



طراحی الگوی دانشگاه هوشمند مبتنی بر اینترنت اشیا و هوش مصنوعی

زهرا حیدری*

زهرا طالب**

زینب گلزاری***

چکیده

روی کار آمدن فناوری‌های نوین به خصوص هوش مصنوعی و اینترنت اشیا، تعریف دانشگاه در قرن بیست و یکم را به سمت دانشگاه هوشمند تغییر داد. در دانشگاه هوشمند فضاها با استفاده از اینترنت اشیا و هوش مصنوعی به محیطی امن و تحت کنترل و هوشمندانه برای فراگیران تبدیل می‌شود. با توجه به اهمیت هوشمندسازی دانشگاه همگام با سایر کشورها، پژوهش حاضر به دنبال ارائه الگوی دانشگاه هوشمند مبتنی بر اینترنت اشیا و هوش مصنوعی می‌باشد. روش پژوهش از نوع کیفی بود و با استفاده از مصاحبه‌های نیمه ساختاریافته با خبرگان اطلاعات لازم جمع‌آوری و با هدف استخراج عناصر و اجزای مدل، این اطلاعات براساس روش تحلیل مضمون کدگذاری شد. جامعه آماری پژوهش شامل خبرگان دانشگاهی از رشته‌های تکنولوژی آموزشی، مدیریت آموزش عالی، فناوری اطلاعات و ارتباطات و هوش مصنوعی به تعداد ۲۳ نفر بود. نمونه‌گیری به صورت هدفمند و گلوله برفی انجام شد. برای اعتباریابی شبکه مضامین از تکنیک دلفی استفاده شد. یافته‌های پژوهش نشان داد که الگوی دانشگاه هوشمند مبتنی بر اینترنت اشیا و هوش مصنوعی دارای ۱۵ مولفه و ۷۰ زیرمولفه است.

واژگان کلیدی

دانشگاه هوشمند، اینترنت اشیا، هوش مصنوعی، تحلیل مضمون، دلفی

* دانشجوی دکتری مدیریت آموزش عالی، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

** استادیار گروه علوم تربیتی، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

*** استادیار گروه علوم تربیتی، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

نویسنده مسؤول یا طرف مکاتبه: زهرا طالب zataleb@yahoo.com

مقدمه

در دنیای امروز، هوشمندسازی در حیطه‌های مختلف از جمله؛ شهر هوشمند، خانه‌های هوشمند، اقتصاد هوشمند، حمل و نقل هوشمند و غیره دیده می‌شود. یکی از زمینه‌هایی که هوشمندسازی در آن بسیار حائز اهمیت است، بخش «آموزش» می‌باشد (Mbo & Cavus, 2021; Dong et al., 2020). بر همین اساس، هوشمندسازی آموزش بخصوص در آموزش عالی و دانشگاه‌ها، تعریف دانشگاه‌های دنیای امروز را تغییر داده است. مفهوم «دانشگاه هوشمند» را می‌توان به عنوان یک مدل دانشگاهی در نظر گرفت که با استفاده کارآمد و پایدار از تکنولوژی برای ارائه خدمات به نفع کل جامعه دانشگاه، کیفیت آموزش را بهبود می‌بخشد (Perez et al., 2021). از طرفی، پیشرفت‌های سریع و جدید تکنولوژی به عنوان یکی از مولفه‌های اصلی ایجاد تغییر، موجب حرکت و تحول‌گریزناپذیر دانشگاه‌ها به سمت این نسل جدید از دانشگاه‌ها شده است (Lajvardi et al., 2019) و پیروی از الگوهای پیشین دانشگاهی در چنین شرایطی دیگر ممکن نیست (keykha, 2021). بر همین اساس، امروزه الگوی نوین دانشگاه هوشمند پدیدار گشته اما با این وجود، این موضوع هنوز هم تازگی دارد و تاکنون مطالعات اندکی در این زمینه در ادبیات جهان موجود است. مفهوم دانشگاه هوشمند در قرن بیستم زمانی که سیستم آموزشی شروع به وابستگی بیشتر به رایانه و اینترنت کرد، تکامل یافت. تغییر نکردن با چنین نوآوری‌هایی غیرممکن بود، زیرا جهان شروع به شبکه‌سازی و سیستم‌های آموزشی کارآمدتر شدند (AlAjmi, 2021). دانشگاه هوشمند یک الگوی تفکر جدید است که به یک محیط پردیس هوشمند کل‌نگر مربوط می‌شود (Pham et al., 2020). محققان مولفه‌های گوناگونی را برای دانشگاه هوشمند در نظر گرفته‌اند. اما در یک دسته‌بندی کلی ابعاد حول شش رکن اساسی متمرکز است که شامل؛ فناوری‌های هوشمند، مدیریت و حکمرانی هوشمند، محیط هوشمند، ساختمان هوشمند، اقتصاد هوشمند و نیروی انسانی هوشمند می‌باشد که همه این ابعاد باید با ویژگی‌های استراتژیک هر دانشگاه همسو باشد (Perez et al., 2021; Lajvardi et al., 2019). در این میان برخی دیگر از پژوهشگران با نگاهی فناوری‌محور، تحقق دانشگاه هوشمند را حاصل محقق شدن فناوری‌های نو دانسته و معتقداند بهره‌مندی از این فناوری‌ها فرصت‌هایی برای دستیابی به بهبود کارایی و کاهش هزینه‌های عملیاتی در کلیه ابعاد دانشگاه به ارمغان می‌آورد که نقش بسزایی در توسعه خدمات آموزشی و رسیدن به تکامل پایدار

را دارد (Lajevardi et al., 2019). از این رو، دانشگاه‌ها باید از فناوری‌های هوشمند در زیرساخت‌های خود برای توسعه عملیات آموزشی و اثربخشی بیشتر استفاده می‌کنند. بنابراین، نیاز اساسی به توسعه دانشگاه هوشمند همراه با شناسایی سیستم‌های مرتبط، ویژگی‌ها، فناوری‌ها و هوشمندی وجود دارد. لذا دانشگاه‌ها به دلیل فواید فراوانی که بر تمامی مولفه‌های فرآیند آموزشی دارند، باید گام‌های جدی در جهت تبدیل به دانشگاه‌های هوشمند بردارند (Alshogran & Shorman, 2021). تحقیقات پیشین نیز نشان داده است که دانشگاه‌ها با بکارگیری فناوری‌های نوین می‌توانند در ایجاد تصور سازمانی مثبت بکوشند (Dazdari et al., 2017) همچنین اثربخشی فناوری‌ها در آموزش (Saeidi et al., 2016) و مزیت رقابتی (Salehi et al., 2017) رابطه مثبت و معناداری دارد. از این رو، بسیاری از دانشگاه‌ها در سراسر جهان به دلیل ظهور و تاثیر فناوری‌های پیشرفته مانند؛ اینترنت اشیا، هوش مصنوعی، کلان داده، محاسبات ابری، رباتیک و فناوری شناسه امواج رادیویی که تحت عنوان انقلاب چهارم از آن یاد می‌شود، به دنبال هوشمندسازی هستند (Alshogran & Shorman, 2021; Pham et al., 2020; Bautista, 2019).

ادبیات پژوهش نشان می‌دهد که اینترنت اشیا یکی از محرک‌های اصلی فضاهای هوشمند آینده است (Valks et al., 2021; Jabbar et al., 2021). برنامه‌های کاربردی اینترنت اشیا در طیف وسیعی از محیط‌ها مانند (سیستم ترافیک هوشمند، محیط هوشمند، خانه هوشمند، آموزش هوشمند، کشاورزی هوشمند، تجارت هوشمند و مدیریت زنجیره تامین هوشمند، بیمارستان، اماکن ورزشی، فرودگاه، ایستگاه قطار و غیره) اعمال می‌شوند (Alhasan et al., 2023; Sanjarbek, 2023; Khraisat et al., 2021; Almeter et al., 2020) پذیرش خدمات اینترنت اشیا برای فعالیت‌های یادگیری بیش تر علاقه‌مند شده است و ادغام خدمات اینترنت اشیا در موسسات آموزش عالی به عنوان یک سرمایه‌گذاری استراتژیک مورد شناسایی قرار گرفته است (Alhasan et al., 2023). اینترنت اشیا از طرق مختلف بر آموزش تاثیر می‌گذارد و موسسات را قادر می‌سازد تا برای بهبود یادگیری فراگیران تصمیمات آگاهانه‌تری اتخاذ کنند (Sanjarbek, 2023). اینترنت اشیا پتانسیل زیادی در ایجاد تحول ساختار آموزشی فعلی را دارد

¹ Internet of things (IOT)

² Artificial intelligence (AI)

(Zeeshan et al., 2022). کوین اشتون^۱ اصطلاح اینترنت اشیا را به عنوان «شبکه‌ای از چشم و گوش برای رایانه‌ها» توصیف می‌کند (Rodney, 2020). اینترنت اشیا می‌تواند به پیوند همه اشیا هوشمند با فناوری‌های پیشرفته بدون تعامل انسانی در یک شبکه کمک کند (Tamanna & Sultana, 2022). اینترنت اشیا در سیستم آموزشی هنوز در مراحل اولیه به سر می‌برد اما دارای مزایای بی‌شماری می‌باشد که به تغییرات چندگانه در فضای آموزشی مانند تغییرات تکنولوژیکی، تغییر شکل آموزش، تغییرات در آموزش و یادگیری، تغییرات تجربی، تغییرات در محیط دانشگاهی، تغییرات در امنیت و محرمانه بودن، کیفیت و سایر انواع تغییرات منجر خواهد شد (Mircea et al., 2021).

