررسی قرار دهد. در این رابطه پژوهشگر به دنبال پاسخ‌گویی به سؤالات زیر خواهد بود:

- از نظر متخصصان عوامل فردی (فکری-نگرشی) کاربران اینترنت اشیا در محیط‌های یادگیری تا چه میزان می‌تواند مانع استفاده از این فناوری باشد؟
- متخصصان ساختار محیط‌های یادگیری و نیروی انسانی متخصص اینترنت اشیا را تا چه اندازه در اجرای آن مؤثر می‌دانند؟
- آزمودنی‌ها مسائل اقتصادی اجرای اینترنت اشیا در محیط‌های یادگیری را تا چه میزان در پذیرش و اجرای آن مهم ارزیابی می‌کنند؟

- از دیدگاه متخصصان وجود فرهنگ مناسب و آموزش‌های لازم تا چه میزان می‌تواند در پذیرش و اجرای اینترنت اشیا مؤثر باشند؟
- از دیدگاه متخصصان ویژگی‌های زیرساختی و فنی اینترنت اشیا تا چه میزان می‌تواند در پذیرش و یا منع این فناوری مؤثر باشد؟
- ازنظر متخصصان اولویت‌بندی موانع به‌کارگیری مؤثر اینترنت اشیا در محیط‌های یادگیری چگونه است؟

روش

پژوهش حاضر قصد دارد تا بامطالعه تحلیلی اینترنت اشیا: کاربردها، الزامات و چالش‌ها را از دیدگاه متخصصان بررسی کند و برای آن‌ها راهکار ارائه دهد. مطالعه‌ی حاضر بر اساس هدف از نوع بنیادی است و باهدف کشف ماهیت اینترنت اشیا و کاربردها و الزامات آن در محیط‌های یادگیری و بررسی چالش‌ها و ارائه راهکارها انجام‌گرفته است. این پژوهش بر پایه مطالعات کتابخانه‌ای انجام‌گرفته و ازنظر روش‌شناسی از نوع ترکیبی (توصیفی تحلیلی و پیمایشی) است. جامعه پژوهش را متخصصانی از رشته‌های نرم‌افزار، فناوری اطلاعات، هوش مصنوعی و افراد آشنا به فناوری اینترنت اشیا تشکیل می‌دهد. حجم نمونه ۱۰۰ نفر انتخاب شد. به‌منظور جمع‌آوری داده از پرسشنامه محقق‌ساخته که روایی و پایایی آن به تائید رسیده بود استفاده شد. پس از مطالعه‌ی مبانی نظری و پیشینه‌ی پژوهش حاضر ۵ مؤلفه برای بررسی موانع آن استخراج شد و پرسشنامه‌ای از نوع بسته پاسخ توسط پژوهشگر تنظیم گردید. این پرسشنامه در سه بخش موانع، میزان تأثیرگذاری کلی هر یک از این موانع و راه‌حل‌های پیشنهادی برای موانع بود. در بخش موانع ۵ مؤلفه‌ی موانع فردی (فکری-نگرشی)، موانع ساختاری-انسانی، موانع اقتصادی، موانع فرهنگی-آموزشی و موانع زیرساختی فنی موردبررسی قرار گرفت. درمجموع ۳۶ سؤال برای بررسی موانع با طیف ۵ گزینه‌ای لیکرت (خیلی زیاد ۴، زیاد ۳، متوسط ۲، کم ۱، اصلاً ۰) به دست آمد. در بخش بعد پرسشنامه ۵ سؤال طراحی شد که میزان تأثیرگذاری کلی هر یک از مؤلفه‌های موانع را می‌سنجید. در بخش پایانی پرسشنامه ۳۲ سؤال برای بررسی نظر متخصصان درباره

راه‌حل‌های رفع موانع اینترنت اشیا طراحی گردید درمجموع تعداد سؤالات پرسشنامه ۷۳ سؤال بود. در آخر داده‌های جمع‌آوری‌شده نیز در بخش توصیفی فراوانی، میانگین و انحراف معیار و در بخش آمار استنباطی برای بررسی برابری میانگین نمونه‌ها با مقدار مفروضی میانگین از آزمون تی تک نمونه‌ای استفاده شد و داده‌ها مورد تحلیل قرار گرفتند. برای بررسی روایی آزمون سؤال‌های آزمون در اختیار ۳ نفر از اساتید تکنولوژی آموزشی، ۴ نفر از آزمودنی‌ها که در رشته‌های نرم‌افزار و فناوری اطلاعات و متخصص در زمینه اینترنت اشیا بودند و ۳ نفر از اساتید متخصص در زمینه تهیه پرسشنامه قرار گرفت و بر اساس نظرات این افراد تغییرات لازم در پرسش‌ها اعمال گردید. طبق نظرات این افراد آزمون از روایی خوبی برخوردار بوده است. برای تعیین پایایی پرسشنامه از ضریب آلفای کرونباخ استفاده شد. برای این منظور پرسشنامه در اختیار ۱۵ نفر قرار گرفت و پس از محاسبه ضریب آلفا برای این پرسشنامه ۰/۸۵ به دست آمد که نشان می‌دهد سؤالات آزمون از همبستگی درونی خوبی برخوردار بودند. پس‌ازآنکه پرسشنامه در اختیار نمونه‌های پژوهش قرار گرفت ضریب آلفای این آزمون نیز محاسبه شد که مقدار ۰/۸۳ به دست آمد که نشان می‌دهد همبستگی میان نمرات آزمون اول و دوم زیاد بوده و این پرسشنامه از پایایی خوبی برخوردار است.