از دیگر فناوری‌های کلیدی مورد استفاده در دانشگاه هوشمند، فناوری «هوش مصنوعی» می‌باشد. در ادبیات همه بر اهمیت و پتانسیل فناوری هوش مصنوعی برای افزایش بهره‌وری در بسیاری از بخش‌های آموزش توافق دارند (Pasko et al., 2022). استفاده از فناوری هوش مصنوعی در بخش آموزش شدت رشد داشته است (Chen et al., 2020) و به یک جزء حیاتی در آموزش و حتی علوم انسانی تبدیل شده است (Alshogran & shorman, 2021; Mohanachandran, 2021). این فناوری نوظهور با قدرت وارد نظام آموزش سنتی شده و به دنبال تکامل آن است (Chen et al., 2022; Xie, 2020; Albadi et al., 2022) و برای حل مسائل یادگیری توسعه و گسترش یافته است (Bali et al., 2022). درک و تعاریف مختلفی از هوش مصنوعی در زمینه‌های مختلف وجود دارد (Li et al., 2021) و ارائه یک تعریف دقیق از هوش مصنوعی برای کارشناسان این حوزه دشوار است زیرا هوش مصنوعی به طور مداوم در حال تغییر است (Chen et al., 2020). با این حال، بیکر و اسمیت^۲ تعریف گسترده‌ای از هوش مصنوعی ارائه می‌کنند: «رایانه‌هایی که وظایف شناختی را انجام می‌دهند، معمولاً با ذهن انسان مرتبط هستند، بویژه یادگیری و حل مسئله». آن‌ها توضیح می‌دهند که هوش مصنوعی یک فناوری را توصیف نمی‌کند، بلکه یک اصطلاح چتر برای توصیف طیف وسیعی از فناوری‌ها و روش‌ها، مانند یادگیری ماشینی، پردازش زبان طبیعی، داده‌کاوی، شبکه‌های عصبی یا یک الگوریتم است (Chen et al., 2020; Richter et al., 2019). بطور کامل مشهود است که کاربردهای هوش مصنوعی در آموزش عالی به واقعیت تبدیل شده و در حال

¹ Kevin Ashton

² Baker & Smith

افزایش است و در چند سال اخیر توجه زیادی را به خود جلب کرده است (Richter et al., 2019). نویسندگان معتقداند که فناوری هوش مصنوعی می‌تواند کمک بزرگی در تدوین استراتژی جدید آموزش عالی باشد (Pilic et al., 2021). بنابراین، هوش مصنوعی یکی از فناوری‌های پیشرو برای ارتقای کیفیت کلی و نوآوری آموزشی دانشگاه‌ها است (wang & zhan, 2021). بطور کلی و در عمل، هوش مصنوعی در قرن بیست و یکم توجه زیادی را از سوی محققان، دولت‌ها و عموم مردم به خود جلب کرده است و استفاده از آن در سراسر جهان افزایش یافته است. اخیراً هم بحث هوش مصنوعی از عرصه بین‌المللی به سیاست‌گذاری دولت تغییر کرده است (Schiff, 2021; Joshi et al., 2020). رهبر معظم انقلاب اسلامی نیز در دیدار اخیر خود با جمعی از دانشجویان نخبه و استعداد‌های برتر علمی، از «هوش مصنوعی» به عنوان یک مساله مهم و آینده‌ساز نام بردند و تاکید کردند؛ این مساله در اداره آینده دنیا نقش دارد و باید به گونه‌ای عمل کنیم که ایران جزو ۱۰ کشور برتر هوش مصنوعی در دنیا قرار بگیرد.

در راستای اهمیت، مزایا و کاربردهای فراوان اینترنت اشیا و هوش مصنوعی به عنوان دو فناوری نوظهور و تحول‌آفرین در محیط‌های آموزشی بویژه دانشگاه‌ها، ضروری است دانشگاه‌های سنتی بپذیرند که هوشمند و مدرن شوند و با دنیای فناوری‌های جدید سازگار و تکامل پیدا کنند. آن‌ها باید به تغییرات فناوری پاسخ و از فناوری‌های جدید استقبال نمایند تا فرصت بزرگی برای ادامه رشد خود داشته باشند و بتوانند انتظارات نسل‌های جدید را برآورده سازند. آن‌ها با یک محیط پیشرفته آموزشی نه تنها باعث ایجاد انگیزه در دانشجویان بلکه باعث بهبود کیفیت و اعتبار دانشگاه خود نیز می‌شوند. بررسی پیشینه پژوهش نیز نشان می‌دهد که پژوهشگران در سال‌های اخیر گام‌های جدی در جهت معرفی کاربردهای اینترنت اشیا و هوش مصنوعی در دانشگاه هوشمند برداشته‌اند. در این راستا، پژوهشگرانی همچون؛ شاه و همکاران (Shah et al., 2021) یکی از کاربردهای اینترنت اشیا در دانشگاه هوشمند را در بخش کتابخانه‌ها معرفی کرده‌اند. کاربران از طریق نرم افزارهای موبایلی و از طریق سیستم‌های شناسایی فرکانس رادیویی که بر روی کتاب‌ها قرار دارد و متصل به شبکه اینترنت کتابخانه است در کسری از زمان می‌توانند کتاب به امانت بگیرند و دیگر خدمات مورد نیاز خود را انجام دهند. پاسکو و همکاران (Pasko et al., 2022) از دیگر کاربردهای اینترنت اشیا را در رصد تعداد دانشجویان حاضر در کلاس درس از طریق گوشی‌های همراه برای اساتید،

حضور و غیاب از طریق کارت‌های شناسایی دانشجویی فعال شده و اسکن آن از طریق دستگاه شناسایی فرکانس رادیویی در ورودی هر کلاس یا سالن‌های سخنرانی معرفی کرده‌اند. والکس و همکاران (Valks et al., 2021) به بحث کنترل روشنایی، کیفیت هوا، ذخیره و صرفه جویی انرژی در ساختمان دانشگاه هوشمند از طریق اینترنت اشیاء اشاره داشته‌اند که بدین منظور، در کلاس‌های درسی یا محوطه‌ی دانشگاه گره‌های حسگر متناسب با اندازه فضا نصب می‌شود و نظارت و کنترل از طریق پلتفرم اینترنت اشیاء مبتنی بر زیرساخت شبکه حسگر بی سیم انجام می‌شود و موارد کاربردی دیگر. در بحث مربوط به هوش مصنوعی پژوهشگرانی همچون؛ سالاس و یانگ (Salas & Yang, 2022) و وانگ و ژان (Wang and Zhan, 2021) معتقداند هوش مصنوعی در دانشگاه هوشمند باعث افزایش کارآیی پیش‌بینی می‌شود. در واقع، هوش مصنوعی با تجزیه و تحلیل داده‌های دانشجویان (داده‌های آموزشی، اقتصادی) روندهای خاصی را پیش‌بینی و به الگوسازی می‌پردازد. بطور مثال؛ شناسایی فراگیران در معرض خطر ترک تحصیل که این کار با هدف بهبود نرخ فارغ‌التحصیلی انجام می‌شود. پژوهشگرانی همچون؛ ریچتر و همکاران (Richter et al., 2019) بکارگیری هوش مصنوعی در سنجش و ارزیابی دانشجویان را بسیار مفید و کاربردی مطرح می‌کنند. از نظر آنان سنجش و ارزیابی مهم‌ترین شکل کاربرد هوش مصنوعی در آموزش است. طبق نتایج، نمره‌دهی خود کار امتحانات و نظارت بر پیشرفت یادگیری فراگیران در مقایسه با روش سنتی بسیار موثرتر بوده و موجب پیشرفت بیشتر فراگیران شده است. بوتوریا (Bhotoria, 2022) به موضوع سیستم‌های تطبیقی و شخصی‌سازی مبتنی بر هوش مصنوعی اشاره داشته است که از طریق گفت‌وگو با دانشجو، پاسخ دادن به سوالات و ارائه بازخورد، مواد یادگیری، سرعت، توالی و شدت یادگیری را برای برآوردن نیازهای هر دانشجو تطبیق می‌دهد. وظیفه آن‌ها یادگیری رفتار یادگیرنده، شناخت نیازهای او و ارائه روش و راهکارهای منحصر به فرد برای آموختن مطالب به کاربر است.

نظر به دیدگاه‌های پژوهشگران درباره مزایای بکارگیری هوش مصنوعی و اینترنت اشیاء به عنوان دورکن اساسی دانشگاه هوشمند، دانشگاه‌های ایران هم سوا با سایر کشورهای دنیا و تاکید بیانیه رهبری مبنی بر اهمیت هوشمندسازی، ارائه الگویی بومی در این زمینه امری ضروری می‌باشد. بنابراین پژوهش حاضر درصدد است با مطالعه و بررسی مولفه‌ها در ادبیات موضوع و همچنین با استفاده از نظرات خبرگان دانشگاهی به طراحی الگوی دانشگاه هوشمند مبتنی بر اینترنت اشیاء و هوش مصنوعی بپردازد. در واقع، مقصود و منظور اصلی از طراحی چنین الگویی فراهم‌سازی بستری لازم برای کمک به برنامه‌ریزان و مدیران آموزشی جهت هوشمندسازی دانشگاه‌های کشور

است تا بتوانند از این طریق، فرآیند آموزشی تسهیل و فضای دانشگاه سنتی امروزی را به سمت هوشمندسازی سوق دهند. لذا، پژوهش حاضر به دنبال این سوال است که الگوی مفهومی دانشگاه هوشمند مبتنی بر اینترنت اشیا و هوش مصنوعی چگونه است؟

روش

این پژوهش تلفیقی از روش‌های کیفی (تحلیل مضمون و تکنیک دلفی) می‌باشد، که ابتدا با پرسش‌های آغازین شروع و مصاحبه‌های اکتشافی با استفاده از روش استقرای تحلیل مضمون استخراج و مدل اولیه طراحی، سپس با استفاده از نظرسنجی خبرگان روش دلفی برای رسیدن به یک اجماع و اتفاق نظر گروهی در مورد زیرموضوعها، مولفه‌ها و سپس ارائه الگوی نهایی دانشگاه هوشمند مبتنی بر اینترنت اشیا و هوش مصنوعی پرداخت. از نظر فلسفه پژوهش، این تحقیق از نوع تحقیقات با فلسفه تفسیری، از نظر افق زمانی یک تحقیق تک مقطعی و از نظر هدف کاربردی است. روش پژوهش در مرحله اول کیفی از نوع تحلیل مضمون از طریق تعیین جایگاه مضمون در شبکه براساس شیوه براون و کلارک (Braun & Clarke, 2006) است. با توجه به میدانی بودن تحقیق، در این پژوهش برای گردآوری اطلاعات از روش مصاحبه نیمه‌ساختاریافته استفاده شد. از این رو، جامعه آماری، اساتید خبره و مجرب در زمینه تکنولوژی آموزشی، مدیریت آموزش عالی، فناوری اطلاعات و ارتباطات و متخصصان هوش مصنوعی بودند که شرط انتخاب آن‌ها داشتن مدرک دکتری تخصصی و فعالیت‌های آموزشی یا پژوهشی در زمینه دانشگاه هوشمند، اینترنت اشیا و هوش مصنوعی در آموزش بود که علاوه بر دانش و تجربه در مورد موضوعات مورد بررسی، تمایل به مشارکت و زمان کافی برای شرکت در مطالعه را هم داشته باشند. تعداد اعضای گروه خبرگان با توجه به میزان همکاری جامعه آماری و اصل اشباع به عنوان حجم نمونه ۲۳ نفر بود که اطلاعات توصیفی آن به شرح جدول یک می‌باشد. روش نمونه‌گیری به صورت هدفمند و گلوله برفی بود، یعنی ابتدا اعضای گروه خبرگان شامل اعضای هیات علمی به روش نمونه‌گیری قضاوتی یا هدفمند انتخاب شدند، سپس برای دسترسی به متخصصان موضوعی از روش نمونه‌گیری گلوله برفی استفاده شد. در ابتدای مصاحبه، ضمن بیان هدف کلی پژوهش، تاکید شد که از مصاحبه‌ها فقط برای پژوهش استفاده می‌شود و هویت افراد به هیچ وجه در گزارش‌های پژوهشی و مقاله‌های منتشر شده مشخص نخواهد شد. ضبط صدای مصاحبه نیز با اجازه از مصاحبه‌شوندگان بود. با توجه به ماهیت نیمه‌ساختاریافته مصاحبه و هنگام مفهوم پاسخ‌های ارائه شده، در پایان هر مصاحبه از مصاحبه‌شوندگان درخواست شد چنانچه مطالب دیگری برای طرح دارند اضافه نمایند. بعد از ۱۹ مصاحبه و دریافت پاسخ‌های مکرر، زیرموضوع جدیدی به داده‌های ما افزوده نشد و داده‌ها به اشباع نظری رسید ولی جهت یقین از

کفایت داده‌ها، مصاحبه متوقف نگردید و ۴ مصاحبه دیگر نیز صورت گرفت. در این مرحله هر یک از فایل‌های صوتی در فایل ورد به متن منتقل گردید. بدین صورت مرحله کدگذاری آغاز شد. روش تحلیل مضمون: برای تحلیل متن مصاحبه‌ها از روش تحلیل مضمون (تم) استفاده شد که در پژوهش‌های کیفی کاربرد گسترده‌ای دارد. در این میان، دو نوع تحلیل مضمون وجود دارد که با استفاده از آن می‌توان محتوای مصاحبه‌ها را تحلیل کرد، تحلیل مضمون نظری یا قیاسی (بالا به پایین) و تحلیل مضمون استقرایی (پایین به بالا) (Braun, & Clarke, 2006). در پژوهش حاضر از تحلیل مضمون استقرایی براساس شیوه براون و کلارک (Braun & Clarke, 2006) استفاده شد که به عنوان یک راهنمای شش مرحله‌ای شامل: (۱) آشنایی با داده‌ها؛ (۲) تولید کدهای اولیه؛ (۳) جست و جوی تم‌ها؛ (۴) بررسی تم‌ها؛ (۵) تعریف تم‌ها؛ (۶) نگارش و تحلیل نهایی می‌باشد.

روش دلفی: با توجه به اینکه طراحی الگوی دانشگاه هوشمند مبتنی بر اینترنت اشیاء و هوش مصنوعی در حوزه مباحث مربوط به «فناوری» و «آینده» می‌گنجد، از روش دلفی برای رسیدن به یک اجماع و توافق گروهی مورد استفاده قرار گرفت. یعنی بعد از آنکه مضامین و مولفه‌های دانشگاه هوشمند مبتنی بر اینترنت اشیاء و هوش مصنوعی با استفاده از روش تحلیل مضمون شناسایی شدند، در مرحله دوم به منظور حصول اطمینان، دقت، کاربردی بودن و جامعیت مراحل شناسایی شده از تکنیک دلفی جهت دستیابی به توافق گروهی بین خبرگان استفاده شد. در واقع، پیچیدگی مسائل جدید در حوزه فناوری و سیستم‌های اطلاعات سبب شده است که استفاده از روش‌های دلفی در پژوهش‌های این حوزه گسترش یابد و از این روش برای تعیین توافق صاحب‌نظران درباره‌ی پیشرفت‌های آینده درباره علم و فناوری استفاده شود (Alidusti, 2006). مهم‌ترین مزیت روش دلفی این است که هم‌رایی و هم‌نظری بین گروهی از کارشناسان راهنمای بهتری نسبت به وضعیت نظرات منفرد است (khanifar & Moslemi, 2020). مراحل دلفی شامل؛ (۱) انتخاب اعضای گروه یا پنل خبرگان، (۲) تدوین پرسشنامه اولیه، (۳) ارسال پرسشنامه دور اول برای خبرگان، (۴) تجزیه و تحلیل پاسخ‌های رسیده در دور اول، (۵) آماده کردن پرسشنامه دور دوم، (۶) ارسال پرسشنامه دور دوم برای اعضا، (۷) تجزیه و تحلیل پاسخ‌های رسیده دور دوم، (۸) بررسی سطح توافق مورد نظر بین اعضا و شرط توقف (۹) آماده کردن پرسشنامه دور سوم، (۱۰) ارسال پرسشنامه دور سوم برای اعضا، (۱۱) تجزیه و تحلیل پاسخ‌های رسیده در دور سوم، (۱۲) بررسی شرط توقف، (۱۳) آماده سازی گزارش توسط تیم تحلیل‌گر می‌باشد (Rahmani et al., 2020). در روش دلفی، ابزار گردآوری اطلاعات پرسشنامه محقق‌ساخته‌ای بود که براساس

زیرمولفه‌های شناسایی شده در مرحله تحلیل مضمون در سه بخش تنظیم گردید. بخش اول: اخذ اطلاعات عمومی پاسخگویان؛ بخش دوم: سوالات بسته در قالب طیف لیکرت به صورت چند گزینه‌ای در حالت پنج نقطه‌ای بود. گزینه‌ها شامل؛ «خیلی کم، کم، متوسط، زیاد و خیلی زیاد» بود تا میانگین نمره‌ی نظرات پیرامون هر بعد محاسبه شود. در بخش سوم پرسشنامه نیز یک سوال باز طراحی و از پاسخ‌دهندگان خواسته شده است تا پاسخ‌های پیشنهادی و نظرات تکمیلی خود را در این بخش ارائه نمایند. در ادامه این پرسشنامه بصورت الکترونیکی طراحی و لینک برای اعضای خبرگان ارسال گردید. جهت تجزیه و تحلیل پاسخ‌ها از میانگین نظرات خبرگان و میانگین طیف استفاده شد، یعنی در صورتی که میانگین نظرات خبرگان برای هر سوالی بزرگتر مساوی میانگین طیف (۳) باشد به مفهوم این است که آن سوال مهم است. از توزیع فراوانی برای ارزیابی میزان توافق بین خبرگان استفاده شد، یعنی وقتی حداقل ۵۱٪ پاسخگویان جواب یکسانی به یکی از گزینه‌های پاسخ بدهند، توافق نظر در مورد آن سوال حاصل شده است.

روایی و پایایی: تعیین اعتبار و پایایی یافته‌ها در فرآیند مصاحبه، مرحله‌ای حیاتی است. اعتبار در مصاحبه ناظر بر دو موضوع واقعیت و دانش است. در بیانی دیگر اعتبار به میزانی گفته می‌شود که

$$\text{درصد پایایی} = \frac{\text{تعداد توافقات} \times 2}{\text{تعداد کل گدها}} \times 100\%$$

یک روش قادر است هدف مطالعه را بسنجد. لذا، هرچقدر توانایی مصاحبه‌گر در سنجش اهداف بیشتر باشد، پژوهش از روایی یا اعتبار بالاتری برخوردار است. در پژوهش حاضر، محقق با مشخص نمودن محورهای اصلی مصاحبه و داشتن آزادی عمل برای طرح پرسش‌های خود در هر محور، روایی پژوهش را حفظ نموده است. پایایی به همسانی نتایج حاصل از مصاحبه و اعتبار توانایی مصاحبه در سنجش اهداف مدنظر اطلاق می‌شود. محقق با استفاده از روش پایایی بازآزمون (شاخص ثبات) و بین دو کدگذار (شاخص تکرارپذیری) به بررسی پایایی کدگذاری‌ها در مصاحبه پژوهشی پرداخت. در روش بازآزمون پژوهشگر سه مصاحبه را به دلخواه انتخاب نمود و هر کدام از آن‌ها را دوبار، در یک فاصله زمانی پانزده روزه کدگذاری کرد که با توجه به فرمول ذیل، برابر با ۹۵ درصد بدست آمد و از آنجاییکه پایایی بیشتر از ۶۰ درصد است قابلیت اعتماد کدگذاری‌ها تایید شد.