یافته‌ها

پس از جمع‌آوری داده‌ها، برای تحلیل داده‌های حاصل از این پژوهش از روش‌های آماری توصیفی و استنباطی استفاده شد. برای آمار توصیفی، از شاخص‌های فراوانی، میانگین و انحراف معیار و در بخش استنباطی جهت بررسی فرضیات پژوهش، آزمون تی تک نمونه‌ای مورداستفاده قرار گرفت.

جدول ۱. تحلیل توصیفی داده‌های به‌دست‌آمده برای ابعاد مختلف اینترنت اشیا

متغیرها	تعداد	میانگین	انحراف معیار
فردی (فکری، نگرشی)	۱۰۰	۲/۳۷	۰/۴۱
ساختاری-انسانی	۱۰۰	۳/۱۰	۰/۵۷
اقتصادی	۱۰۰	۳/۳۶	۰/۴۹
فرهنگی-آموزشی	۱۰۰	۳/۴۲	۰/۴۷
زیرساختی-فنی	۱۰۰	۲/۵۳	۰/۳۶

در جدول ۱ برای ابعاد مختلف اینترنت اشیا میانگین و انحراف معیار داده‌های به‌دست‌آمده مشخص‌شده است. میانگین بعد فرهنگی آموزشی برابر با ۳/۴۲، بعد زیرساختی-فنی ۲/۵۳، بعد ساختاری-انسانی ۳/۱۰، بعد فردی ۲/۳۷ و بعد اقتصادی ۳/۳۶ به دست آمد.

یافته‌های استنباطی: در این قسمت به آزمون سؤالات پژوهش با استفاده از آزمون تی تک نمونه‌ای پرداخته شده است.

پرسش اول: ازنظر متخصصان عوامل فردی (فکری-نگرشی) کاربران اینترنت اشیا در محیط‌های یادگیری تا چه میزان می‌تواند مانع استفاده از این فناوری باشد؟

جدول ۲. تحلیل داده‌های حاصل از بعد فردی (فکری-نگرشی) اینترنت اشیا

متغیر	میانگین	نمره معیار	آماره t	سطح معناداری	درجه آزادی
بعد فردی	۲/۳۷	۳	-۴/۴۶	۰/۰۰۱	۹۹

همان‌طور که در جدول ۲ مشاهده می‌شود نتیجه نشان می‌دهد میانگین نمره بعد فردی در گروه نمونه ۲/۳۷ به‌طور معناداری ($p \leq ۰/۰۵$) از نمره برش ۳ پایین‌تر بود. این نتیجه نشان‌دهنده آن است که متخصصان از بعد فردی فناوری اینترنت اشیا را آماده پذیرش و کاربرد نمی‌دانند. جدول ۳ نتایج این آزمون را برای سطوح مختلف موانع فردی به‌طور دقیق‌تر نشان می‌دهد.

جدول ۳. تحلیل داده‌های حاصل از تأثیر مؤلفه‌های موانع فردی از دیدگاه آزمودنی‌ها

متغیرها	میانگین	میانگین نظری	آماره t	سطح معناداری	درجه آزادی
نداشتن دانش لازم برای استفاده از تجهیزات	۳/۴۲	۳	۱/۳۶	۰/۰۰۰	۹۹
نداشتن مهارت استفاده از تجهیزات	۳/۳۶	۳	۱/۲۸	۰/۰۰۰	۹۹
نداشتن انگیزه و رغبت	۲/۸۴	۳	-۱/۴۴	۰/۴۷۲	۹۹
نگرش منفی به استفاده از تجهیزات	۲/۹۳	۳	-۱/۳۱	۰/۰۷۴	۹۹
عدم تمایل و گرایش به استفاده	۲/۸۵	۳	-۱/۸۵	۰/۶۶۸	۹۹
مقاومت در برابر تغییر	۳/۵۴	۳	۱/۲۵	۰/۰۰۱	۹۹

همان‌طور که در جدول ۳ نیز مشاهده می‌شود نتایج نشان می‌دهد تأثیر نداشتن دانش و نداشتن مهارت برای استفاده از تجهیزات اینترنت اشیا و مقاومت در برابر تغیر ناشی از استفاده از اینترنت اشیا نسبت به میانگین نظری ۳ به‌طور معناداری ($p\leq$ ۰/۰۵) بالاتر است و این نشان می‌دهد که تأثیر این عوامل در پذیرش اینترنت اشیا بیشتر از سه عامل دیگر است. درحالی‌که سه عامل نداشتن انگیزه و نگرش منفی به استفاده از تجهیزات اینترنت اشیا و عدم تمایل و گرایش نسبت به میانگین نظری ۳ تفاوت معناداری ($p\geq$ ۰/۰۵) ندارد و این نشان می‌دهد که آزمودنی‌ها تأثیر این عوامل را در کاربرد اینترنت اشیا در سطح متوسط ارزیابی می‌کنند.