برای محاسبه پایایی مصاحبه با روش توافق درون موضوعی دو کدگذار (ارزیاب)، محقق از شخص دیگری درخواست کرد تا به عنوان همکار پژوهش (کدگذار) همکاری نماید. آموزش‌ها و تکنیک‌های لازم و استاندارد شده برای کدگذاری مصاحبه‌ها به همکار پژوهش انتقال داده شد. سپس محقق همراه این همکار پژوهش سه مصاحبه را به صورت تصادفی، انتخاب و کدگذاری کردند که با توجه به فرمول ذیل، برابر با ۸۴ درصد بدست آمد و از آنجائیکه پایایی بیشتر از ۶۰

$$\text{درصد پایایی بین بازآزمون} = \frac{\text{تعداد توافقات} \times 2}{\text{تعداد کل کدها}} \times 100\%$$

درصد است قابلیت اعتماد بین کدگذاران تایید شد.

بنابراین، پژوهشگر با محاسبه و ارائه میزان ضریب پایایی مرحله کدگذاری در مصاحبه پژوهشی، این اطمینان را به خواننده می‌دهد که کدگذاری‌ها از نظر زمانی (شاخص ثبات) و بین کدگذاران (شاخص تکرارپذیری) پایایی مناسبی دارد.

در روش دلفی روایی پرسشنامه به دلیل اینکه پرسشنامه‌ها پی در پی مورد بررسی متخصصان قرار می‌گیرد، می‌تواند به افزایش روایی محتوای دلفی کمک کند در نهایت اعتبار نتایج حاصل از روش دلفی، تحت تاثیر میزان پاسخ‌دهی است (Rahmani et al., 2020). با این حال، در فرآیندی آزمایشی برای تعیین اعتبار پرسشنامه، آزموده شد. بدین ترتیب که پرسشنامه ابتدا به ۵ نفر از خبرگان ارائه و متخصصان در این حیطه پس از بررسی پرسشنامه، روایی محتوایی آن را مناسب ارزیابی کردند. پایایی پرسشنامه نیز از طریق آلفای کرونباخ میزان ۰/۹۱۵ بدست آمد.

جدول ۱. اطلاعات توصیفی اعضای گروه خبرگان

ردیف	مرتبه علمی / مسئولیت سازمانی	زمینه تخصصی	جنسیت	سابقه فعالیت
۱	دانشیار/عضو هیئت علمی دانشگاه علامه طباطبائی	دکتری تکنولوژی آموزشی	مرد	۲۶
۲	استادیار/عضو هیئت علمی دانشگاه علامه طباطبائی	دکتری تکنولوژی آموزشی	مرد	۱۹

طراحی الگوی دانشگاه هوشمند مبتنی بر اینترنت اشیا.../۱۰۵

۳	استادیار/عضو هیئت علمی دانشگاه علامه طباطبایی	دکتری تکنولوژی آموزشی	مرد	۱۸
۴	استادیار/عضو هیئت علمی دانشگاه علامه طباطبایی	دکتری تکنولوژی آموزشی	زن	۱۵
۵	استادیار/عضو هیئت علمی دانشگاه علامه طباطبایی	دکتری تکنولوژی آموزشی	مرد	۱۷
۶	استادیار/عضو هیئت علمی دانشگاه خوارزمی	دکتری تکنولوژی آموزشی	مرد	۲۱
۷	دانشیار/عضو هیئت علمی دانشگاه خوارزمی	دکتری تکنولوژی آموزشی	مرد	۲۷
۸	استادیار/عضو هیئت علمی دانشگاه تربیت مدرس	دکتری تکنولوژی آموزشی	مرد	۲۲
۹	استادیار/عضو هیئت علمی دانشگاه تربیت مدرس	دکتری تکنولوژی آموزشی	زن	۱۶
۱۰	دانشیار/عضو هیئت علمی دانشگاه علامه طباطبایی	دکتری مدیریت فناوری اطلاعات	مرد	۲۵
۱۱	استادیار/عضو هیئت علمی دانشگاه علامه طباطبایی	دکتری مدیریت فناوری اطلاعات	مرد	۱۹
۱۲	استادیار/عضو هیئت علمی دانشگاه شهیدبهشتی	دکتری مهندسی فناوری اطلاعات	مرد	۱۷
۱۳	استادیار/عضو هیئت علمی دانشگاه شهیدبهشتی	دکتری مهندسی فناوری اطلاعات	زن	۱۵
۱۴	استادیار/عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد	دکتری مهندسی فناوری اطلاعات	مرد	۲۳
۱۵	دانشیار/عضو هیئت علمی دانشگاه علامه طباطبایی	دکتری مدیریت آموزش عالی	زن	۲۵
۱۶	دانشیار/عضو هیئت علمی دانشگاه علامه طباطبایی	دکتری مدیریت آموزش عالی	مرد	۲۲
۱۷	استادیار/عضو هیئت علمی دانشگاه شهیدبهشتی	دکتری مدیریت آموزش عالی	مرد	۱۸
۱۸	استادیار/عضو هیئت علمی دانشگاه شهیدبهشتی	دکتری مدیریت آموزش عالی	مرد	۲۲
۱۹	استادیار/عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد	دکتری مدیریت آموزش عالی	مرد	۱۹

۲۰	استادیار/عضو هیئت علمی دانشگاه شهیدبهشتی	دکتری مهندسی کامپیوتر- هوش مصنوعی	مرد	۱۵
۲۱	استادیار/عضو هیئت علمی دانشگاه تهران	دکتری مهندسی کامپیوتر- هوش مصنوعی	مرد	۱۷
۲۲	استادیار/عضو هیئت علمی دانشگاه علامه طباطبائی	دکتری مهندسی کامپیوتر- هوش مصنوعی	مرد	۱۶
۲۳	استادیار/عضو هیئت علمی دانشگاه علامه طباطبائی	دکتری مهندسی کامپیوتر- هوش مصنوعی	زن	۱۸

یافته‌ها

جهت پاسخ به سوال پژوهش مبنی بر الگوی مفهومی دانشگاه هوشمند مبتنی بر اینترنت اشیا و هوش مصنوعی چگونه است؟ بعد از برگزاری جلسه‌های مصاحبه و جمع‌بندی اطلاعات بدست آمده با استفاده از روش تحلیل مضمون براون و کلارک (Braun & Clarke, 2006) مرحله‌ی کدگذاری انجام گرفت. محقق در این مرحله، داده‌های متنی را بررسی و در مرحله بعد، تحلیل کدهای خود را شروع کرد و درخصوص نحوه ترکیب کدها برای ایجاد یک تم کلی اندیشید و به دسته‌بندی کدهای مختلف در قالب تم‌های بالقوه و مرتب کردن همه خلاصه داده‌های کدگذاری شده در قالب تم‌های مشخص پرداخت. در گام بعدی، تم‌های اولیه را که در مرحله قبل شناسایی کرده بود، بررسی، اصلاح و توسعه داد و با تجمیع تم‌های فرعی در گستره‌های معنایی وسیع‌تر به تم‌های اصلی رسید. بنابراین بررسی تم‌های اولیه، تم‌های فرعی و اصلی به شرح جداول دو، سه و چهار تعریف و دسته‌بندی شده‌اند.

جدول ۲. نمونه‌ای مختصر از تولید کدهای اولیه (استخراج مفاهیم)

ردیف	عبارت معنایی	تم آزاد (مفهوم)
۱	«دنیای ما به سمت آی‌آی [IOT] پیش میره... این فناوری در بخش هوشمندسازی دانشگاه هم از نظر ساختاری یا معماری و هم از نظر آموزشی کاربردهای زیادی از خودش نشون داده... از نظر من اصلی‌ترین و مهم‌ترین کاربرد در بخش ساختاری یعنی محیط دانشگاهه... پایداری انرژی در پردیس دانشگاه‌رو میتونیم با پلتفرم‌های آی‌آی کنترل و هوشمند کنیم... یعنی توانایی کنترل محیط از طریق حسگرها... گره‌های حسگر در قسمت‌های مختلف ساختمان دانشگاه نصب میشه و نظارت و کنترل بر مصرف انرژی مثل میزان دما یا سطح مطلوبی از اکسیژن و ... که همه از طریق زیرساخت‌های آی‌آی قابل نظارت هست رو برعهده میگیره...»	اینترنت اشیا جهت نظارت و کنترل بر داده‌های محیطی

<p>...سیستم‌های تطبیق و شخصی‌سازی در زمینه توصیه/ارائه محتوای شخصی‌شده</p>	<p>«...از فناوری هوش مصنوعی برای یادگیری تطبیقی برای سفارشی کردن مسیرهای آموزشی استفاده می‌شود... شخصی‌سازی در آموزش از طریق داده کاوی... و ایجاد تعامل در فضای یادگیری صورت می‌گیرد... از این فناوری می‌توانیم محتوا یا تمرینات سفارشی‌سازی شده را براساس پروفایل رفتاری فراگیر ارائه کنیم... یعنی محتوا را با توجه به ترجیحات شخصی او ارائه بدهیم...»</p>
--	---

جدول ۳. تم‌های آزاد و فرعی

ردیف	تم فرعی	تم آزاد
۱	مدیریت کتابخانه	<p>۱- اینترنت اشیا جهت تسهیل جست و جوی کتاب در کتابخانه و امانت آن از طریق تلفن همراه</p>
۱		<p>۲- سیستم‌های شناسایی فرکانس رادیویی^۱ مبتنی بر اینترنت اشیا جهت تراکنش سریع در کتابخانه</p>
۱		<p>۳- اینترنت اشیا جهت ذخیره اطلاعات در فضای ابری و کمک به امنیت بیش تر در کتابخانه</p>
۱		<p>۴- اینترنت اشیا در کتابخانه جهت استفاده از قفسه‌های دیجیتال و یا نمایشگرهای لمسی در کنار قفسه‌ها جهت جست و جوی سریع کتاب</p>
۱		<p>۵- سیستم‌های شناسایی فرکانس رادیویی مبتنی بر اینترنت اشیا جهت حضور و غیاب دانشجویان در کلاس درس از طریق کارت دانشجویی</p>
۲	نظارت بر حضور و غیاب	<p>۶- سیستم‌های شناسایی فرکانس رادیویی مبتنی بر اینترنت اشیا جهت رصد حضور دانشجویان و اساتید در سالن‌های سخنرانی</p>
۲		<p>۷- اینترنت اشیا جهت اطلاع و آگاهی اساتید از تعداد دانشجویان حاضر در کلاس درس (از طریق تلفن همراه)</p>
۲		<p>۸- اینترنت اشیا جهت رزرو میز در سالن مطالعه کتابخانه از طریق تلفن همراه</p>
۳	مدیریت رزرو فضا	<p>۹- اینترنت اشیا جهت رزرو اتاق جلسات مانند سمینار، همایش، دفاع و ... از طریق تلفن همراه</p>
۳		<p>۱۰- اینترنت اشیا جهت رزرو آزمایشگاه و کارگاه از طریق تلفن همراه جهت تدریس یا تمرین</p>
۳		<p>۱۱- اینترنت اشیا جهت رزرو میز در کافه دانشگاه</p>

^۱ RFID

۱۲-اینترنت اشیاء جهت رزرو فضا در پارکینگ دانشگاه و اطلاع از میزان فضاهای خالی		
۱۳-اینترنت اشیاء جهت کنترل نور کلاس‌های درس و روشنایی ساختمان دانشگاه از طریق گره‌های حسگر		
۱۴-اینترنت اشیاء جهت نظارت و کنترل بر داده‌های محیطی (میزان دما، دی‌اکسید کربن، رطوبت) به منظور کنترل کیفیت هوای ساختمان دانشگاه		
۱۵-برچسب‌های (NFC) در فضاهای مشترک جهت کنترل روشنایی از طریق تلفن همراه	مدیریت انرژی ساختمان دانشگاه	۴
۱۶-اینترنت اشیاء جهت صرفه‌جویی در مصرف انرژی برق، گاز و آب ساختمان دانشگاه		
۱۷-پنل‌های خورشیدی برای شارژ حسگرهای اینترنت اشیاء جهت ذخیره انرژی در ساختمان دانشگاه		
۱۸-اینترنت اشیاء جهت هشدار تعمیر در هنگام آسیب تجهیزات دانشگاه به پرسنل از طریق تلفن همراه در مواقع ضروری حتی پس از ساعات کاری		
۱۹-اینترنت اشیاء و (GPS) در سرویس کارکنان و دانشجویان جهت تشخیص مسیر و زمان رسیدن	امنیت و ایمنی در دانشگاه	۵
۲۰-اینترنت اشیاء در ایجاد امنیت فیزیکی دارایی‌های دانشگاه (تجهیزات پیشرفته در آزمایشگاه یا کارگاه‌ها)		
۲۱-اینترنت اشیاء جهت پایش وضعیت سلامت دانشجویان (از نظر بیماری، خواب‌آلودگی و سلامت عمومی) برای حضور در کلاس		
۲۲-اینترنت اشیاء جهت پایش مداوم سلامتی رانندگان سرویس کارکنان و دانشجویان جهت جلوگیری از هرگونه حادثه	رصد سلامتی و رضایت دانشجویان	۶
۲۳-اینترنت اشیاء جهت نظرسنجی مداوم و سریع از میزان رضایت دانشجویان		
۲۴-تخته هوشمند (بردهای الکترونیکی) در کلاس درس		
۲۵-اینترنت اشیاء برای کمک به آموزش دانشجویان ناتوان در کلاس درس	آموزش و کلاس درس هوشمند	۷
۲۶-اینترنت اشیاء در مدیریت کلاس درس (پروژکتورها، حسگرها، و...)		
۲۷-اینترنت اشیاء در کلاس درس جهت اشتراک‌گذاری داده در رابطه با موضوع و دسترسی به حجم زیادی از اطلاعات بین دانشجو و استاد		

۲۸-اینترنت اشیا در زمینه واقعیت افزوده و مجازی جهت کمک به جذایب آموزش		
۲۹-اینترنت اشیا در زمینه داشبوردهای حرارتی جهت اطلاع‌رسانی محوطه‌ی دانشگاه		
۳۰-اینترنت اشیا در زمینه آموزش از راه دور		
۳۱-استفاده از دستبندهای هوشمند مبتنی بر اینترنت اشیا بجای استفاده از لپ‌تاپ و تبلت در کلاس درس		
۳۲-اینترنت اشیا در زمینه تسهیل ارتباطات در محیط دانشگاه		
۳۳-اینترنت اشیا در زمینه دسترسی آسان به اطلاعات در محیط دانشگاه	اتوماسیون	۸
۳۴-اینترنت اشیا جهت پردازش حجم زیادی از اطلاعات آموزشی		
۳۵-هوش مصنوعی در زمینه پیش‌بینی پذیرش و برنامه‌ریزی دوره برای دانشجو در یک برنامه تحصیلی		
۳۶-هوش مصنوعی در زمینه پیش‌بینی ترک تحصیل یا ماندگاری دانشجو در یک دوره تحصیلی	پیش‌بینی	۹
۳۷-هوش مصنوعی در زمینه پیش‌بینی مدل‌های دانشجویی و پیشرفت تحصیلی در یک دوره یا برنامه تحصیلی		
۳۸-هوش مصنوعی در زمینه پیش‌بینی هزینه‌های یک دانشگاه جهت حمایت از تصمیمات مدیریتی		
۳۹-سیستم‌های آموزشی هوشمند جهت تدریس محتوای دوره		
۴۰-سیستم‌های آموزشی هوشمند جهت تشخیص نقاط قوت و بازخورد خودکار		
۴۱-سیستم‌های آموزشی هوشمند جهت تنظیم مواد آموزشی براساس نیازهای دانشجویان	سیستم‌های تدریس هوشمند	۱۰
۴۲-سیستم‌های آموزشی هوشمند جهت تسهیل همکاری بین فراگیران و اساتید		
۴۳-سیستم‌های آموزشی هوشمند جهت کمک به دیدگاه اساتید		
۴۴-هوش مصنوعی در زمینه ارزشیابی نظر دانشجویان در مورد موسسه‌ی خود	سنجش و ارزیابی	۱۱
۴۵-هوش مصنوعی در زمینه ارزشیابی یادگیری و شناخت قبلی دانشجو		

۴۶- هوش مصنوعی در زمینه تطبیق دانشجویان با شایستگی‌ها و قابلیت‌های حرفه‌ای مورد نیاز شرکت‌ها		
۴۷- هوش مصنوعی در زمینه نمره‌دهی خودکار		
۴۸- هوش مصنوعی در زمینه ارائه‌ی بازخورد درسی		
۴۹- هوش مصنوعی در زمینه ارزیابی تدریس اساتید		
۵۰- فناوری هوشمند اسکن چهره جهت رصد حضور کارکنان دانشگاه		
۵۱- سیستم‌های تطبیق و شخصی‌سازی در زمینه تدریس محتوای دوره در رشته‌های متنوع		
۵۲- سیستم‌های تطبیق و شخصی‌سازی در زمینه توصیه/ارائه محتوای شخصی‌شده	سیستم‌های تطبیقی و شخصی‌سازی	۱۲
۵۳- سیستم‌های تطبیق و شخصی‌سازی در زمینه حمایت از اساتید در طراحی یادگیری و تدریس		
۵۴- سیستم‌های تطبیق و شخصی‌سازی در زمینه استفاده از داده‌های تحصیلی برای نظارت و راهنمایی دانشجو		
۵۵- دستیار هوشمند آموزشی (ربات معلم‌ها) در کلاس درس بصورت حضوری و یا مجازی	ربات معلم و چت بات	۱۳
۵۶- چت‌بات‌ها برای پاسخگویی به سوالات عمومی		
۵۷- چت‌بات‌ها برای جمع‌آوری نظرات دانشجویان		
۵۸- استفاده از واقعیت مجازی غوطه‌ور و افزوده در کلاس‌های درسی		
۵۹- گیمیفیکیشن (یادگیری مبتنی بر بازی) در کلاس درس جهت ایجاد انگیزه	تجسم‌ها	۱۴
۶۰- شبیه‌سازی با کمک هوش مصنوعی در آزمایشگاه و کلاس‌های درسی		
۶۱- فناوری متاورس در پردیس‌های هوشمند		
۶۲- فناوری بلاکچین جهت ثبت سوابق دانشجویان (ذخیره، محافظت و تبادل اطلاعات مربوط به عملکرد و پیشرفت دانشجو)		
۶۳- فناوری بلاکچین جهت مدیریت برنامه درسی دانشجویان (ایجاد یک قرارداد هوشمند)	بلاکچین	۱۵
۶۴- فناوری بلاکچین جهت صدور و ذخیره گواهینامه و مدارک تحصیلی الکترونیکی دانشگاهی		