پرسش دوم: متخصصان ساختار محیط‌های یادگیری و نیروی انسانی متخصص اینترنت اشیا را تا چه اندازه در اجرای آن مؤثر می‌دانند؟

جدول ٤. تحلیل داده‌های حاصل از بعد ساختاری-انسانی اینترنت اشیا از دیدگاه آزمودنی‌ها

متغیر	میانگین	نمره معیار	آماره t	سطح معناداری	درجه آزادی
ساختاری-انسانی	۳/۱۰	۳	۱/۲۲	۰/۰۶۰	۹۹

همان‌طور که در جدول ۴ مشاهده می‌شود میانگین متغیر ساختاری انسانی تفاوت معناداری ($p\geq$ ۰/۰۵) از میانگین مفروض ۳ نداشته و تأثیر آن در به‌کارگیری اینترنت اشیا در سطح متوسط ارزیابی می‌شود و این نشان‌دهنده آن است که متخصصان اینترنت اشیا را از بعد آماده بودن ساختار محیط‌های یادگیری و نیروی انسانی متخصص در حوزه کاربرد آن در محیط‌های یادگیری در سطح متوسط ارزیابی می‌کنند. برای بررسی دقیق‌تر در جدول ۵ نتایج این آزمون برای سطوح مختلف موانع ساختاری-انسانی نشان داده‌شده است.

جدول ۵. تحلیل داده‌های حاصل از تأثیر مؤلفه‌های موانع ساختاری-انسانی از دیدگاه آزمودنی‌ها

متغیرها	میانگین	میانگین نظری	آماره t	سطح معناداری	درجه آزادی
نداشتن آمادگی کامل محیط یادگیری	۳/۷۵	۳	۱/۱۸	۰/۰۰۰	۹۹
کمبود نیروی متخصص	۳/۵۴	۳	۱/۲۵	۰/۰۰۱	۹۹
کمبود دانش متخصصان	۳/۳۵	۳	۱/۴۸	۰/۰۰۱	۹۹

متغیرها	میانگین	میانگین نظری	آماره t	سطح معناداری	درجه آزادی
نامناسب بودن ساختارهای فیزیکی محیط یادگیری	۲/۳۱	۳	-۵/۶۵	۰/۰۳۳	۹۹
عدم انطباق محتوای دروس باقابلیت اینترنت اشیا	۲/۴۹	۳	-۳/۴۰	۰/۰۲۰	۹۹

همان‌طور که در جدول ۵ مشاهده می‌شود نتایج نشان می‌دهد که تأثیر نداشتن آمادگی کامل محیط یادگیری، کمبود نیروی متخصص و کمبود دانش متخصصان به‌طور معناداری ($p \leq ۰/۰۵$) بالاتر از میانگین نظری ۳ است و متغیرهای نامناسب بودن ساختارهای فیزیکی محیط یادگیری و عدم انطباق محتوای دروس باقابلیت اینترنت اشیا به‌طور معناداری ($p \leq ۰/۰۵$) پایین‌تر از میانگین نظری ۳ است.

پرسش سوم: آزمودنی‌ها مسائل اقتصادی اجرای اینترنت اشیا در محیط‌های یادگیری را تا چه میزان در پذیرش و اجرای آن مهم ارزیابی می‌کنند؟

جدول ٦. تحلیل داده‌های حاصل از بعد اقتصادی اینترنت اشیا از دیدگاه آزمودنی‌ها

متغیر	میانگین	نمره معیار	آماره t	سطح معناداری	درجه آزادی
بعد اقتصادی	۳/۳۶	۳	۱/۲۸	۰/۰۰۱	۹۹

با توجه به نتایجی که در جدول ۶ به دست آمد و با توجه به اینکه میانگین بعد اقتصادی ۳/۳۶ از میانگین مفروض ۳ به‌طور معناداری ($p \leq ۰/۰۵$) بالاتر است نشان می‌دهد که از دیدگاه آزمودنی‌ها این بعد اهمیت زیادی در پذیرش و به‌کارگیری فناوری اینترنت اشیا در محیط‌های یادگیری دارد و درصورتی‌که عوامل اقتصادی آماده نباشند این عامل می‌تواند مانعی در اجرا و به‌کارگیری اینترنت اشیا باشد. برای بررسی دقیق‌تر مؤلفه‌ها در جدول ۷ نتایج این آزمون برای سطوح مختلف موانع اقتصادی آورده می‌شود.

جدول ۷. تحلیل داده‌های حاصل از تأثیر مؤلفه‌های موانع اقتصادی از دیدگاه متخصصان

متغیرها	میانگین	میانگین نظری	آماره t	سطح معناداری	درجه آزادی
افزایش دادن هزینه‌های محیط یادگیری	۳/۵۴	۳	۱/۲۵	۰/۰۰۱	۹۹
هزینه بالای دوره مهارت‌آموزی اینترنت اشیا	۲/۹۷	۳	-۰/۲۴۱	۰/۰۸۵	۹۹

متغیرها	میانگین	میانگین نظری	آماره t	سطح معناداری	درجه آزادی
هزینه بالای خرید سخت‌افزار و نرم‌افزار	۳/۷۵	۳	۱/۱۸	۰/۰۷۱	۹۹
عدم تأمین بودجه از سوی دولت	۲/۷۱	۳	-۲/۲۸	۰/۰۲۵	۹۹
عدم مشارکت عمومی در تأمین هزینه‌ها	۲/۶۵	۳	-۲/۷۱	۰/۰۰۱	۹۹
هزینه بالای اینترنت	۳/۱۱	۳	۱/۰۱	۰/۰۶۴	۹۹