۶۵- فناوری بلاکچین جهت حمایت از مالکیت معنوی (محافظت از تحقیقات و مقالات در برابر سرقت علمی)
۶۶- فناوری بلاکچین جهت تشکیل گذرنامه دانشگاهی
۶۷- فناوری بلاکچین جهت پرداخت هزینه‌های تحصیل با ارز رمزنگاری
۶۸- فناوری بلاکچین جهت کاهش خطر دستکاری داده‌های دانشگاهی و عدم نیاز به دخالت شخص ثالث
۶۹- فناوری بلاکچین برای تامین مالی دانشجو (توکن)

جدول ۴. تم اصلی و فرعی

تم اصلی	تم فرعی	ردیف
اینترنت اشیا	مدیریت کتابخانه	۱
	نظارت بر حضور و غیاب	۲
	مدیریت رزرو فضا	۳
	مدیریت انرژی ساختمان دانشگاه	۴
	امنیت و ایمنی در دانشگاه	۵
	رصد سلامتی و رضایت دانشجویان	۶
	آموزش و کلاس درس هوشمند	۷
	اتوماسیون	۸
	پیش‌بینی	۹
	سیستم‌های آموزشی هوشمند	۱۰
هوش مصنوعی	سنجش و ارزیابی	۱۱
	سیستم‌های تطبیقی و شخصی سازی	۱۲
	ربات معلم و چت بات	۱۳
	تجسم‌ها	۱۴

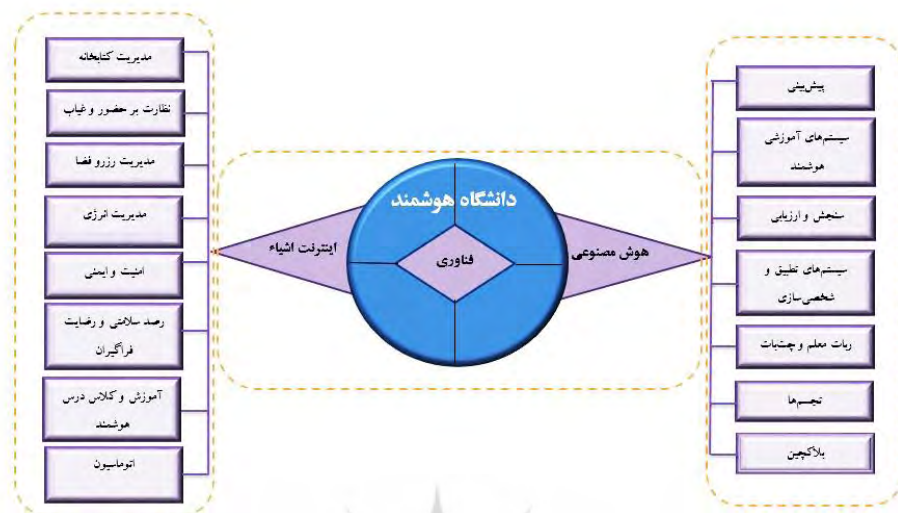
یافته‌ها در روش دلفی: همانطور که پیش‌تر نیز گفته شد، بعد از آنکه مضامین و مولفه‌های دانشگاه هوشمند مبتنی بر اینترنت اشیا و هوش مصنوعی با استفاده از روش تحلیل مضمون شناسایی شد، در مرحله دوم از اعضای خبرگان خواسته شد تا به منظور حصول اطمینان، دقت، کاربردی بودن و جامعیت مراحل شناسایی شده جهت دستیابی به یک توافق گروهی در مراحل دلفی شرکت نمایند. لذا، در پرسشنامه محقق ساخته مبتنی بر طیف لیکرت پنج درجه‌ای، از خبرگان درخواست شد که به هریک از زیرمولفه‌ها یا تم‌های حاصل از نتایج روش تحلیل مضمون امتیاز دهند و اگر مفهومی مهم تشخیص داده نشد به آن امتیاز کم دهند. همچنین از آن‌ها خواسته شد در صورتیکه از نظر آنان متغیرهای دیگری غیر از آنچه در پرسشنامه ذکر شده و در سوالات به آن‌ها اشاره نشده است، لطفاً آن‌ها را مرقوم نمایند. در این پژوهش میانگین طیف مطابق با فرمول ذیل، ۳ در نظر گرفته شد، به این معنا که کلیه مفاهیمی که عدد میانگین آن‌ها بالاتر از ۳ است از نظر خبرگان موثر محسوب می‌شوند و اگر کمتر از این مقدار باشد جزء مفاهیم تاثیرگذار نیستند و حذف خواهد شد.

$$\text{میانگین طیف} = \frac{\text{جمع همه اعداد طیف}}{\text{نوع طیف}} = \frac{1+2+3+4+5}{5} = 3$$

نتایج مراحل دلفی در دور اول و براساس میانگین نظرات خبرگان برای هر یک از گویه‌ها، نشان داد که از بین ۶۹ زیرمولفه (جدول سه) تعداد ۶ زیرمولفه شامل؛ ۱- اینترنت اشیا و اشتراک‌گذاری داده در کلاس درس، ۲- داشبوردهای حرارتی، ۳- دستبندهای هوشمند مبتنی بر اینترنت اشیا، ۴- هوش مصنوعی و مشارکت و یکپارچگی تحصیلی، ۵- هوش مصنوعی و یادگیری مبتنی بر بازی، ۶- هوش مصنوعی و بلاکچین جهت تامین مالی دانشجویان، میانگین کمتری از میانگین طیف دارند. بنابراین این معیارها به عنوان معیارهای کم‌اهمیت شناخته و از پرسشنامه حذف شدند. همچنین براساس نظرات خبرگان در دور اول تعداد ۷ زیرمولفه جدید شامل؛ ۱- کتاب هوشمند، ۲- دوچرخه هوشمند، ۳- کنترل هوشمند استرس، ۴- ثبت و دسترسی به سوابق پزشکی الکترونیکی، ۵- سوپرمارکت هوشمند، ۶- فناوری هوشمند اسکن صورت، ۷- برگزاری امن آزمون آنلاین به

زیرمولفه‌های پژوهش اضافه شد. سپس در دور دوم روش دلفی، پرسشنامه‌ای با ۷۰ زیرمولفه طراحی و اجرا شد. نتایج دور دوم نشان داد که همه زیرمولفه‌های باقی مانده دارای اهمیت هستند. هیچ زیرمولفه جدیدی توسط خبرگان معرفی نشد و این نشان دهنده این بود که زیرمولفه‌های ارائه شده در پرسشنامه تمام ابعاد پژوهش را در بر گرفته‌اند. همچنین، بررسی کلی میزان اجماع نظرات خبرگان در دور دوم حاکی از افزایش بود بطوریکه همه گویه‌ها از میزان اجماع یا توافق مورد نظر (حداقل ۵۱٪ اجماع) برخوردار بودند و شرط اجماع نظرات خبرگان در پرسشنامه دور دوم پذیرفته شد. بنابراین، براساس تحلیل عوامل شناسائی شده در مصاحبه‌های تخصصی به روش تحلیل مضمون و پس از حذف شاخص‌های کم‌اهمیت و اضافه نمودن شاخص‌های پیشنهادی توسط خبرگان در دور اول دلفی و رسیدن به توافق نهایی و اجماع در دور دوم دلفی، یافته‌های پژوهش نشان داد که دانشگاه هوشمند مبتنی بر اینترنت اشیا و هوش مصنوعی دارای ۱۵ مولفه و ۷۰ زیرمولفه است. در بُعد مربوط به اینترنت اشیا دارای ۸ مولفه شامل؛ ۱- مدیریت کتابخانه، ۲- نظارت بر حضور و غیاب، ۳- مدیریت رزرو فضا، ۴- مدیریت انرژی ساختمان دانشگاه، ۵- امنیت و ایمنی، ۶- رصد سلامتی و رضایت دانشجویان، ۷- آموزش و کلاس درس هوشمند و ۸- اتوماسیون می‌باشد و در بُعد مربوط به هوش مصنوعی دارای ۷ مولفه شامل؛ ۱- پیش‌بینی، ۲- سیستم‌های آموزشی هوشمند، ۳- سنجش و ارزیابی، ۴- سیستم‌های تطبیق و شخصی‌سازی، ۵- ربات معلم و چت‌بات، ۶- تجسم‌ها و ۷- بلاکچین می‌باشد.

پس از مشخص شدن مولفه‌های دانشگاه هوشمند مبتنی بر اینترنت اشیا و هوش مصنوعی، گروه کانونی برای دستیابی به الگو تشکیل شد. این گروه متشکل از چهار نفر از خبرگان، دو نفر در زمینه مدیریت آموزش عالی، یک نفر در زمینه فناوری اطلاعات و یک نفر در زمینه تکنولوژی آموزشی، بود. برای انتخاب افراد نمونه از روش نمونه‌گیری هدفمند استفاده شد. نهایتاً بعد از پیشنهادات و بررسی‌ها الگوی دانشگاه هوشمند مبتنی بر اینترنت اشیا و هوش مصنوعی مشتمل بر دو بُعد و پانزده مولفه در قالب نمودار یک بدست آمد. مضامین از مصاحبه با خبرگان بدست آمده است و با روش دلفی و با مشارکت خبرگان دانشگاهی غربالگری و تایید نهایی شد.



نمودار ۱. الگوی مفهومی پژوهش

بحث و نتیجه گیری

فناوری‌های جدیدی همچون اینترنت اشیاء و هوش مصنوعی در حال تبدیل شدن به بخشی اساسی از سیستم‌های آموزشی هوشمند شده و عصر جدیدی را برای دانشگاه‌ها آغاز کرده‌اند. این دو فناوری کاربردهای بسیاری را در دانشگاه هوشمند برای محیط‌های یادگیری افراد به وجود آورده‌اند. در ایران نیز هوشمندسازی دانشگاه‌ها یک اقدام نوآورانه و در راستای سیاست‌های بالادستی و سند چشم‌انداز نظام است. در این راستا، هدف پژوهش حاضر طراحی الگوی دانشگاه هوشمند مبتنی بر اینترنت اشیاء و هوش مصنوعی بود که از طریق روش تحقیق کیفی انجام شد. نتایج از طریق تحلیل مضمون و تکنیک دلفی نشان داد که الگوی طراحی شده در دو بُعد اینترنت اشیاء و هوش مصنوعی دارای ۷۰ زیرمؤلفه و ۱۵ مؤلفه اصلی می‌باشد. در بُعد اینترنت اشیاء شامل: ۱- مدیریت کتابخانه، ۲- نظارت بر حضور و غیاب، ۳- مدیریت رزرو فضا، ۴- مدیریت انرژی ساختمان دانشگاه، ۵- امنیت و ایمنی، ۶- رصد سلامتی و رضایت دانشجویان، ۷- آموزش و کلاس درس هوشمند، ۸- اتوماسیون، و در بُعد هوش مصنوعی ۱- پیش‌بینی، ۲- سیستم‌های آموزشی هوشمند، ۳- سنجش و

ارزیابی، ۴- سیستم‌های تطبیق و شخصی‌سازی، ۵- ربات معلم و چت بات، ۶- تجسم‌ها و ۷- بلاکچین بود.

بطور کلی در شرح مولفه‌های الگو در بُعد اینترنت اشیا ۱- اولین مضمون مدیریت کتابخانه است، اینترنت اشیا با قابلیت سیستم شناسایی فرکانس رادیویی می‌تواند موجب تسهیل جست و جوی و امانت کتاب در کتابخانه‌ها شود که صرفه‌جویی در وقت و انرژی کاربران و امنیت بیشتر را موجب خواهد شد. ۲- دومین مضمون نظارت بر حضور و غیاب است، اینترنت اشیا رصد تعداد دانشجویان حاضر در کلاس درس از طریق گوشی‌های همراه برای اساتید همچنین حضور و غیاب از طریق کارت‌های دانشجویی فعال شده و اسکن آن از طریق سیستم شناسایی فرکانس رادیویی در ورودی هر کلاس یا سالن‌های سخنرانی را فراهم کرده است. ۳- سومین مضمون مدیریت رزرو فضا است، اینترنت اشیا در قالب دستیار مجازی یا دستیار صوتی از طریق مکالمه با کاربر، فرآیند رزرو فضا اعم از جلسات یا اتاق و مکانی خاص در دانشگاه را مدیریت می‌کند. ۴- چهارمین مضمون مدیریت انرژی ساختمان دانشگاه است، بحث روشنایی، کیفیت هوا، ذخیره و صرفه‌جویی انرژی در ساختمان دانشگاه از جمله موضوعات مهمی است که از طریق حسگرهای اینترنت اشیا قابل کنترل می‌باشد. ۵- پنجمین مضمون امنیت و ایمنی است، اینترنت اشیا می‌تواند امنیت کل پردیس دانشگاه را از طریق شبکه، راه‌حلهایی از سنسورها، دوربین و نرم افزارهای تشخیص چهره و قفل‌های درب بی‌سیم و غیره تامین نماید. ۶- ششمین مضمون رصد سلامتی و رضایت دانشجویان است، اینترنت اشیا در پایش مداوم سلامتی دانشجویان، ثبت و ایجاد سوابق پزشکی الکترونیکی دانشجویان کاربرد دارد و جهت نظرسنجی مداوم و سریع از میزان رضایت دانشجویان در حوزه‌های مختلف از طریق شبکه اینترنتی دانشگاه و تلفن همراه دانشجویان بکار می‌رود. ۷- هفتمین مضمون آموزش و کلاس درس هوشمند است، اساتید و فراگیران می‌توانند از طریق اینترنت اشیا و اپلیکیشن تلفن همراه خود؛ حسگرها، دوربین، پروژکتور و تخته هوشمند، کلاس درس را مدیریت کنند و تجربه یک کلاس هوشمند داشته باشند. ۸- هشتمین مضمون اتوماسیون است، با توجه به شبکه نت داخلی در دانشگاه، اینترنت اشیا موجب بهبود فرآیندهای اداری در دانشگاه و تعامل آسان با سایر سیستم‌ها است. در بُعد هوش مصنوعی ۱- اولین مضمون پیش‌بینی است، هوش مصنوعی با تجزیه و تحلیل داده‌ها روندهای خاصی را پیش‌بینی و به الگوسازی می‌پردازد و موجب هدایت استراتژی آینده فراگیران می‌شود. در واقع، الگو و نتایج حاصل از پیش‌بینی هوش مصنوعی، ابزارهایی برای مدیران

در سطح سازمانی فراهم می‌کند. ۲- دومین مضمون سیستم‌های تدریس هوشمند است که برجسته‌ترین شکل کاربرد هوش مصنوعی در آموزش هستند. از این نوع سیستم‌های خودکار هوشمند برای تدریس محتوای دوره، تشخیص نقاط قوت، ضعف و ارائه بازخورد خودکار، تنظیم مواد آموزشی و غیره بکار می‌روند. ۳- سومین مضمون سنجش و ارزیابی است که مهم‌ترین شکل کاربرد هوش مصنوعی در آموزش است. بازخورد فوری و سرعت در نمره‌دهی حتی در ارزیابی سوالات باز با استفاده از فناوری هوش مصنوعی انجام می‌شود. ۴- چهارمین مضمون سیستم‌های تطبیقی و شخصی‌سازی است که از طریق گفت‌وگو با دانشجو، پاسخ دادن به سوالات و ارائه بازخورد، مواد یادگیری، سرعت، توالی و شدت یادگیری را برای برآوردن نیازهای هر دانشجو تطبیق می‌دهند. ۵- پنجمین مضمون ربات معلم است که یکی از مهم‌ترین اهداف هوش مصنوعی محسوب می‌شود و می‌توانند بطور حضوری یا مجازی به تدریس پردازند، چت‌بات‌ها نیز نوعی همکاران آموزشی مبتنی بر هوش مصنوعی نامیده می‌شوند، وظایف آنان پاسخگویی به سوالات عمومی مرتبط با نیازهای آموزش عالی، دانشگاه و جمع‌آوری نظرات دانشجویان است. ۶- ششمین مضمون تجسم‌ها است، در واقع، یکی دیگر از قابلیت‌های هوش مصنوعی بکارگیری آن در واقعیت مجازی غوطه‌ور، واقعیت مجازی افزوده و انواع شبیه‌سازی‌ها در کلاس‌های درسی و همچنین فناوری نوظهور متاورس در پردیس‌های هوشمند است، تجسم‌ها موجب افزودن فرصت‌ها و مزایای جدید به فرآیند آموزش شده‌اند. ۷- هفتمین مضمون بلاکچین است، امروزه استفاده از فناوری بلاکچین در دانشگاه‌های معتبر رو به گسترش است. صدور و ذخیره گواهینامه و مدارک تحصیلی الکترونیکی دانشگاهی، گسترده‌ترین حوزه‌ای است که در آن از فناوری بلاکچین استفاده می‌شود.

در نهایت نظر به نتایج بدست آمده در این پژوهش می‌توان گفت که الگوی حاضر با توجه به اینکه طی یک فرآیند علمی و پژوهشی دقیق و معتبر شکل گرفته، می‌تواند به عنوان ابزاری قابل اعتماد در اختیار مدیران و مسئولان آموزش عالی و صاحب‌نظران قرار گیرد تا فضای سنتی دانشگاه‌های موجود را تغییر و به سمت هوشمندسازی پیش ببرند. بطور کلی جهت مقایسه پژوهش حاضر با سایر پژوهش‌ها باید عنوان نمود، پژوهشی که مقیاسی برای این مهم در آموزش عالی طراحی کرده باشد، یافت نشد. علاوه بر آن اکثر پژوهش‌های انجام شده خارجی و داخلی هدف خود را شناسایی و معرفی کاربردهای فناوری اینترنت اشیا و هوش مصنوعی در محیط‌های دانشگاه

و آموزش آنهم بطور جداگانه و پراکنده پرداخته‌اند. بطور نمونه در بررسی‌های ویلگاس و همکاران (villegas et al., 2020) و چن و همکاران (chen et al., 2020) صرفاً به چند مورد و نه کامل از کاربردهای این دوفناوری نوظهور و بدون دسته‌بندی اشاره شده است. در نتیجه الگوی حاصل یاری‌گر است و دانشگاه‌ها می‌توانند براساس مولفه‌های آن در راستای هوشمندسازی آموزش و محیط خود اقدام نمایند. همچنین این الگو به ارتقای درک پتانسیل فناوری اینترنت اشیا و هوش مصنوعی جهت نوآوری‌های آموزشی کمک می‌نماید. پیشنهاد می‌شود پژوهش‌های آینده تاثیر کاربرد فناوری اینترنت اشیا و هوش مصنوعی بر میزان یادگیری دانشجویان بررسی گردد. همچنین پژوهشی تحت عنوان امکان‌سنجی بکارگیری فناوری اینترنت اشیا و هوش مصنوعی در محیط‌های آموزشی ایران انجام شود تا بر این اساس بهبود تجربه برای آینده حاصل گردد.