همان‌طور که در جدول ۷ نیز مشاهده می‌شود میانگین دو عامل هزینه بالای اینترنت و هزینه بالای دوره‌ی مهارت‌آموزی اینترنت اشیا تفاوت معناداری ($p \geq$ ۰/۰۵) با میانگین نظری ۳ نداشته و تأثیر آن‌ها در پذیرش و کاربرد اینترنت اشیا در محیط یادگیری در سطح متوسط ارزیابی می‌شود. دو عامل افزایش دادن هزینه‌های محیط یادگیری و هزینه بالای خرید سخت‌افزار و نرم‌افزار به‌طور معناداری ($p \leq$ ۰/۰۵) بالاتر از میانگین نظری هستند و به این معناست که این دو عامل ازنظر متخصصان تأثیر زیادی در به‌کارگیری تجهیزات اینترنت اشیا دارند و می‌توانند مانعی بر اجرای آن نیز باشند. دو عامل عدم تأمین بودجه از سوی دولت و عدم مشارکت عمومی در تأمین هزینه‌ها به‌طور معناداری ($p \leq$ ۰/۰۵) پایین‌تر از میانگین نظری ۳ هستند و به این معناست که ازنظر متخصصان تأثیر کمی در پذیرش و کاربرد اینترنت اشیا دارند و اگر محقق نشوند نیز مانع مهمی نخواهند بود.

پرسش چهارم: از دیدگاه متخصصان وجود فرهنگ مناسب و آموزش‌های لازم تا چه میزان می‌تواند در پذیرش و اجرای اینترنت اشیا مؤثر باشند؟

جدول ۸. تحلیل داده‌های حاصل از بعد فرهنگی =آموزشی در پذیرش اینترنت اشیا از دیدگاه آزمودنی‌ها

متغیر	میانگین	نمره معیار	آماره t	سطح معناداری	درجه آزادی
فرهنگی-آموزشی	۳/۴۲	۳	۱/۳۶	۰/۰۰۰	۹۹

همان‌طور که نتایج جدول ۸ نشان می‌دهد میانگین به‌دست‌آمده از متغیر فرهنگی-آموزشی ۳/۴۲ به‌طور معناداری ($p \leq$ ۰/۰۵) بالاتر از نمره برش ۳ است. این نتیجه نشان‌دهنده آن است که این متغیر تأثیر بسیار زیادی در پذیرش و یا عدم پذیرش فناوری اینترنت اشیا و کارایی درست آن در محیط‌های یادگیری ایفا می‌کند و درصورتی‌که مورد

غفلت قرار گیرد مانعی در به‌کارگیری درست این فناوری در فرآیند یاددهی-یادگیری خواهد بود.

جدول ۹. تحلیل داده‌های حاصل از تأثیر مؤلفه‌های موانع فرهنگی-آموزشی از دیدگاه متخصصان

متغیرها	میانگین	میانگین نظری	آماره t	سطح معناداری	درجه آزادی
کمبود همایش و سمینارهای مرتبط با اینترنت اشیا	۲/۷۰	۳	-۲/۱۶	۰/۰۰۰	۹۹
نبود سازوکارهای تشویقی	۲/۷۲	۳	-۲/۳۸	۰/۰۳۲	۹۹
فن‌آور مدار نبودن فرهنگ مدارس	۳/۶۵	۳	۲/۷۱	۰/۰۰۱	۹۹
محرومیت از اینترنت و تجهیزات آن در برخی مناطق	۳/۵۴	۳	۱/۲۵	۰/۰۰۲	۹۹
استفاده از مدرسان کم صلاحیت در دوره‌های آموزشی اینترنت اشیا	۳/۱۰	۳	۰/۸۸۲	۰/۳۸۰	۹۹

همان‌طور که در جدول ۹ آمده است، آن‌گونه که نتایج نشان می‌دهد میانگین استفاده از مدرسان کم صلاحیت در دوره‌های آموزشی تفاوت معناداری ($p \geq ۰/۰۵$) با میانگین نظری ۳ نداشته و تأثیر آن در پذیرش و کاربرد اینترنت اشیا در سطح متوسط ارزیابی می‌شود. دو عامل فن‌آور نبودن فرهنگ مدارس و محرومیت از اینترنت و تجهیزات آن در برخی مناطق به‌طور معناداری ($p_0 \leq ۰/۰۵$) بالاتر از میانگین نظری ۳ ارزیابی شد. همایش‌های مرتبط با اینترنت اشیا و نبود سازوکارهای تشویقی به‌طور معناداری ($p_0 \leq ۰/۰۵$) پایین‌تر از میانگین نظری ۳ است.

پرسش پنجم: از دیدگاه متخصصان ویژگی‌های زیرساختی و فنی اینترنت اشیا تا چه میزان می‌تواند در پذیرش و یا منع این فناوری مؤثر باشد؟

جدول ۱۰. داده‌های حاصل از بعد زیرساختی-فنی در پذیرش یا منع اینترنت اشیا از دیدگاه آزمودنی‌ها

متغیر	میانگین	نمره معیار	آماره t	سطح معناداری	درجه آزادی
زیرساختی-فنی	۲/۵۳	۳	-۱/۶۴	۰/۰۰۰	۹۹

همان‌طور که نتایج در جدول ۱۰ نیز دیده می‌شود میانگین مربوط به متغیر زیرساختی فنی ۲/۵۳ به‌طور معناداری ($p_0 \leq ۰/۰۵$) از نمره برش ۳ پایین‌تر است و این نشان می‌دهد که

فناوری اینترنت اشیا پیشرفت کافی داشته و می‌تواند کارایی مناسبی در محیط‌های یادگیری ایفا کند.

جدول ۱۱. تحلیل داده‌های حاصل از تأثیر مؤلفه‌های موانع زیرساختی-فنی از دیدگاه متخصصان

متغیرها	میانگین	میانگین نظری	آماره t	سطح معناداری	درجه آزادی
نقص فنی سخت‌افزارهای اینترنت اشیا	۲/۴۹	۳	-۳/۴۰	۰/۰۰۱	۹۹
طراحی نامناسب تجهیزات سخت‌افزاری و نرم‌افزاری	۲/۳۹	۳	-۵/۴۲	۰/۰۰۰	۹۹
ناکارآمدی شبکه و تجهیزات مخابراتی در تأمین ارتباطات بین اشیا	۲/۴۲	۳	-۲/۱۴	۰/۰۰۰	۹۹
عدم سازگاری بین تجهیزات تولیدشده در شرکت‌های مختلف	۳/۱۷	۳	۱/۳۸	۰/۱۷۱	۹۹
پیچیدگی کار با دستگاه‌ها و تجهیزات اینترنت اشیا برای کاربران در کلاس درس	۲/۳۵	۳	-۴/۸۲	۰/۰۰۰	۹۹
تهدید امنیت و حریم خصوصی افراد درنتیجه استفاده از تجهیزات اینترنت اشیا	۳/۷۵	۳	۱/۱۸	۰/۰۱۳	۹۹
وابستگی اجرای این فناوری به اینترنت پرسرعت	۲/۳۱	۳	-۵/۶۵	۰/۰۰۰	۹۹
ضعف پشتیبانی از خدمات اینترنت اشیا	۲/۸۳	۳	-۱/۹۰	۰/۰۶۰	۹۹

همان‌طور که در جدول ۱۱ مشاهده می‌شود. میانگین متغیرهای عدم سازگاری تجهیزات تولیدشده در شرکت‌های مختلف و ضعف پشتیبانی از خدمات اینترنت اشیا تفاوت معناداری ($p \leq ۰/۰۵$) با میانگین نظری ندارند و به این معنی است که ازنظر آزمودنی‌ها این متغیرها در حد متوسط ارزیابی می‌شوند و در به‌کارگیری اینترنت اشیا در حد متوسط تأثیرگذار هستند. متغیرهای نقص فنی سخت‌افزارهای اینترنت اشیا، طراحی نامناسب تجهیزات سخت‌افزاری و نرم‌افزاری اینترنت اشیا، ناکارآمدی شبکه و تجهیزات مخابراتی، پیچیدگی کار با دستگاه‌ها و تجهیزات اینترنت اشیا، وابستگی اجرای این فناوری به اینترنت پرسرعت به‌طور معناداری ($p \leq ۰/۰۵$) پایین‌تر از میانگین نظری ۳ ارزیابی شد و به این معنی است که ازنظر متخصصان این متغیرها در به‌کارگیری اینترنت اشیا تأثیر زیادی نخواهد داشت و متخصصان این عوامل را مناسب ارزیابی می‌کنند. میانگین متغیر تهدید امنیت و حریم خصوصی کاربران به‌طور

معناداری (p۰ ≤ ۰/۰۵) بالاتر از میانگین نظری ۳ ارزیابی شد و به این معنی است که ازنظر آزمودنی‌ها این عامل تأثیر زیادی در به‌کارگیری اینترنت اشیا در محیط‌های یادگیری خواهد داشت و اگر این عوامل تقویت نشوند مانعی برای اجرای اینترنت اشیا خواهند بود.

پرسش ششم: ازنظر متخصصان اولویت‌بندی موانع به‌کارگیری مؤثر اینترنت اشیا در محیط‌های یادگیری چگونه است؟

جدول ۱۲. نتایج حاصل از آزمون فریدمن برای اولویت‌بندی موانع اینترنت اشیا در محیط‌های یادگیری

متغیرها	میانگین رتبه	اولویت
بعد فردی	۲/۲۴	۵
ساختاری-انسانی	۳/۲۱	۳
اقتصادی	۳/۴۲	۲
فرهنگی-آموزشی	۳/۵۸	۱
زیرساختی-فنی	۲/۳۵	۴

درجه آزادی=۳، آماره فریدمن=۱۲/۰۵۲، سطح معناداری=۰/۰۰۲

همان‌طور که نتایج آزمون فریدمن در جدول ۱۲ نشان داده‌شده است. میانگین میان متغیرها به‌طور معناداری (p۰ ≤ ۰/۰۵) متفاوت است و این نشان‌دهنده‌ی آن است که تفاوت بین رتبه‌ها معنادار است و به این معنی است که رتبه‌بندی میان موانع ازنظر آزمودنی‌ها بامعناست و آزمودنی‌ها رتبه‌بندی متفاوتی از موانع دارند.

بحث و نتیجه‌گیری

هدف این پژوهش مطالعه تحلیلی فناوری اینترنت اشیا در محیط‌های یادگیری و کسب دیدگاه متخصصان در رابطه با موانع پیش روی آن بوده است. در این پژوهش تلاش شد تا بر تأثیرات اینترنت اشیا بر یادگیری افراد تمرکز شود. یافته‌های این مطالعه نشان داد فناوری اینترنت اشیا قابلیت تأثیرگذاری مثبت بر فرآیند یاددهی-یادگیری را دارد و لازم است نظام‌های آموزشی آن را بیشتر موردتوجه قرار دهند.