References

- AlAjmi, A. (2021). Artificial Intelligence and Smart Universities. A. Hamdan et al. (eds.), *The Fourth Industrial Revolution: Implementation of Artificial Intelligence for Growing Business Success*, Studies in Computational Intelligence 935, https://doi.org/10.1007/978-3-030-62796-6_17
- Albadi, A., Khan, A., & Alotaibi, E. (2022). Perceptions of Learners and Instructors towards Artificial Intelligence in Personalized Learning. *Procedia Computer Science* 201, 445–451. <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>
- Alhasan, A., Hussein, M. H., Audah, L., Al-Sharaa, A., Ibrahim, I., & Mahmoud, M. A. (2023). A case study to examine undergraduate students' intention to use internet of things (IoT) services in the smart classroom. *Education and Information Technologies*, <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11537-z>
- Almetere, E. S., Kelana, B. W. Y., & Mansor, N. N. A. (2020). Using UTAUT Model to Determine Factors Affecting Internet of Things Acceptance in Public Universities. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 10(2), 142–150. DOI:10.6007/IJARBS/v10-i2/6915
- Alshoqran, M., & Shorman, S. (2021). A Review on Smart Universities and Artificial Intelligence. A. Hamdan et al. (eds.), *The Fourth Industrial Revolution: Implementation of Artificial Intelligence for Growing Business Success*, Studies in Computational Intelligence 935, https://doi.org/10.1007/978-3-030-62796-6_16
- Bhutoria, A. (2022). Personalized education and Artificial Intelligence in the United States, China, and India: A systematic review using a Human-In-The-Loop model. *Computers and Education: Artificial Intelligence* 3, <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100068>
- Bali, M. M. E. I., Kumalasan, M. P., & Yunilasar, D. (2022). Artificial Intelligence in Higher Education: Perspicacity Relation between Educators

- and Students. *Journal of Innovation in Educational and Cultural Research*, 3(2), 146-152. <http://jiec.org>|DOI: 10.46843/jiec.v3i2.88
- Bautista, D. W. R. (2019). Conceptual framework for smart university. *Journal of Physics Conference Series*, Sixth International Meeting of Technological Innovation (6th IMTI) . DOI: 10.1088/1742-6596/1409/1/012009
- Braun, v., & Clarke, v. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in psychology*, vol.3, no.2, pp.77-101.
- Chen, X., Xie, H., Zou, D., & Hwang, G. H. (2020). Application and theory gaps during the rise of Artificial Intelligence in Education. *Computers and Education: Artificial Intelligence* 1. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2020.100002>
- Chen, X., & Xie, H. (2020). A multi-perspective study on Artificial Intelligence in Education: grants, conferences, journals, software tools, institutions, and researchers. *Computers and Education: Artificial Intelligence* 1, <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2020.100005>
- Dazdari, M., Enayati, T., & Zameni, F. (2017). Identifying the dimensions of information technology that are effective in creating an academic image appropriate, *Information and communication technology quarterly in educational*, 27-43.
- Keykha, A. (2023). Extraction and Classification of Smart University Components to Provide a Conceptual Framework: A Meta-Synthesis Study. *Sciences and Techniques of Information Management*, Volume 8, Issue 4. [in persian]
- Khanifar, H. & Moslemi, N. (2020). Principles and basics of qualitative research methods. Negha Danesh Publications. [in persian]
- Khraisat, H. S. Y., Alahmadi, A. A., Ullah, N., Abeida, H., Alharbi. M. Y., & Soliman, S. M. (2021). *A Smart University Building Based on Artificial Intelligence and the Internet of Things*. Preprints. Taif University, Ministry of Education, Saudi Arabia, under Grant 1-440-6140., DOI:10.20944/preprints202102.0170.v1
- Lajevardi, S., Rezaian, A, Talebpour, A., & Sharifi, S. (2018). Smart university, a solution to improve the international rankings of universities. *Public Administration Perspectives*, 10(4), 15-40. [in persian]
- Li, J., Li, J., Yang, Y., & Ren, Z. (2021). Design of Higher Education System Based on Artificial Intelligence Technology. *Discrete Dynamics in Nature and Society* 1-11, <https://doi.org/10.1155/2021/3303160>
- Mbombo, A. B., & Cavus, N. (2021). Smart University: A University In the Technological Age. *TEM Journal*. 10 (1), 13-17. <https://doi.org/10.18421/TEM101-02>.
- Mohanachandran, D. K., Yap, C. T., Ismaili, Z., & Govindarajo, S. N. (2021). Smart University and Artificial Intelligence. A. Hamdan et al. (eds.), *The Fourth Industrial Revolution: Implementation of Artificial Intelligence for Growing Business Success*, Studies in Computational Intelligence 935, https://doi.org/10.1007/978-3-030-62796-6_15.

- Mircea, M., Stoica, M., & Ghilic-Micu, A. B. (2021). Investigating the Impact of the IoT in Higher Education Environment. *IEEE Access, Volume 9*. <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>
- Pasko, ..., Ma .dziel, M., Stadnicka, D., Dec, G., Carreras-Coch, A., Sole-Beteta, X., Pappa, L., Stylios, C., Mazzei, D., & Atzeni, D. (2022). Plan and Develop Advanced Knowledge and Skills for Future Industrial Employees in the Field of Artificial Intelligence, Internet of Things and Edge Computing. *Sustainability*, 14, 3312. <https://doi.org/10.3390/su14063312>
- Perez, F.; Berna M, J.V.; & Lorenzo F, I. (2021). *Modelling and Implementing Smart Universities: An IT Conceptual Framework*. *Sustainability*, 13,3397. <https://doi.org/10.3390/su13063397>.
- Pham. T. V., Anh Thu T. Nguyen., Thanh Dinh Ngo., Duy H. Le., Khai C.V. Le., Thuong H.N. Nguyen., & Huy Q. Le. (2020). *Proposed Smart University Model as a Sustainable Living Lab for University Digital Transformation*. [Conference presentation abstract]. 5th International Conference on Green Technology and Sustainable Development (GTSD).
- Pllic, M.; Paun, D.; Popovic, S, N.; Hadzic, A.; Jianu, A. (2021). Needs and Performance Analysis for Changes in Higher Education and Implementation of Artificial Intelligence, Machine Learning, and Extended Reality. *Educ. Sci., 11*, 568. <https://doi.org/10.3390/educsci11100568>
- Rahmani, A., Vaziri Nejad, A., Ahmadi Nia, H., & Rezaian, M. (2020).Methodological Principles and Applications of the Delphi Method: A Narrative Review, *J Rafsanjan Univ Med Sci 2020*; 19 (5): 515-38. [in persian]
- Rodney, B. D. (2020). Understanding the paradigm shift in education in the twenty-first century The role of technology and the Internet of Things. *Worldwide Hospitality and Tourism Themes Vol. 12 No. 1, 35-47*. DOI 10.1108/WHATT-10-2019-0068
- Richter, O. Z., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators? *Journal of Educational Technology in Higher Education 2-17*. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>
- Saeidi, Y., Salehi, E., & Shabani, F. (2016).Teachers' attitude towards the use of educational technology in teaching Its relationship with job satisfaction in smart schools, *Information and communication technology quarterly in educational*, 99-122.
- Salas, S. Z., & Yang, Y. (2022). Artificial intelligence applications in Latin American higher education: a systematic review. *International Journal Education Technology In Higher Education*, <https://doi.org/10.1186/s41239-022-00326-w>
- Salehi, M., Hoseini, Z., & Ghasemi, A. (2017). Information technology relationship with competitive advantage and capacity knowledge management. *Information and communication technology quarterly in educational*, 84-173.

- Sanjarbek, B. (2023). Smart educational architecture based on the internet of things (iot) technology. *T''lim iifft ini hhhiii aaaa anniiii i ioottt ii on texnologiyalar*, 67-69. TATUFF-EPAI.
- Shah, S. M. A., Mahar, S. A., Hussain, N., & Rehman, M. U. (2021). The Role of Internet of Things (IOT) in Promotion of Education and Learning Level of Students of Higher Education Institution, *International Journal of Management (IJM)*, 12(4), 2021, pp. 561-569. DOI: 10.34218/IJM.12.4.2021.047
- Sultana, N., & Tamanna, M. (2022). Evaluating the Potential and Challenges of IoT in Education and Other Sectors during the COVID-19 Pandemic: The Case of Bangladesh. *Technology in Society* 68, 101857. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2021.101857>
- Valks, B., Arkesteijn, H. M., Koutamanis, A., & Heijer, C. (2021). Towards a smart campus: supporting campus decisions with Internet of Things applications. *Building Research & Information*, 49:1, 1-20, DOI:10.1080/09613218.2020.1784702.
- Villegas, W., Pacheco, X. P., & Cañizares, M. R. (2020). An Internet of Things Model for Improving Process Management on University Campus, *Future Internet*, 12, 162; doi:10.3390/fi12100162
- Wang, J., & Zhan, Q. (2021). Visualization Analysis of Artificial Intelligence Technology in Higher Education Based on SSCI and SCI Journals from 2009 to 2019. *iTTT lll l lll l l. 08*, <https://doi.org/10.3991/ijet.v16i08.18447>