بررسی متغیرهای مربوط به بعد فردی از دیدگاه متخصصان نشان داد که میانگین مربوط به نداشتن دانش و مهارت لازم برای استفاده از تجهیزات و امکانات اینترنت اشیا در کلاس درس و مقاومت در برابر تغییر به‌طور معناداری بالاتر از میانگین نظری است و این نتیجه به معنای آن است که از دیدگاه آن‌ها این سه متغیر در میان موانع فردی تأثیرگذارتر هستند و اگر کاربران اینترنت اشیا در محیط‌های یادگیری به‌ویژه یاددهنده و یادگیرنده دانش و مهارت لازم برای استفاده از تجهیزات اینترنت اشیا را دریافت نکنند نداشتن دانش و مهارت استفاده مناسب از این فناوری به مانعی برای به‌کارگیری آن در محیط یادگیری تبدیل می‌شود در بین این سه متغیر تأثیرگذار، عامل مقاومت در برابر تغییرات به وجود آمده از کاربرد اینترنت اشیا با میانگین بیشتر از دو عامل دیگر نداشتن انگیزه و رغبت، نگرش منفی به استفاده از تجهیزات مؤثرتر ارزیابی شد. نبود آمادگی کاربران اینترنت اشیا در محیط‌های یادگیری برای کاربرد این فناوری در کلاس درس اجرای آن را با اختلال مواجه خواهد کرد و این عدم آمادگی به مقاومت در برابر تغییر و نوآوری تبدیل می‌شود. همان‌طور که کالوری[1] (۲۰۱۷) در پژوهش خود می‌گوید برای اینکه دستگاه و تجهیزات اینترنت اشیا بتوانند تأثیر طولانی‌مدت بر نظام‌های آموزشی داشته باشند باید کاربران این دستگاه‌ها ازجمله یاد دهنده و یادگیرنده و سایر ذینفعان که به تجهیزات دسترسی دارند در مورد نحوه‌ی استفاده از آن‌ها آگاهی داشته باشند.

نتایج حاصل از یافته‌ها در رابطه با مؤلفه موانع ساختاری-انسانی نشان داد که از میان تمام زیر مؤلفه‌های مربوط به آن متخصصان آمادگی کامل نظام آموزش‌وپرورش را در پذیرش و یا رد فناوری اینترنت اشیا مؤثر از بقیه می‌دانند. آمادگی نظام آموزش‌وپرورش برای همراهی با دیگر نهادهای اجتماعی در مواجهه با هر فناوری جدیدی، در پرورش انسان که بتواند در این عصر ایفای نقش کند، ضروری است. (نیولونی[2]، ۲۰۱۳) یکی دیگر از موانع مهمی که در استفاده از اینترنت اشیا در کلاس درس ممکن است اتفاق بیفتد مربوط به روش انتقال محتوا و عدم انطباق محتوای آموزشی با تجهیزات اینترنت اشیا است که از دیدگاه

1. Kalluri
2. Niewolny

متخصصان می‌تواند به‌عنوان مانع در نظر گرفته شود. هم یادگیرنده و هم یاددهنده باید در معرض فناوری آموزشی قرار بگیرند و از این فناوری برای انتقال محتوا آموزشی و طراحی آزمون به شیوه‌ای جدید استفاده کنند. گل و همکاران[1] (۲۰۱۷) انطباق محتوای تدریس و تجهیزات با استفاده از اینترنت اشیا در کلاس درس برای اجرای موفقیت‌آمیز این فناوری در محیط آموزشی را مؤثر می‌دانند.

همچنین در رابطه با موانع اقتصادی نتیجه نشان می‌دهد که این موانع از اهمیت زیادی برای تحقق و به‌کارگیری اینترنت اشیا در محیط‌های یادگیری برخوردار هستند و اگر هزینه‌های مالی تأمین نشوند مانعی بر اجرای این فناوری خواهند بود. در میان موانع اقتصادی نیز نتایج پیمایش نشان داد که ازنظر متخصصان هزینه‌ی بالای خرید سخت‌افزار و نرم‌افزار با میانگین بالاتری از میانگین نظری تفاوت دارد و این نشان می‌دهد که از میان موانع اقتصادی این عامل اهمیت بیشتر و تأثیرگذار بیشتری در اجرای فناوری اینترنت اشیا خواهد داشت و برای استفاده گسترده از اینترنت اشیا بایستی تلاش شود تا هزینه‌ها کاهش یابد.

نقش عوامل فرهنگی-آموزشی در پذیرش و کاربرد ازنظر متخصصان در سطح بسیار بالایی ارزیابی می‌شود و درصورتی‌که محقق نشوند مانعی مؤثر برای اجرای فناوری اینترنت اشیا خواهند بود. نتایج مربوط به زیر مؤلفه‌های موانع فرهنگی-آموزشی نشان می‌دهد فن‌آور نبودن فرهنگ مدارس در میان این موانع بیشترین تأثیرگذاری را دارند. بدون شک می‌توان گفت یکی از مؤلفه‌های اساسی برای تحقق هر فناوری منابع سخت‌افزاری است اما مقدم بر آن منابع نرم‌افزاری است و منظور از منابع نرم‌افزاری فرهنگ بهره‌وری، بهره‌برداری و استفاده مناسب از این ابزارهاست جویس و همکاران (بی‌تا) در پژوهش خود اینترنت اشیای مدرسه را مطرح کرده‌اند و هدف از آن را ایجاد اکوسیستمی می‌دانند که یادگیرنده و مربی درک عمیق‌تر و مبتنی بر تجربه از محیطشان به دست آورند و تغییراتی در آن ایجاد کنند. جویس مطرح می‌کند که برای تسهیل نقش یادگیرنده به‌عنوان سازنده دانش در محیط مبتنی بر اینترنت اشیا مجموعه‌ی اجتماعی و فنی گسترده‌ای موردنیاز است تا با ادغام سخت‌افزار، داده

1. Gul, et al.

و محتوا خدمات مرتبط را فراهم کند. برخلاف روش‌های آموزشی مبتنی بر فناوری اطلاعات و ارتباطات که تنها تأکید بر استفاده از تکنولوژی در آموزش دارند در محیط یادگیری مبتنی بر اینترنت اشیا تأکید بر استفاده از تکنولوژی برای دخالت دادن عوامل مربوط به یاددهنده و یادگیرنده، به‌منظور افزایش کیفیت و کارایی آموزش تأکید وجود دارد. به همین دلیل نیز لزوم تربیت متخصصانی برای اشاعه‌ی این موضوع در نظام‌های آموزشی اهمیت پیدا می‌کند (اسماعیلی، ۱۳۹۴).

در ارتباط با موانع زیرساختی – فنی، ازنظر متخصصان تهدید امنیت و حریم خصوصی در بین عوامل زیرساختی-فنی بیشترین تأثیر را در پذیرش و به‌کارگیری اینترنت اشیا دارد. همان‌طور که زینب و المصطفی[1] (۲۰۱۷) در پژوهش خود اشاره می‌کند محیط غنی از داده‌های تولیدشده به‌وسیله دستگاه‌هایی که اطلاعاتی را پیوسته (با یا بدون اجازه) ارسال می‌کنند نگرانی‌های جدی درباره حریم خصوصی، امنیت و مالکیت داده به همراه دارد. ضعف پشتیبانی از خدمات اینترنت اشیا و عدم سازگاری بین تجهیزات تولیدشده در شرکت‌های مختلف از دیدگاه متخصصان در پذیرش و به‌کارگیری اینترنت اشیا در سطح متوسط ارزیابی می‌شود. در پژوهش (مکرا، آلیس و کیت[2]، ۲۰۱۸) شرکت‌کنندگان در مصاحبه معتقد بودند که فناوری باید قابلیت سازگاری با نیازهای مختلف افراد را دارا باشد. این افراد تمایل زیادی را برای استفاده از فناوری جدید نشان دادند و به همان اندازه تمایل خود را برای کنار گذاشتن این فناوری‌ها درصورتی‌که پشتیبانی لازم را از کاربر نداشته باشند بیان کردند. وابستگی اجرای فناوری اینترنت اشیا به اینترنت پرسرعت، پیچیدگی کار با دستگاه‌ها و تجهیزات اینترنت اشیا، طراحی نامناسب تجهیزات سخت‌افزاری و نرم‌افزاری، ناکارآمدی شبکه و تجهیزات مخابراتی در تأمین ارتباطات بین اشیا و نقص فنی سخت‌افزارهای اینترنت اشیا در بین عوامل ساختاری-فنی ازنظر متخصصان در سطح مناسبی ارزیابی می‌شوند و شرایط مطلوبی دارند. گال و همکاران (۲۰۱۷) در پژوهش خود برای

1. Zeinab & Elmustafa
2. McRae, Ellis & Kent

تطبیق خدمات در محیط پویای اینترنت اشیا مطالعه‌ی نظریه‌های مدل‌سازی نرم‌افزار، مکانیزم ها و روش‌های مناسب برای محیط اینترنت اشیا را لازم می‌دانند.

علاوه بر اهمیت مطالعات نظری برای اجرای موفقیت‌آمیز اینترنت اشیا در حوزه‌های گوناگون نتایج داده‌های به‌دست‌آمده از این پژوهش به‌طور خلاصه برای تحقق مزایای بالقوه اینترنت اشیا در آموزش، فراهم کردن منابع مالی گسترده برای تأمین سخت‌افزارها و نرم‌افزارها، پرورش متخصصانی که دانش و مهارت کافی برای استفاده از این فناوری آموزشی را داشته باشند، آموزش استفاده از تجهیزات این فناوری برای کاربران اینترنت اشیا در کلاس‌های درس و تأمین زیرساخت‌های ضروری اینترنت اشیا همچون حفظ امنیت و حریم خصوصی افراد برای به‌کارگیری مؤثر این فناوری لازم و ضروری است اما مقدم بر تمام این‌ها برای آنکه این فناوری تأثیرگذاری طولانی‌مدت بر شیوه‌های یادگیری داشته باشند ابتدا بایستی تغییری در فرهنگ مدارس و نظام‌های آموزشی به وجود بیاید چراکه استفاده از این فناوری با حفظ روش‌های آموزشی قدیمی نه‌تنها باعث انقلاب آموزشی نمی‌شود بلکه منجر به تقویت این روش‌ها نیز خواهد شد؛ بنابراین ساختار نظام آموزش‌وپرورش باید به‌تدریج تغییر پیدا کند و برای پذیرش و کاربرد این فناوری آماده گردد و این امر نیازمند برنامه‌ریزی‌های بلندمدت است.

درزمینه پشتیبانی فنی، پیچیدگی نرم‌افزار و اختلال در کارکرد تجهیزات، مدیریت داده‌های کلان و نبود استانداردهای مشترک در مؤسسات تولیدکننده تجهیزات اینترنت اشیا از مسائل دیگری است که با مطالعات فنی و گسترده به‌مرورزمان حل خواهند شد با توجه به پیشرفت‌هایی که این فناوری از زمان پیدایش تاکنون داشته است این موضوع دور از ذهن نیست که به‌زودی این فناوری به مرحله‌ی جدیدی از توسعه راه یابد؛ اما برنامه‌ریزی درزمینه فرهنگ‌سازی برای استفاده مناسب از این فناوری در حوزه‌ی بهبود یادگیری و تغییر در ساختار نظام آموزش‌وپرورش به زمان زیادی نیاز دارد و اقدامات گسترده‌ای در جهت تجهیز مدارس و دانشگاه‌ها به فناوری اینترنت اشیا و اجرای دوره‌های لازم برای معلمان و مدیران و سایر ذینفعان محیط یادگیری می‌طلبد تا اجرای این فناوری در کشور با شکست مواجه نگردد.

مرور بسیاری از مطالعات انجام‌گرفته نشان داد که فناوری اینترنت اشیا درصورتی‌که با اقبال و پذیرش جامعه و به‌ویژه کاربران خود در محیط‌های یادگیری مواجه گردد، قابلیت تحول‌آفرینی و عبور از محدودیت‌های روش‌های سنتی آموزش را دارد. این مطالعه تلاشی برای شناساندن و معرفی فناوری اینترنت اشیا و ابعاد مختلف آن بود و سعی شد تا مسائل و چالش‌های مربوط به این فناوری را نیز از دیدگاه متخصصان موردبررسی قرار دهد. با مطالعات بیشتر در این زمینه پیش‌نیازهای مطالعاتی لازم برای تحقق این فناوری نوظهور در نظام آموزشی کشور فراهم خواهد شد.

منابع

اسماعیلی، س. (۱۳۹۴). بررسی تأثیر استفاده از اینترنت اشیا بر کیفیت آموزش و یادگیری. مقاله منتشرشده در *سومین کنفرانس بین‌المللی پژوهش‌های کاربردی در مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات*، دانشگاه صنعتی مالک اشتر.

بحرینی نژاد، ا و طاهری زاده، س. (۱۳۸۶). راه‌حل برای اینترنت اشیا. مرجع دانش (سیویلیکا). مقاله منتشرشده در *دومین کنفرانس بین‌المللی RFID*، تهران. دانشگاه تربیت مدرس.

عرب، س و اشرف زاده، ح. (۱۳۹۵). اینترنت اشیا راه‌حلی جدید در هوشمند سازی جهان پیرامون. در امیر علیدادی (ویراستار)، مرجع دانش (سیویلیکا). مقاله منتشرشده در *کنفرانس بین‌المللی مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات*، دبیرخانه دائمی کنفرانس. (ص ۴). تهران: مجتمع آموزش عالی بم.

References

Alam, F., Mehmood, R., Katib, I., & Albeshri, A. (2016). Analysis of eight data mining algorithms for smarter Internet of Things (IoT). *Procedia Computer Science*, *98*, 437-442.

Aldowah, H., Rehman, S. U., Ghazal, S., & Umar, I. N. (2017, September). Internet of Things in higher education: a study on future learning. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 892, No. 1, p. 012017). IOP Publishing.

Asseo, I., Johnson, M., Nilsson, B., Chalapathy, N., & Costello, T. J. (2016). The Internet of things: Riding the wave in higher education. *EDUCAUSE review*, *51*, 11-33.

Chang, F. C., Chen, D. K., & Huang, H. C. (2015). Future Classroom with the Internet of Things A Service-Oriented Framework. *J. Inf. Hiding Multimed. Signal Process*, *6*, 869-881.

Groff, J. (2013). Technology-rich innovative learning environments. *OCED CERI Innovative Learning Environment project*, *2013*, 1-30.

Gul, S., Asif, M., Ahmad, S., Yasir, M., Majid, M., Malik, M., & Arshad, S. (2017). A survey on role of internet of things in education. *International Journal of Computer Science and Network Security*, *17*(5), 159-165.

Kalluri, R. (july 21, 2017). The Application of IOT in Education. From http://mse238blog.stanford.edu/2017/07/rahulkal/the-applications-of-iot-in-education/

Kusmin, M., Saar, M., Laanpere, M., & Rodríguez-Triana, M. J. (2017, April). Work in progress—Smart schoolhouse as a data-driven inquiry learning space for the next generation of engineers. In *2017 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)* (pp. 1667-1670). IEEE.

Li, S., Da Xu, L., & Zhao, S. (2015). The internet of things: a survey. *Information Systems Frontiers*, *17*(2), 243-259.

McRae, L., Ellis, K., & Kent, M. (2018). The Internet of Things (IoT): Education and Technology. *Curtin University*.

Nadel, B. (2017). School building on outopilot. From http://www.distrctadministration.com

Niewolny, D. (2013). How the internet of things is revolutionizing healthcare. *White paper*, 1-8.

Pruet, P., Ang, C. S., Farzin, D., & Chaiwut, N. (2015, June). Exploring the Internet of "Educational Things"(IoET) in rural underprivileged areas. In *2015 12th International Conference on Electrical Engineering/Electronics, Computer, Telecommunications and Information Technology (ECTI-CON)* (pp. 1-5). IEEE.

Saran, C. (2013). Internet of Things to power classroom education. from https://www.computerweekly.com/news/2240203884/Internet-of-things-to-power-classroom-education

Selinger, M., Sepulveda, A., & Buchan, J. (2013). Education and the Internet of Everything: How ubiquitous connectedness can help transform pedagogy. *White Paper, Cisco, San Jose, CA*.

Veeramanickam, M. R. M., & Mohanapriya, M. (2016). Iot enabled futurus smart campus with effective e-learning: i-campus. *GSTF journal of Engineering Technology (JET)*, *3*(4), 81.

Zeinab, K. A. M., & Elmustafa, S. A. A. (2017). Internet of Things applications, challenges and related future technologies. *World Scientific News*, *2*(67), 126-148.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی