DOI: 10.52547/arch.1.1.7

نوع مقاله: پژوهشی

مجله علمی
پژوهش‌های معماری نوین
دوره اول، شماره ۱، پاییز ۱۴۰۰
صفحات ۲۵-۷

Architectural Technologie Studies
Journal
Vol. 1, No. 1, autumn 2021
Pages 7-25

آموزش طراحی معماری مبتنی بر هوش مصنوعی

نریمان نجاتی[۱]، سعیده کلانتری[۲]، محمدرضا بمانیان[۳*]

۱. دانشجوی دکتری معماری، گروه معماری، دانشکده معماری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد، مشهد، ایران
narimannejati@gmail.com

۲. دانشجوی دکتری معماری، گروه معماری، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران
Saeedeh.kalantari@modares.ac.ir

۳. استاد، گروه معماری، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران (نویسنده مسئول)
Bemanian@modares.ac.ir

تاریخ دریافت: [۱۴۰۰/۶/۲۹] تاریخ پذیرش: [۱۴۰۰/۹/۱۲]

چکیده

با توسعه سریع تکنولوژی‌های هوش مصنوعی (AI)و علاقه به کاربرد آن‌ها در زمینه‌های آموزشی، رشد قابل‌توجهی در ادبیات علمی در رابطه با کاربرد AI در آموزش بوجود آمده است. طراحی معماری فرآیند پیچیده‌ای است که از تجربه و خلاقیت گذشته برای تولید طرح‌های جدید استفاده می‌کند. استفاده از هوش مصنوعی برای این فرآیند نباید معطوف به یافتن راه حلی در یک فضای جستجوگر تعریف شده باشد زیرا هنوز الزامات طراحی در مرحله مفهومی به خوبی مشخص نشده است. در عوض، این فرآیند باید به‌عنوان کاوش در الزامات و همچنین راه‌حل‌های ممکن برای پاسخگویی به این الزامات در نظر گرفته شود. مطالعه کاربردی حاضر با هدف ارائه مدل آموزش طراحی معماری مبتنی بر هوش مصنوعی در آموزش معماری جهت ارائه یک نمای کلی از هوش مصنوعی برای توسعه و اجرای بیشتر آن سیستم آموزش طراحی کشور است. نوع این تحقیق کاربردی توسعه‌ای و روش آن به‌صورت توصیفی تحلیلی بوده و از لحاظ گردآوری داده‌ها به‌صورت پیمایشی است. برای جمع‌آوری داده‌های مورد نیاز این پژوهش پرسش‌نامه‌ای باز پاسخ بین کلیه اعضای هیئت علمی دانشگاه آزاد و..... و متخصصان این موضوع توزیع و با روش تجزیه و تحلیل محتوا این اطلاعات بررسی گردیده است. نتایج این پژوهش حاوی راهکارهایی برای ارائه مدل آموزش طراحی معماری مبتنی بر هوش مصنوعی است. با این مطالعه، با توانمندسازی اساتید و محققان برای درک وضعیت و توسعه زیرساخت های مالی و فیزیکی و سخت‌افزاری و نرم‌افزاری هوش مصنوعی آشنا شده و به افزایش اثربخشی و کارایی کمک شایانی خواهد شد. هم‌چنین، یافته‌های بدست آمده به فعالان و مسئولین و آموزگاران و محققان در شناسایی راه کارهایی بهبود آموزش طراح کمک می‌کند.

واژگان کلیدی: هوش مصنوعی، آموزش معماری، طراحی معماری، تکنولوژی

۱- مقدمه

فن‌آوری‌ها تأثیر بسزایی در جامعه امروز و انسان‌ها دارند. آنها نحوه تفکر، احساس، عملکرد و نحوه ارتباط و تعامل ما با یکدیگر را بسیار تغییر داده‌اند. در همین حال، پیشرفت های تکنولوژیکی به سرعت و به طرز شگرفی در حال تغییر شیوه های یادگیری و آموزش‌ها هستند (Serban & et al, 2020). در نتیجه، فضای آموزش به تدریج در حال تغییر است. به‌ویژه در سال‌های اخیر، با پیشرفت و شیوع فناوری‌های تعاملی، کاربردهای آنها در داخل و خارج از محیط آموزشی به‌طور مداوم از محبوبیت بیشتری برخوردار می‌شوند. هدف این فناوری‌ها انطباق با نیازها و شرایط متنوع فراگیران و هم‌چنین تقویت رقابت در بازار جهانی آموزش است(Chen & et al, 2020).

در دنیای امروز دانشجویان از تبلت‌ها به جای کتاب‌های چاپی استفاده می‌کنند و استادان از ابزارها و برنامه‌های آموزشی مختلفی مانند Google Classroom و Moodle استفاده می‌کنند. همچنین، تعداد زیادی از سیستم عامل‌های Massive Open Online Course (MOOC) مانند Class Central، EdX و Coursera به‌طور فزاینده‌ای برای یادگیری آنلاین در دسترس هستند Popenici, S. A., & Kerr, S.) (2017 افزایش تعداد کاربران فعال MOOC نشان‌دهنده استقبال و قدردانی گسترده از فناوری‌های یادگیری دیجیتال و از راه دور است. علاوه‌بر این استفاده از محیط‌های اموزشی آنلاین فرصت دریافت مدرک رسمی از دانشگاه‌ها و موسسات برجسته را به دانش‌آموزان ارائه می‌دهد (Ralston, K & et al 2019).

کارکرد در هوش مصنوعی به پرداختن به مشکلات شناختی اختصاص دارد که معمولاً به هوش انسان مربوط می‌شوند، مانند حل مسئله. بخش آموزشی طراحی و معماری غیرقابل انکار است که به‌طور قابل توجهی تحت تأثیر هوش مصنوعی قرار دارد. هوش مصنوعی در معماری شامل ابزارها و برنامه‌های مختلف است، به‌عنوان مثال، سیستم‌های تدریس خصوصی هوشمند، آموزش روبات‌ها و سیستم‌های یادگیری انطباقی می‌باشد(Miao, D.& et al 2020).

علی‌رغم اینکه هم‌اکنون نرم‌افزارهایی هستند که با استفاده از داده‌های قبلی می‌توانند به راحتی نقشه‌های ساده‌ای برای خانه‌های عادی بسازند و این نرم‌افزارها در مقیاس بزرگتر از انسان‌ها پیشی می‌گیرند؛ ولی این پیشی گرفتن هم‌اکنون فقط در سرعت و بهینه‌بودن است؛ زیرا همان‌طور که می‌دانیم هنوز هوش مصنوعی توانایی فکر خلاقانه و پویا را حداقل در معماری ندارد و در آینده‌ی نه چندان دور ٪۹۰ از معماران و افرادی که مسئول آموزش معمای هستند شغل خود را وابسته به هوش مصنوعی خواهند دانست. لذا هدف اصلی این پژوهش ارائه مدل آموزش طراحی معماری مبتنی بر هوش مصنوعی است.

امروزه از نظر نرم‌افزارهای آموزشی موجود با تلفیق فناوری‌های هوش مصنوعی، موارد زیادی برای ریاضیات و یادگیری اصول علمی طراحی شده است (Martí- Parreño & et al 2016) اینکه چگونه فناوری‌های هوش مصنوعی می‌توانند یادگیری انواع دیگر موضوعات مانند معماری و مهندسی عمران را تسهیل کنند باید بیشتر مورد بررسی قرار گیرد و در قالب ابزارهای نرم‌افزاری عملی شود(Mair, J., & Reischauer, G. 2017)در واقع، در دانشگاه و مراکز علمی، محققان در حال کار بر روی این دستورالعمل‌ها هستند. سربان و همکاران (۲۰۲۰) یک سیستم تدریس خصوصی هوشمند مبتنی بر گفتگو به نام «کوربیت[1]» ایجاد کرد. این سیستم با استفاده از یادگیری ماشین، پردازش زبان طبیعی و تقویت یادگیری، با هدف ارائه تجارب یادگیری تعاملی و متناسب برای ارتقا آموزش و یادگیری ایجاد شده است (Chen & et al, 2020). کوربیت از یک رابط ترکیبی استفاده می‌کند که شامل عناصر مختلفی مانند ارتباطات چندرسانه‌ای، تمرینات محاوره‌ای، نقشه‌برداری مفهوم و گیمیفیکیشن است (Serban, I. V & et al 2020). میائو[2] و همکاران (۲۰۲۰)

1. Korbit
2. yujtrujuk

برای کاهش بار کار اساتید در کمک به فراگیران، به‌ویژه فراگیران تازه‌کار، از آموزش مبتنی بر هوش مصنوعی استفاده کرد. پایپ (۲۰۲۰) یک روش یادگیری عمیق که قادر به پیش‌بینی خطاهای منطقی برنامه‌نویسی است را پیشنهاد کرد. این مدل برای به‌دست آوردن ویژگی پنهان یک برنامه و پیش‌بینی بیشتر خطاها، یکپارچه یک الگوریتم یادگیری بازنمایی و یک الگوریتم طبقه بندی چند برچسب را ادغام می‌کند.

علاوه‌بر این، اندیشمندان مشغول توسعه برنامه‌های جدید برای تسهیل آموزش مبتنی بر محصولات و ابزارهای مرتبط با هوش مصنوعی هستند (Tran, B. X & et al 2020). رالستون و همکاران (۲۰۱۹) یک گفتگوی تعاملی و چندزبانه صوتی را پیشنهاد و توسعه داد که قادر بود با استفاده از نرم‌افزارهای دستیار IBM Watson، Tone Analyzer و مترجم زبان به‌طور مؤثر به خلق و خو، لحن و زبان فراگیران پاسخ دهد. نتایج تجربی تجزیه و تحلیل پاسخ‌های مربوط به استرس معاینه، اثربخشی ربات‌های (چت‌بات) پاسخ‌دهنده در پاسخ به فراگیران را نشان می‌دهد. شایان ذکر است که چت‌بات می‌تواند به‌طور گسترده در سناریوهای مختلف، به‌عنوان مثال، مراکز اطلاعات دانشجویی و دانشگاه‌ها و مدارس استفاده شود .(Xing, W., & 2019).

علاوه‌بر این، چگونگی تسهیل یادگیری با استفاده از فناوری‌های هوش مصنوعی نیز مورد توجه بسیاری از صنایع قرار گرفته است. به‌عنوان مثال، کمپانی IBM نرم‌افزار IBM AI Education 6 را ایجاد کرد. این نرم‌افزار یک مجموعه فراگیر آموزش حرفه‌ای بصورت آنلاین از مؤسسات رایگان به‌صورت زنده و درخواستی، با تمرکز بر استفاده از هوش مصنوعی برای ارتقا نتایج یادگیری ایجاد شده است (Ye. J & et al 2018)

۲- شرح مساله

۲-۱ هوش مصنوعی، کاربردها و ابزارها در آموزش

هوش مصنوعی شامل شبکه‌های عصبی مصنوعی، شبکه عصبی کانولوشن، الگوریتم ژنتیک، زبان طبیعی می‌باشد. امروزه برای استفاده از هوش مصنوعی در یادگیری و آموزش از تجزیه و تحلیل احساسات، طبقه‌بندی و خوشه‌بندی و انواع مختلف برنامه‌ها و ابزارها استفاده می‌کنند (Kandlhofer & et al 2016). این ابزارها عمدتاً بر اساس فناوری‌های هوش مصنوعی مانند بازی‌های موبایل، سیستم‌های تدریس خصوصی هوشمند، ربات‌های آموزشی، واقعیت افزوده، واقعیت مجازی و فضای مجازیی و واقعیت مجازی ساخته شده‌اند. همچنین، چندین استراتژی آموزشی، مانند یادگیری مبتنی بر پروژه، یادگیری مشارکت، یادگیری ترکیبی، یادگیری مبتنی بر مسئله و یادگیری سیار، مورد توجه محققان هوش مصنوعی قرار گرفته است (Whitehill.J & et al 2014).

نهادهای آموزشی حوزه‌ای هستند که پتانسیل خارق‌العاده‌ای را برای استفاده از فناوری هوش مصنوعی ارائه دارند (Guan & et al 2020). در حقیقت، نوآوری هوش مصنوعی در آموزش از سناریوهای ایده‌آل آزمایشگاهی به زمینه‌های یادگیری در زندگی واقعی با پیچیدگی بیشتر تبدیل شده است. شرکت‌های صنعتی فناوری آموزشی[3] سیستم یادگیری تطبیقی فردی را ایجاد کرده‌اند که امکان یادگیری شخصی، سیستم آموزش کمک داده شده را فراهم می‌کند. این عمل به نوبه خود به مدیریت محیط آموزش، درجه‌بندی، ارزیابی و شخصی‌سازی می‌کند (Russell S, & Norvig, P 2018). از سال ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۷، سرمایه‌گذاری جهانی که به آموزش مبتنی بر هوش مصنوعی سرازیر شد به ۱۰۴۷ میلیارد دلار رسید (Mou, X. 2019 به نقل از گوان، ۲۰۲۰). با پیشروی سریع شرکت‌ها در نوآوری مبتنی بر هوش مصنوعی، مسائلی از قبیل چگونگی ادغام سیستم‌های آموزشی مبتنی بر هوش مصنوعی با موسسات آموزش کلان و زمینه‌های آموزش خرد، نقش‌هایی که ذینفعان در اکوسیستم آموزشی مبتنی بر هوش مصنوعی بازی می‌کنند، بوجود می‌آمد

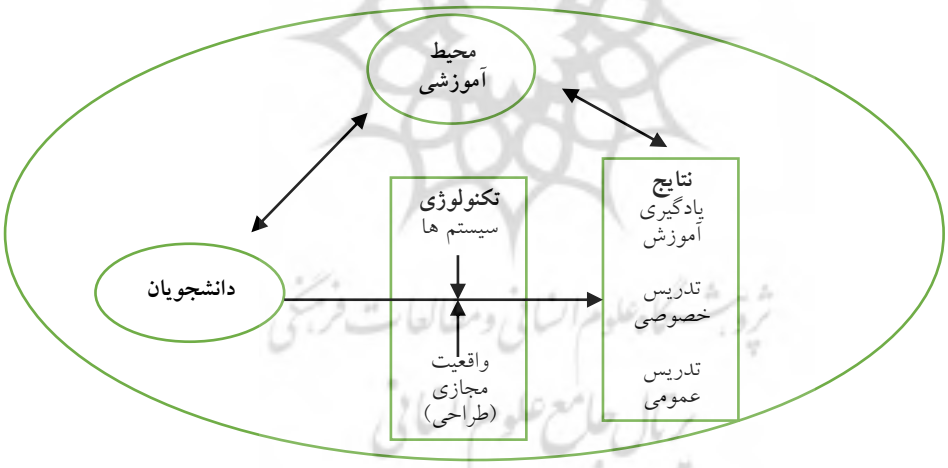
3. EdTech

(McKenney, S., & Mor, Y 2015) و توسعه تجارت در مقابل مصرف‌کننده مطرح می شود. مشکلاتی مانند مواجه با سیستم عامل-های مبتنی بر هوش مصنوعی، ایجاد ادبیات آموزشی مبتنی بر هوش مصنوعی در آموزش، چگونگی تغییر نقش فناوری‌های هوش مصنوعی و تکامل پارادایم‌های آموزشی (Wang, W., & et al 2019).

۲-۲ آموزش مبتنی بر هوش مصنوعی

اگرچه آموزش مبتنی بر هوش مصنوعی در ۱۰ سال گذشته به سرعت رشد کرده است، تحقیقات در مورد از اوایل دهه هفتاد ظهور کرد. از سال ۱۹۶۴ تا ۱۹۶۶، الیزا، یک برنامه اولیه پردازش زبان طبیعی[۴] توسط جوزف وایزنباوم (۱۹۶۶) در دانشگاه MIT ساخته شد. سپس تحقیقات الیزاواس توسط برنامه‌های مختلفی به‌عنوان رابط ماشین و انسان گنجانده شد. سپس جیمه کربنل دانشجویی را که با برنامه آموزشی «اسکولار۵» روبرو شده بود، کدگذاری کرد، که در مورد جغرافیای آمریکای جنوبی سوالاتی ارائه می‌داد یا به آنها پاسخ می‌داد و در مورد کیفیت پاسخ‌های یک زبان‌آموز به زبان طبیعی بازخورد فوری می‌داد. بعداً از این سیستم به‌عنوان سیستم تدریس خصوصی هوشمند[۶] یاد شد (Wang, W., & et al 2019).

مقیاس و دامنه تحقیقات آموزش مبتنی بر هوش مصنوعی با پیشرفت فناوری هوش مصنوعی در آموزش به سرعت افزایش یافته است. بررسی‌های موضوعی (به‌عنوان مثال Roll, I., & Wylie 2016؛ Lucena, F. J. H & et al 2019؛ Guan & et al 2020؛ Chen & et al, 2020) در آموزش مبتنی بر هوش مصنوعی با اهداف و محورهای مختلف منتشر شده است. این بررسی‌ها کمک می‌کند تا منابع، کانون‌ها و زمینه ادبیات گسترده را شناسایی و درک شود.



شکل ۱. آموزش مبتنی بر هوش مصنوعی

۳-روش حل

پژوهش کاربردی حاضر به لحاظ هدف توصیفی تحلیلی و به لحاظ نتیجه توسعه‌ای و به لحاظ داده به‌صورت کیفی صورت می‌گیرد. بنابراین طرح این تحقیق ترکیبی متوالی اکتشافی[۷] است بدین صورت که در این طرح ابتدا داده‌های کیفی گردآوری و تحلیل می‌شوند.

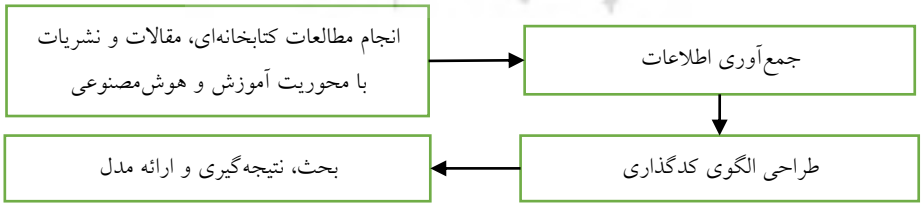
4. NLP
5. SCHOLAR
6. ITS
7. Sequential-Exploratory Mixed Methods Design

در نهایت هرتحلیل کیفی مورد تفسیر قرار می‌گیرند. جامعه مورد مطالعه در تحقیق حاضر اساتید و اعضای هیئت علمی دانشگاه آزاد و دولتی و نیز نخبگان حوزه آموزش و هوش مصنوعی است که پرسشنامه‌ای باز پاسخ برای گردآوری اطلاعات لازم بین این اعضا توزیع شد. در این پژوهش فرض بر اینست که یکی از خلاءهای موجود میان بازار کار دانشجویان معماری و دانشگاه در عدم آموزش کارآمد در فرآیند طراحی معماری بارویکرد هوش مصنوعی است. چراکه دانشجوی معماری پس از فارغ‌التحصیلی آموزش کافی و عینی برای تعامل و مشارکت در روند طراحی را نیاموخته است. بنابراین در مدل ارائه شده در این تحقیق آموزش‌های معماری می‌بایست دارای شاخص‌های معینی باشند.

از آنجا که هدف از اجرای پژوهش کاربردی حاضر ارائه مدل به‌کارگیری هوش مصنوعی درکارآمدسازی آموزش طراحی معماری است لذا می‌بایست ظرفیت‌ها و بسترهای موجود برای اجرای این شیوه در دانشکده معماری شناسایی گردد. شاخص‌های آموزش طراحی معماری با رویکرد هوش مصنوعی به درستی تعریف و در نهایت چگونگی اجرای این شاخص‌ها در سیستم آموزش طراحی معماری مشخص شود. در این راستا پاسخ‌های روشن به پرسش‌های ذیل می‌تواند در تبیین هرچه بیشتر شاخص‌های مدل آموزش طراحی با استفاده از هوش مصنوعی مؤثر باشد: ۱) ابعاد برنامه طراحی معماری با رویکر هوش مصنوعی بر چه اساس است؟ ۲) مؤلفه‌ها و معیارهای تأثیرگذار بر طراحی معماری با بهره‌گیری از هوش مصنوعی کدامند؟

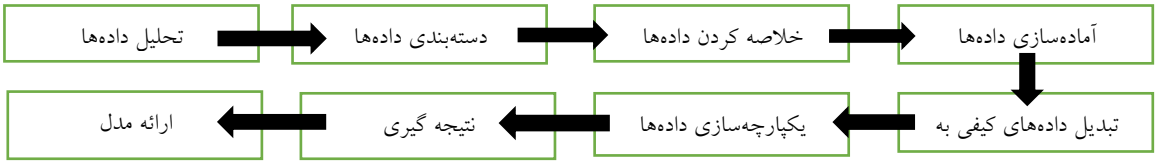
هرچند به هریک از این پرسش‌ها پیشتر در پژوهش‌های دیگر پژوهشگران پاسخ داده شده، با این حال پرسش مهم و اصلی این پژوهش این است که چگونه و با چه مدلی از آموزش می‌توان آموزش طراحی معماری با استفاده از هوش مصنوعی را در دانشگاه اجرایی نمود؟

این تحقیق یک پژوهش علی معلولی و پسااثبات گراست. همچنین این مطالعه به شیوه استقرایی یعنی از جز به کل و با مطالعه روش‌های آموزش طراحی معماری مبتنی بر هوش مصنوعی در دانشکده‌های معماری انجام گرفته است. در این پژوهش اطلاعات توصیفی و تحلیلی طبقه‌بندی شده از مجموع رفتارهای آموزشی در دانشکده معماری بدست آمده است. این پژوهش یک پژوهش پدیدارشناسانه، کل‌نگر، فرایندمحور می‌باشد که واجد فقدان نسبی کنترل است. چراکه پیش‌بینی کارآمدی حرفه‌ای دانش‌آموختگان معماری در سال‌های پس از فارغ‌التحصیلی مستلزم طی زمان بسیاری است که در این پژوهش امکان‌پذیر نیست ولی این امکان در پژوهش‌های آتی میسر می‌باشد. پژوهش حاضر به واقعیتی پویا می‌پردازد و به دنبال اکتشاف مسائل پیرامونی آموزش طراحی معماری با استفاده از فناوری‌های هوش مصنوعی است. مراحل انجام پژوهش از مطالعات کتابخانه‌ای به‌خصوص در حوزه تاریخچه تعلیم و تربیت و آموزش با رویکرد هوش مصنوعی و و یافتن شاخص‌های مهم این شیوه مبتنی بر نظر اندیشمندان و اساتید تعلیم تربیت آغاز می‌شود.



شکل۲. مراحل و روند انجام پژوهش

این مطالعه دریک فرایند سه مرحله پیش خواهد رفت: ۱) گردآوری داده‌های درجه اول از طریق مشاهده، مصاحبه با نخبگان و بررسی در فرایند آموزشو جنبه‌های کارآمد هوش مصنوعی در فرآیند آموزش طراحی معماری ۲) تحلیل، تفسیر، کدگذاری، یادداشت‌برداری و تهیه دیاگرام از داده‌های درجه اول؛ ۳) تهیه گزارش و جمع‌بندی آنها



شکل۳. روند تحلیل داده‌ها

این شاخص‌ها در آتلیه‌های معماری دانشکده‌های مورد بررسی واقع شده است و بر اساس نظر صاحب نظران مورد راستی‌آزمایی قرار گرفته است و در قالب نمودارها مشخص ارائه گردیده است. روش سامان دادن به این پژوهش مطابق شکل ۳ می‌باشد. اعتبارسنجی داده‌ها از طریق تبدیل داده‌های کیفی به عدد و رقم و تغییر حالت به داده‌های کمی امکان‌پذیر است (شکل ۳).

۳-۱ ارائه مدل آموزش طراحی معماری با استفاده از هوش مصنوعی

باتوجه به یافته‌های اولیه، مدل آموزشی پیشنهادی براساس طراحی هوش مصنوعی در این پژوهش دارای مؤلفه‌هاییست که در این بخش مطرح می‌گردد. در گام اول ضروری است که شناسایی کامل دانشجویان از لحاظ روحی و میزان توانمندی در طراحی و سطوح مختلف اندیشه‌های انتقادی صورت پذیرد. از مؤلفه‌های دیگر یادگیری با استفاده از هوش مصنوعی انتخاب موضوع آموزشی از میان مشکلات و موضوعات فرهنگی یادگیرنده است. در این مورد در ابتدای دوره می‌بایست سطوح متفاوت اندیشه‌های انتقادی یادگیرندگان در زمینه-های گوناگون شناختی و فرهنگی شناسایی شود تا روند پیشرفت یادگیرنده براساس نقطه شروع وی قابل اندازه‌گیری باشد. به کارگیری روش یادگیری موقعیت‌مند یادگیرندگان را وا میدارد تا با پشت سر گذاشتن محدودیت‌های آموزش سنتی، مسئولیتی فراتر از شناخت فعلی خویش را بپذیرند.

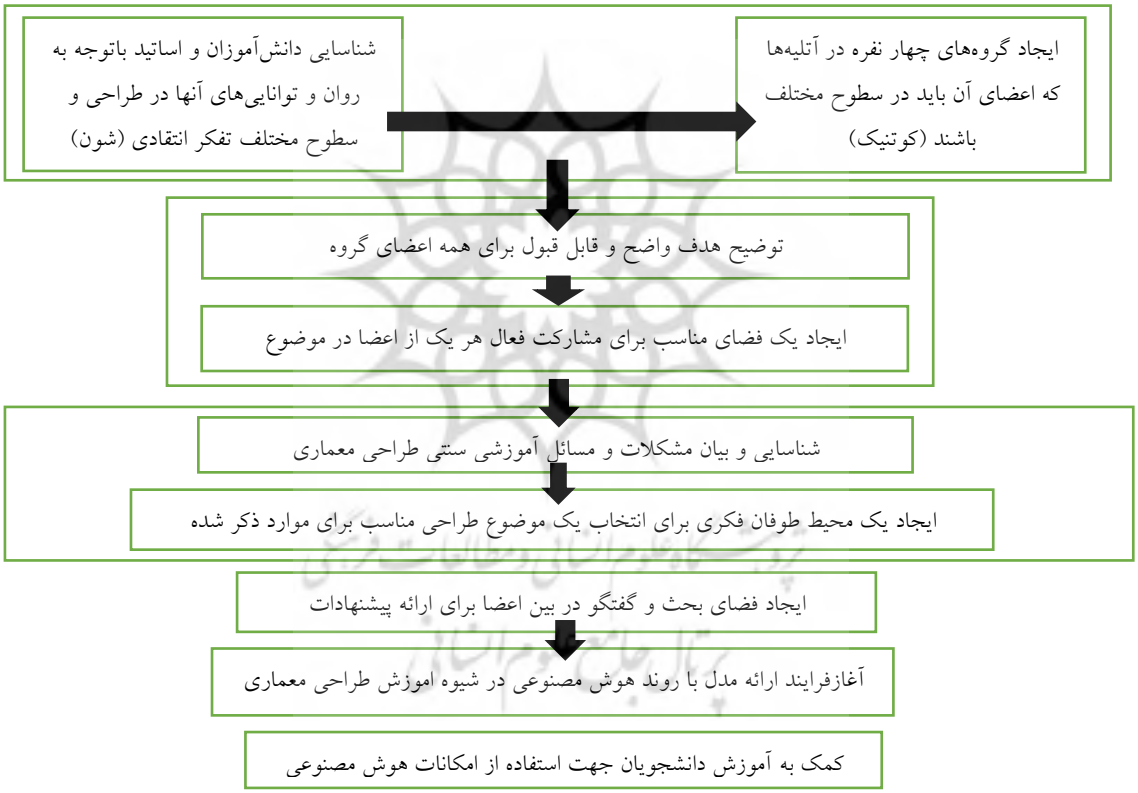
آنها پیش از آنکه درس را از طریق سخنرانی یاددهنده گوش دهند می‌بایست از طریق هوش مصنوعی و ابزار و نرم‌افزارهای وابسته آموزش طراحی معماری را عمل نمایند. در این شیوه دانشجویان وارد یک فضای آموزشی مبتنی بر هوش مصنوعی می‌شوند تا تجربه‌ها و قابلیت‌های هوش مصنوعی را به‌عنوان بخش مهمی از پژوهش در نظرگیرند. به این ترتیب آموزش آکادمیک مبتنی بر هوش مصنوعی است و نه انتزاعات آکادمیک.

در گام بعدی آتلیه به گروه‌های ۴ نفره متشکل از دانشجویانی با سطوح متفاوت توانایی اعم از خام، تازه‌کار، پیشرفته، قابل، ماهر، استاد و بصیر تقسیم می‌گردد .ضروریست که در هر گروه ۴ نفره هیچ دونفری در یک سطح توانمندی نباشد. انتخاب اعضا گروه براساس روند جلسات اول مبتنی بر معارفه و تعیین سطح از طریق برگزاری اسکیس کوتاه مدت امکان‌پذیر است. سپس آتلیه به تک تک دانشجویان این فرصت داده شود که مشکلات و مسائل آموزش‌های سنتی طراحی معماری را بازگو کرده و ابعاد و کاردبردهای هوش مصنوعی در طراحی معماری را بیان کنند. استاد این فرصت را دارد که در ایجاد فضای طوفان ذهنی برای انتخاب موضوع طراحی متناسب با مسائل مطروحه به دانشجویان کمک کند.

اهداف استفاده ازهوش مصنوعی در شیوه‌های آموزش معماری می‌بایست کاملاً روشن و قابل دسترس برای تک تک دانشجویان و اساتیدگروه باشد. مسئولین می‌بایست فضایی مناسب برای مشارکت فعالانه در نحوه استفاده از ابزارهای هوش مصنوعی فراهم کنند. در این میان برگزاری کلاس‌های اموزشی به شیوه گروهی در روند آموزش مبتنی بر هوش مصنوعی بسیار موثر است . به این ترتیب فضای مناسب برای یادگیری از همتایان به نحوی که هر دانشجو بتواند نقش مربی را بازی کند، فراهم می‌گردد و فرایند طراحی با روند حل مسئله آغاز می‌گردد. از طرفی کالبد و جانمایی ابزارهای هوش مصنوعی می‌بایست دارای خصوصیات ویژه‌ای باشد.

۳-۱-۱- یافته‌های جمعیت‌شناختی

باتوجه به اطلاعات به‌دست آمده از مصاحبه‌شوندگان مشخص گردید که از مجموع ۴۰ نفر مصاحبه‌شونده ۲۸ نفر مرد و ۷ نفر زن می‌باشد، همچنین تعداد ۵کارشناسی، تعداد ۲۰ نفر دارای تحصیلات کارشناسی ارشد و همچنین ۱۵ نفر از این افراد دارای مدرک دکتری تخصصی می‌باشد که نشان‌دهنده توزیع مناسب جامعه آماری پژوهش است. از لحاظ سنی نیز بیشترین بازه سنی پاسخ‌دهندگان ۴۰-۵۰ بود که ۴۶ درصد پاسخ‌دهندگان را تشکیل داد.



شکل ۴. روند ارائه مدل آموزش طراحی معماری با استفاده از هوش مصنوعی در پژوهش

۳-۱-۲ یافته‌های استنباطی

یافته‌های پژوهش حاضر براساس هم‌پوشانی دیدگاه‌های نوین تعلیم و تربیت و بخصوص شیوه‌های نوین آموزشی و روش‌های نوین آموزش طراحی معماری در دانشگاه‌های معتبر دنیا به‌دست آمده است. مدل به دست آمده از یک طرف حاصل استنتاج نظریات متعدد در حوزه شیوه‌های نوین آموزشی و دیدگاه‌های نوین آموزش طراحی معماری و از طرف دیگر نتیجه مطالعه میدانی و مشاهدات مکرر از آتلیه‌های طراحی معماری و جمع‌آوری داده‌های خرد می‌باشد. در نهایت معیارهای مهم الگوی به دست آمده مشخص شده و در

آتلیه مورد مشاهده و آزمایش قرار گرفته است. همان‌طور که در جدول ۱ مشاهده می‌کنید در مدل‌های آموزش نوین محتوای آموزشی، فرآیند و برنامه‌های کاربردی و زیرساخت و فناوری که جزء فرایند آموزش نوین محسوب می‌شوند در هر کدام از مدل‌ها به نوعی عنوان شده است.

جدول۱. مدل‌های بررسی شده در مورد آموزش هوشمند

		فرآیند	
رابینسون (۲۰۰۲)		مدیریت آموزش	ذخیره‌سازی و توزیع
کیرکپاتریک (۲۰۰۵)	محتوا	روش آموزشی و هماهنگی و سازماندهی	انعطاف‌پذیری و قابلیت استفاده
زاهارایس (۲۰۰۵)	محتوا		آموزش و پشتیبانی و دسترسی آسان
خان (۲۰۰۵)		پداگوژی (فن تعلیم) مدیریت سازمان	طراحی رابط کاربری تکنولوژی
انجمن آموزش برخط آمریکا (۲۰۰۶)	محتوا	مدیریت	تکنولوژی
سئوک و همکاران (۲۰۰۶)			پشتیبانی فناوری
دانشگاه ایلینویز (۲۰۰۷)			منابع، خدمات و پشتیبانی فراگیر
ال شهران (۲۰۰۹)	محتوای هوشمند	رابط یادگیری	زیرساخت فناوری
بئاتریس (۲۰۱۱)	محتوای آموزش هوشمند	تدریس هوشمند	
بالولا (۲۰۱۴)			زیرساخت فناوری
گاتام (۲۰۱۶)	تعیین محتوا	قابلیت استفاده و رابط کاربری	

بنابراین چارچوب ممیزی سیستم آموزش طراحی معماری مبتنی بر هوش مصنوعی را با توجه به مدل‌های آموزش هوشمند می‌توان مطابق شکل ۵ در نظر گرفت:

شکل ۵: ابعاد نهایی برنامه آموزش طراحی معماری مبتنی بر هوش مصنوعی

از مؤلفه محتوا به‌عنوان لایه کسب و کار استفاده شده است به دلیل هدف اصلی و مهم‌ترین مولفه در سیستم آموزش مبتنی بر هوش مصنوعی و هسته سیستم آموزش هوشمند محسوب می‌شود و از فرآیند به‌عنوان لایه اطلاعات در هرم آموزش استفاده شده است چون اطلاعات فرآیند ممیزی سیستم آموزش هوشمند از مهم‌ترین ارکان برای پیشبرد فرایند ممیزی سیستم آموزش نوین محسوب می‌شود.

در این مرحله با مرور ادبیات در هر یک از مؤلفه‌های معماری سیستم آموزش الکترونیکی ۱۳ معیار بدست آمده است که در جدول ۲ این معیارها که مربوط به هر کدام از مؤلفه‌های ذکر شده می‌باشد را مشاهده می‌کنید. این ۱۳ معیار را از نقطه نظر خبرگان که عضو انجمن ممیزی فناوری اطلاعات ایران و نیز اساتید برجسته هوزه معماری و آموزش می‌باشند مورد بررسی قرار گرفته‌اند که در بخش بعدی نتایج داده‌های این نظرسنجی از خبرگان را مورد بررسی قرار خواهیم داد.

جدول۲. مؤلفه‌ها و معیارهای وابسته از نقطه نظر خبرگان

ابعاد(مولفه‌ها)	معیارها
محتوای آموزش مبتنی بر هوش مصنوعی	(۱) توصیه و کمک علمی / حرفه‌ای برای فرآگیران و آموزش معماری بر روی جنبه‌های مختلف و راهنمایی پیش نیازهای قبل از آموزش مبتنی بر هوش مصنوعی انجام شود. (۲) وجود محتوای آموزشی متناسب با موضوع معماری برای فراگیران و توسعه مستمر محتوای آموزشی به وسیله پژوهش در آموزش و یادگیری صورت گیرد (۳) جزئیات محتوای برنامه آموزشی مبتنی بر هوش مصنوعی که به شایستگی و مطابق با نتایج مورد انتظار باشد
فرایند آموزش مبتنی بر هوش مصنوعی	(۴) فرایند آموزشی ازجمله فرآیند ایجاد محتوا، فرآیند پذیرش و انتخاب واحد، فرایند آموزش و برگزاری دوره‌های آشنایی با هوش مصنوعی و نحوه کاربرد آن در طراحی معماری، فرآیند خدمات آموزشی و فرآیند ارزیابی به خوبی انجام شود. ۵) فرایندهای مربوط به استفاده از هوش مصنوعی و گنجاندن آن در سیستم آموزشی باید قابل فهم، آسان، قابل اعمال برای سیستم آموزش دانشکده باشد. (۶) محرمانگی در فرآیندها باید رعایت شود واطلاعات آن در زمان که مورد نیاز در دسترس قرار بگیرند و فرآیندها همسو با استانداردهای پذیرفته شده در دانشگاه‌ها و محافل بین‌المللی باشد. (۷) فرایند تعامل مؤثر بین اعضا هیئت علمی و یادگیرنده و پرسنل برای به اشتراک گذاشتن مهارت‌ها و تجارب خود در مورد هوش مصنوعی به خوبی انجام شود
ابزارهای کاربردی هوش مصنوعی	(۸) برنامه کاربردی آموزش طراحی معماری با استفاده از هوش مصنوعی انعطاف پذیر و قابل اطمینان باشد. (۹) برنامه کاربردی آموزش طراحی معماری با استفاده از هوش مصنوعی قابل حمل و کارکردی باشد. (۱۰) برنامه کاربردی آموزش طراحی معماری با استفاده از هوش مصنوعی از لحاظ هزینه مناسب و کاربردی باشد.
زیرساخت فناوری لازم برای استفاده هوش مصنوعی	(۱۱) زیرساخت تکنولوژی اطلاعات مدرن، کافی و قابل اطمینان باشد. (۱۲) ایجاد مرکز ساخت و ساز، پشتیبانی، تعمیر و نگهداری و پشتیبانی فنی برای اعضای هیئت علمی، کارکنان بخش پشتیبانی و فراگیران. (۱۳) خدمات قابل استفاده به‌وسیله زیرساخت انعطاف‌پذیر و پشتیبانی دانشکده از منابع و تجهیزات آموزشی و امکانات راحتی صورت گیرد.

در این تحقیق، روایی پرسش‌نامه با اظهار نظر و تأیید اساتید حاصل شده است .به منظور کسب پایای پرسش‌نامه از روش آلفای کرونباخ استفاده شده است .بدین صورت که ابتدا پرسش‌نامه بین ده تن از پرس‌شوندگان توزیع و جمع‌آوری شد. سپس به کمک نرم افزار SPSS، آلفای کرونباخ برای 13 پرسش معماری 0.668 بدست آمد که بیانگر این مطلب است که سؤالات همسویی داشته و پاسخ-دهندگان نیز در جواب دادن به سؤالات، دقت و حوصله بالایی را مبذول داشته اند .به عبارت دیگر پرسش‌نامه از پایایی و قابلیت اعتماد بالایی برخوردار است.

برای تجزیه و تحلیلی نظر سنجی خبرگان در معماری سیستم آموزش الکترونیکی ابتدا از طریق آزمون کولموگروف اسمیرنوف به بررسی نرمال بودن یا نبودن توزیع داده‌ها می پردازیم و در صورتی که توزیع داده‌ها نرمال باشد از آزمون T و در صورت نرمال نبودن از آزمون توزیع دو جمله‌ای استفاده می‌کنیم که در این آزمون‌ها به بررسی رد یا قبول معیارها می‌پردازیم سپس با استفاده از آزمون فریدمن معیارهای پذیرفته شده را اولویت‌بندی می‌کنیم.

جدول۳. آزمون کولموگروف اسمیرنوف معیارهای سیستم آموزش طراحی معماری با استفاده از هوش مصنوعی

			Qus8	Qus9	Qus10	Qus11	Qus12	Qus13
N			40	40	40	40	40	40
Normal parameters [a.b]	Mean		.40	.55	.80	.90	.58	1.00
	Std.Deviation		.744	.815	.966	1.008	.781	.641
Most Extreme Differences	Absolute		.355	.260	.221	.213	.269	.350
	Positive		.355	.200	.221	.164	.269	.325
	Nogative		-.245	-.260	-.193	-.213	-.207	-.350
Test Statistic			.355	.260	.221	.213	.269	.350
Asymp.sig.(2-tailed)			.000[c]	.000[c]	.000[c]	.000[c]	.000[c]	.000[c]
Monte carlo sig.(2-tailed)	Sig.		.000[d]	.006[d]	.034[d]	.046[d]	.004[d]	.000[d]
	95% Confidence interval	Lower Bound	.000	.005	.031	.042	.002	.000
		Upper Bound	.000	.008	.038	.050	.005	.000

			Qus1	Qus2	Qus3	Qus4	Qus5	Qus6	Qus7
N			40	40	40	40	40	40	40
Normal Parameters [a.b]	Mean		.73	1.00	.90	.65	.73	.75	1.15
	Std.Deviation		.960	.816	.810	.949	1.062	.670	.662
Most Extreme Differences	Absolute		.200	.225	.224	.244	.203	.271	.315
	Positive		.200	.200	.201	.181	.203	.244	.315
	Nogative		-.188	-.225	-.224	-.244	-.185	-.271	-.310
Test Statistic			.200	.225	.224	.244	.203	.271	.315
Asymp.sig.(2-tailed)			.000[c]	.000[c]	.000[c]	.000[c]	.000[c]	.000[c]	.000[c]
Monte carlo sig.(2-tailed)	Sig.		.072[d]	.027[d]	.029[d]	.013[d]	.65[d]	.004[d]	.001[d]
	95% Confidence interval	Lower Bound	.067	.024	.025	.011	.060	.003	.000
		Upper Bound	.077	.030	.032	.016	.069	.005	.001

باتوجه به مقادیر موجود در جدول ۳ خروجی آزمون کولموگروف اسمیرنف برای ۱۳ متغیر های سیستم آموزش طراحی معماری با استفاده از هوش مصنوعی نشان داده شده است و چون سطح معنادار در معیار شماره ۱و ۵ به ترتیب برابر ۰/۰۷۵ و ۰/۰۶۲است و از سطح خطای در نظر گرفته شده ۰/۰۵بیشتر است پس این دو توزیع داده نرمال بوده و برای تجزیه و تحلیل آن از آزمون T تک نمونه‌ای استفاده می‌کنیم .ولی همان‌طور که مشاهده می‌کنید در دیگر معیارها سطح معناداری کوچکتر از سطح خطای در نظر گرفته شده است پس توزیع داده‌های این معیارها به‌صورت نرمال نبوده و برای تجزیه و تحلیل آنها از آزمون دو جمله‌ای استفاده خواهد شد.

در جدول ۴ آزمون دو جمله را برای همه معیارها (به‌جز ۱ و ۵) با سطح اطمینان ۹۵ درصد و همچنین نسبت آزمون ۰/۶ در نظر گرفته می‌شود و چون مقیاس لیکرت برابر است با کاملاً مخالفم (۱) تا کاملاً موافقم (۵) درنتیجه دو بخش را بر اساس شماره ۳ در نظر می-گیریم که به معنی بزرگتر از ۳ و یا کوچکتر و مساوی ۳ می‌باشد. برای رد یا پذیرفتن معیارهای که در معماری آموزش طراحی معماری مبتنی بر هوش مصنوعی نرمال نبوده‌اند از جدول ۴ استفاده شد که تحلیل، پذیرش یا رد هر معیار را در زیر مشاهده می‌کنید:

معیار شماره ۲ یعنی «وجود محتوای آموزشی متناسب با موضوع معماری برای فراگیران و توسعه مستمر محتوای آموزشی به‌وسیله پژوهش در آموزش و یادگیری صورت گیرد» سطح معنادار برابر است با صفر که کمتر از سطح خطای در نظر گرفته شده ۰/۰۵ است لذا این معیار مورد پذیرش است.در معیار شماره ۳ یعنی «جزئیات محتوای برنامه آموزشی مبتنی بر هوش مصنوعی که به شایستگی و مطابق با نتایج مورد انتظار باشد» سطح معنادار برابر است با صفر که کمتر از سطح خطای در نظر گرفته شده ۰/۰۵ است لذا معیار مورد نظر پذیرفته می شود. در معیار شماره ۴ یعنی " فرایند آموزشی ازجمله فرآیند ایجاد محتوا، فرآیند پذیرش و انتخاب واحد، فرآیند آموزش و برگزاری دوره‌های آشنایی با هوش مصنوعی و نحوه کاربرد آن در طراحی معماری، فرآیند خدمات آموزشی و فرآیند ارزیابی به خوبی انجام شود «سطح معنادار برابر است با ۰/۰۰۸ که کمتر از سطح خطای در نظر گرفته شده ۰/۰۵ است، بنابراین معیار مورد نظر پذیرفته می‌شود. در معیار شماره ۶ یعنی «محرمانگی در فرآیندها باید رعایت شود واطلاعات آن در زمان که مورد نیاز در دسترس قرار بگیرند و فرآین ها همسو با استانداردهای پذیرفته شده در دانشگاه‌ها و محافل بین‌المللی باشد» سطح معنادار برابر است با ۰/۰۰۳که کمتر از سطح خطای در نظر گرفته شده است پس نتیجه اینکه معیار مورد نظر پذیرفته می‌شود.

جدول ۴. جدول سطوح معناداری شاخص‌ها

معیار		Categoy	N	Observes Prop.	Test prob	Exact SIG
معیار دوم	Group1	<=3	۱۱	۰/۳	۰/۶	۰/۰۰۰
	Group2		۲۶	۰/۷		
	Total	>3	۴۰	۱		
معیار سوم	Group1	<=3	۱۳	۰/۳	۰/۶	۰/۰۰۰
	Group2		۲۷	۰/۷		
	Total	>3	۴۰	۱		
معیار چهارم	Group1	<=3	۱۶	۰/۴	۰/۶	۰/۰۰۸
	Group2		۲۴	۰/۶		
	Total	>3	۴۰	۱		
معیار ششم	Group1	<=3	۱۵	۰/۴	۰/۶	۰/۰۰۳
	Group2		۲۵	۰/۶		
	Total	>3	۴۰	۱		
معیار هفتم	Group1	<=3	۴	۰/۱	۰/۶	۰/۰۰۰
	Group2		۳۶	۰/۹		
	Total	>3	۴۰	۱		
معیار هشتم	Group1	<=3	۲۶	۰/۷	۰/۶	۰/۳۱۷
	Group2		۱۴	۰/۳		
	Total	>3	۴۰	۱		

معیارنهم	Group1	<=3	۱۸	۰/۴	۰/۶	۰/۰۳۹
	Group2	>3	۲۲	۰/۶		
	Total		۴۰	۱		
معیاردهم	Group1	<=3	۱۷	۰/۴	۰/۶	۰/۰۱۹
	Group2	>3	۲۳	۰/۶		
	Total		۴۰	۱		
معیار یازدهم	Group1	<=3	۱۴	۰/۴	۰/۶	۰/۰۰۱
	Group2	>3	۲۶	۰/۶		
	Total		۴۰	۱		
معیار دوازدهم	Group1	<=3	۲۰	۰/۵	۰/۶	۰/۱۳۰
	Group2	>3	۲۰	۰/۵		
	Total		۴۰	۱		
معیار سیزدهم	Group1	<=3	۶	۰/۲	۰/۶	۰/۰۰۰
	Group2	>3	۳۴	۰/۸		
	Total		۴۰	۱		

در معیار شماره ۷ یعنی «فرآیند تعامل مؤثر بین اعضا هیئت علمی و یادگیرنده و پرسنل برای به اشتراک گذاشتن مهارت‌ها و تجارب خود در مورد هوش مصنوعی به خوبی انجام شود» سطح معنادار برابر است با صفر که کمتر از سطح خطای در نظر گرفته شده ۰/۰۵است. بنابراین معیار مورد نظر پذیرفته می‌شود. در معیار شماره ۸ یعنی «برنامه کاربردی آموزش طراحی معماری با استفاده از هوش مصنوعی انعطاف‌پذیر و قابل اطمینان باشد» برابر است با ۰/۳۱۷ که بیشتر از سطح خطای در نظر گرفته شده ۰/۰۵است پس نتیجه می‌گیریم که معیار مورد نظر رد می‌شود. در معیار شماره ۹ یعنی «برنامه کاربردی آموزش طراحی معماری با استفاده از هوش مصنوعی قابل حمل و کارکردی باشد» سطح معنادار برابر است با ۰/۰۳۹که کمتر از سطح خطای در نظر گرفته شده ۰/۰۵است پس نتیجه می‌گیریم که معیار مورد نظر پذیرفته می‌شود. در معیار شماره ۱۰ یعنی «برنامه کاربردی آموزش طراحی معماری با استفاده از هوش مصنوعی از لحاظ هزینه مناسب و کاربردی باشد.» سطح معنادار برابر است با ۰/۰۱۹ که کمتر از سطح خطای در نظر گرفته شده است، بنابراین معیار مورد نظر پذیرفته می‌شود.

در معیار شماره ۱۱ یعنی «زیرساخت تکنولوژی اطلاعات مدرن، کافی و قابل اطمینان باشد» سطح معنادار برابر است با ۰/۰۰۱که کمتر از سطح خطای در نظر گرفته شده ۰/۰۵است. لذا معیار مورد نظر پذیرفته می‌شود. در معیار شماره ۱۲ یعنی «ایجاد مرکز ساخت و ساز، پشتیبانی، تعمیر و نگهداری و پشتیبانی فنی برای اعضای هیئت علمی، کارکنان بخش پشتیبانی و فراگیران» سطح معنادار برابر است با ۰/۰۱۳که بیشتر از سطح خطای در نظر گرفته شده ۰/۰۵است پس نتیجه می‌گیریم که معیار مورد نظر رد می‌شود. در معیار شماره ۱۳ یعنی «خدمات قابل استفاده به وسیله زیرساخت انعطاف‌پذیر و پشتیبانی دانشکده از منابع و تجهیزات آموزشی و امکانات راحتی صورت گیرد» سطح معنادار برابر است با صفر که کمتر از سطح خطای در نظر گرفته شده ۰/۰۵است پس نتیجه می‌گیریم که معیار مورد نظر پذیرفته می‌شود.

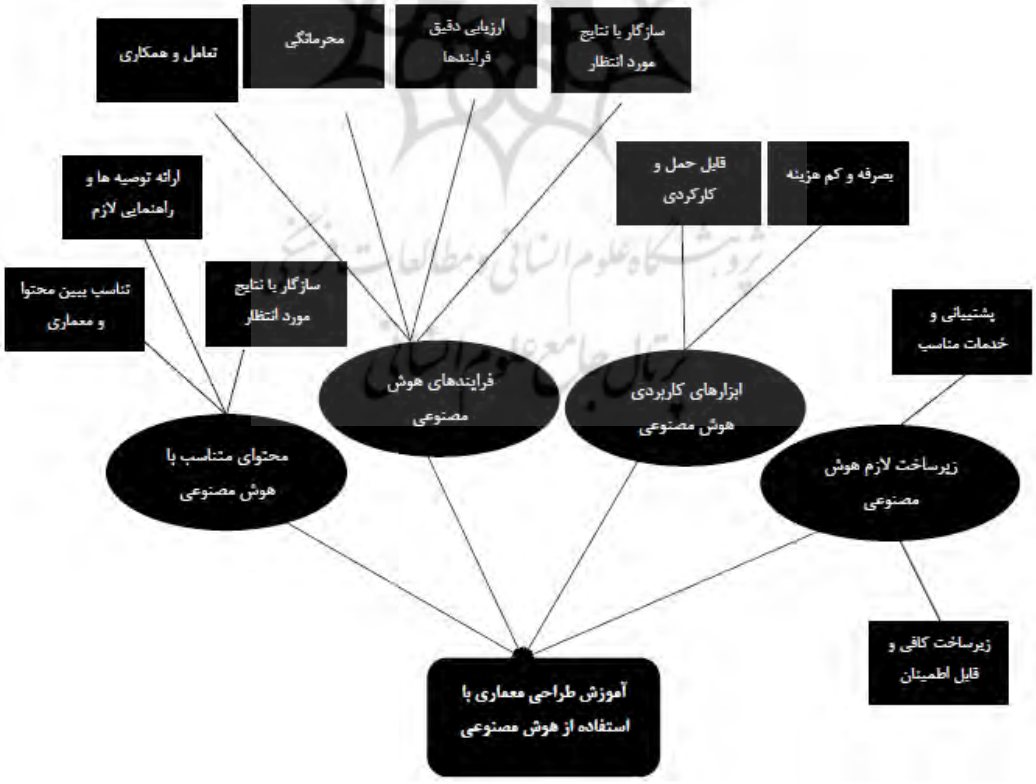
جدول۵. آزمون T تک نمونه‌ای از معیارهای نرمال آموزش معماری معماری مبتنی برهوش مصنوعی

	Test Value = 3						
	T	Df	Sig (2-tail)	Mean difference	95 Confidence Interval (lower)	95Confidence Interval (upper)	
معیار اول	۵/۶۹۳	۳۹	۰/۰۰۰	۰/۸۵۶	۰/۴۹	۱/۰۷	
معیار پنجم	۵/۶۵۸	۳۹	۰/۰۰۰	۰/۷۵۸	۰/۴۱	۱/۰۹	

برای معیارهای اول و پنجم نیز که توزیع داده‌های آنها نرمال می‌باشد سیستم آموزش طراحی معماری مبتنی بر هوش مصنوعی از آزمون T تک نمونه‌ای با سطح اطمینان ۹۵ درصد و Test Value برابر ۳ استفاده می‌کنیم که در جدول ۵ مشاهده می‌کنید.

در معیار اول «توصیه و کمک علمی / حرفه‌ای برای فرآگیران و آموزش معماری بر روی جنبه‌های مختلف و راهنمایی پیش‌نیازهای قبل از آموزش مبتنی بر هوش مصنوعی انجام شود» که در جدول ۵ مشاهده می‌کنید سطح معنادار برابر است با صفر که کمتر از سطح خطای در نظر گرفته شده ۰/۰۵است پس نتیجه می‌شود که معیار مورد نظر پذیرفته می‌شود.

در معیار شماره ۵ آموزش طراحی معماری مبتنی بر هوش مصنوعی یعنی «فرآیندهای مربوط به استفاده از هوش مصنوعی و گنجاندن آن در سیستم آموزشی باید قابل فهم، آسان، قابل اعمال برای سیستم آموزش دانشکده باشد» که در جدول ۵ مشاهده می‌کنید سطح معنادار برابر است با صفر که کمتر از سطح خطای در نظر گرفته شده ۰/۰۵است پس نتیجه می‌گیریم که معیار مورد نظر پذیرفته می‌شود. باتوجه به مطالب ذکر شده و تحلیل داده‌های کیفی مدل ارائه شده برای آموزش طراحی معماری با استفاده از هوش مصنوعی به‌صورت زیر خواهد بود:



شکل ۶. مدل آموزش طراحی معماری با استفاده از هوش مصنوعی

۳-۲- سنجش رابطه‌های موجود و برازش مدل ارائه شده

سرانجام پس از ارائه مدل آموزش طراحی معماری مبتنی بر هوش مصنوعی زمان ارزیابی صحت روابط و برازش مدل اندازه‌گیری است. برای این منظور از روش تحلیل مسیر در نرم‌افزار pls استفاده شده است. مقادیر مربوط به تأثیر هریک از چهار معیار بر آموزش طراحی معماری قابل مشاهده است:

جدول ۶. خلاصه نتایج روابط بین متغیرها

شماره فرضیه	اثر متغیر	بر متغیر	ضریب مسیر	t-value	نتیجه فرضیه
۱	محتوای آموزش مبتنی بر هوش مصنوعی	آموزش طراحی معماری با استفاده از هوش مصنوعی	۰/۱۴	۷/۲۷۰	تایید
۲	فرآیند آموزش مبتنی بر هوش مصنوعی	آموزش طراحی معماری با استفاده از هوش مصنوعی	۰/۱۰۵	۲/۳۷۰	تایید
۳	ابزارهای کاربردی هوش مصنوعی	آموزش طراحی معماری با استفاده از هوش مصنوعی	۰/۱۸۶	۸/۰۴۶	تایید
۴	زیرساخت‌های لازم هوش مصنوعی	آموزش طراحی معماری با استفاده از هوش مصنوعی	۰/۱۴۵	۲/۸۲۱	تایید

بدین ترتیب باتوجه به ضریب مسیر، اگر مقدار احتمال (t-value) از سطح معنی‌داری ۰/۰۵کمتر باشد و عدد معنی‌داری از ۱/۹۶ بزرگ‌تر باشد، می‌توان نتیجه گرفت که این ضریب مسیر در سطح ۰/۰۵معنی‌دار می‌باشد و رابطه تأیید می‌شود؛ در غیر این صورت رابطه رد می‌شود. همان‌طور که مشاهده می‌شود تمام روابط در مدل ارائه شده تایید می‌شود.

۴- نتیجه‌گیری

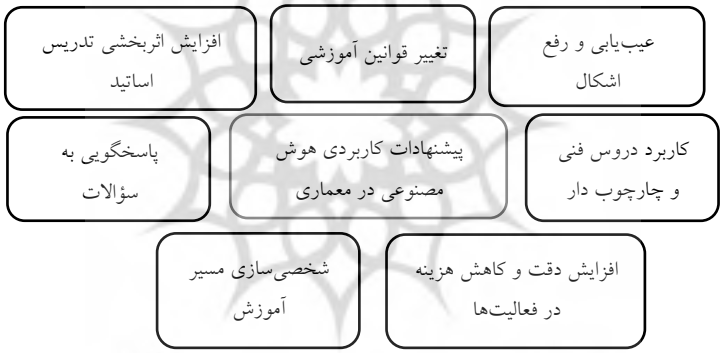
امروزه بسیاری از از فارغ‌التحصیلان رشته‌ی معماری در رشته‌ی خود کار نمی‌کنند و در آینده نیز این تعداد بیشتر شده و تعداد کمتری به سمت رشته‌های معماری خواهند رفت. با این وجود تکنولوژی نمی‌تواند جای خلاقیت انسان را بگیرد. تکنولوژی همه چیز را سریع‌تر و بهینه‌تر می‌کند و می‌تواند به همه قدرت انجام دادن بیشتر هر کاری را بدهد ولی نمی‌تواند جایگزین انسانیت شود. معماران در آینده‌ی نه چندان دور قادر خواهند بود با استفاده از هوش مصنوعی پروژه های تکراری را با سرعت بالاتری انجام دهند و می‌توانند این زمان ذخیره شده در پروژه‌های تکراری را به خلاقیت در معماری اختصاص دهند.

هم‌اکنون بعضی از معماران نیز از اطلاعات گذشته و داده‌های پردازش شده توسط کامپیوترها برای معماری‌های خود استفاده می‌کنند. ولی بسیاری از معماران هنوز در گذشته باقی مانده‌اند. توانایی هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در پردازش میلیون‌ها اطلاعات می‌تواند شگفتی‌ساز باشد. هوش مصنوعی و در کل تکنولوژی با پیشرفت خود بر روی همه جوانب جامعه تأثیر خواهد گذاشت و معماری نیز مستثنی نیست. ابزارهای بسیاری برای استفاده در معماری وجود دارد و در آینده به کمیت و کیفیت این ابزارها اضافه می‌شود .اینترنت اشیا، طراحی‌های پارامتریک، ربات‌ها و چاپگر های سه بعدی و حتی واقعیت مجازی به‌عنوان ابزارهایی خارق‌العاده در دسترس معماران هستند و در آینده نیز تکامل می‌یابند.

۴-۱ پیشنهادات کاربردی

استفاده از هوش مصنوعی برای شخصی‌سازی مسیر آموزش دانشجویان؛ با استفاده از هوش مصنوعی می‌توان باتوجه به سوابق دانشجویان معماری، برنامه آموزشی جداگانه‌ای به آن‌ها اختصاص داده شود. طبق پژوهشی که کمپانی Rand در همین زمینه انجام داده، دانش‌جویانی که از برنامه های درسی شخصی‌سازی شده مبتنی بر هوش مصنوعی استفاده می‌کردند، در مقایسه با میانگین کلی، ۳۰ درصد عملکرد بهتری داشته‌اند.

افزایش اثربخشی تدریس اساتید با بهره‌گیری از هوش مصنوعی؛ یکی از نتایج آموزش مبتنی بر زمان یا تکمیل سرفصل‌ها، به وجود آمدن دانش‌جویانی بی‌حوصله و دانشجویانی است که از درس عقب می‌افتند. وقتی که اساتید صرفاً به این دلیل که سرفصل مورد نظر را درس داده یا اینکه مقدار زمان مشخصی را صرف آن کرده، تدریس فصل جدیدی را شروع می‌کند، در این روش تضمینی برای اینکه تمام دانشجویان متوجه موضوع مذکور شده باشند، وجود ندارد. با استفاده از هوش مصنوعی، استاد مربوطه می‌تواند با دقت زیادی به نقاط قوت و ضعف دانشجویان دسترسی داشته باشد. و با ایجاد یک سیستم بر اساس امتحانات می‌تواند تشخیص بدهد که هرکدام از این دانشجویان در موضوعات زمینه مورد نظر در چه سطحی قرار دارند و با این اطلاعات، استاد می‌تواند طبق برنامه درسی دقیق‌تری تدریس کند.



شکل ۷. پیشنهادات کاربردی هوش مصنوعی در معماری

هوش مصنوعی می‌تواند قوانین آموزشی را در سطح محلی، ملی و بین‌المللی تغییر دهد. مانند دیگر صنایع، در صنعت آموزش هم داده‌های زیادی وجود دارد که بدون استفاده رها می‌شوند. با بهره‌گیری از هوش مصنوعی، می‌توان از این داده‌ها سر درآورد و با افزایش اطلاعات، راحت‌تر می‌توان راهبردهای بهتری را اتخاذ کرد.

باتوجه به اینکه اساتید معمولاً مجبورند برای پوشش برنامه درسی در زمان کوتاه، سرعت خاصی را برای آموزش مباحث مختلف در نظر بگیرند. این مسئله باعث ایجاد خلاءهایی در یادگیری مطالب آموزش و مباحث در دانشجویان می‌شود و گاهی منجر به گیج شدن و سردرگمی آن‌ها خواهد شد. در نهایت دانشگاه‌ها می‌توانند با کمک فناوری‌های هوش مصنوعی مشکلات این چنینی را حل کنند. دانشجویان می‌توانند از یک گفتگوی شخصی در برنامه‌های آموزشی هوشمند استفاده کنند و مشکلات خود را بیان کرده به‌صورت فوری به راه حل آن‌ها و پاسخ‌های مناسب دسترسی پیدا کند.

استفاده در دروس فنی و چارچوب‌دار؛ بسیاری از مطالب معماری هستند که یک روند مشخص چارچوب‌داری را طی می‌کنند و برای تدریس آنها نیاز به مسائل روانی و غیرفنی وجود ندارد. در این مطالب سامانه‌های هوش مصنوعی می‌توانند به خوبی از پس تدریس بربیایند. به این ترتیب می‌توان از اساتید بیشتر برای آموزش مسائلی نظیر برنامه‌ریزی، مدیریت و رهبری پروژه، خلاقیت و کار گروهی استفاده کرد.

استفاده از هوش مصنوعی برای پاسخ دادن به سؤالات دانشجویان؛ هوش مصنوعی در دوره‌های آنلاین معماری نقشی حیاتی دارد و دانشجویان می‌توانند پاسخ سؤالات خود را به‌جای استاد از یک سامانه هوش مصنوعی دریافت کنند.در واقع این سامانه به‌عنوان کمک‌استاد، مشکلات دانشجویان را حل می‌کند و به این ترتیب نیاز به حضور استاد در جلسه برای مدت طولانی وجود نخواهد داشت. این موضوع علاوه‌بر کاهش هزینه می‌تواند در کیفیت و دقت آموزش مؤثر باشد.

بااستفاده از تکنولوژی هوش مصنوعی می‌توان فعالیت‌های تحلیل و کنترل برنامه زمان‌بندی، بودجه و صورتحساب، برآورد و آنالیز عملکرد، فناوری چاپ سه بعدی، ساخت زیربنا، معماری پارامتریک، ساخت و ساز و برنامه‌ریزی و شهرهای هوشمند را با سرعت و دقت بیشتر و زمان و هزینه کمتر انجام داد.

۴-۲ پیشنهاد برای پژوهش‌های آتی

باتوجه به اینکه عامل فرهنگ در این پژوهش به‌عنوان پیش فرض یکسان (خنثی) در نظرگرفته شده بود، پیشنهاد می‌شود :۱) در پژوهش‌های آتی به‌عنوان یک متغیر تعدیل‌گر در مدل ارائه شده بررسی گردد. ۲) دریک پژوهش به‌صورت موازی تأثیر استفاده از هوش مصنوعی در آموزش معماری در دوگروه کنترل و آزمایش بررسی و اثربخشی هوش مصنوعی در آموزش سنجش گردد. ۳) رابطه بین هوش مصنوعی و بین‌المللی شدن دانشگاه‌های کشور سنجش شود. ۴) نقش‌آموزش مبتنی بر هوش مصنوعی بر بهبود مهارت‌های دانشجویان معماری بررسی گردد.

۵- تقدیر و تشکر

باتشکر از همه اساتید و دوستانی که ما را در این پژوهش یاری رساندند.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

۶- منابع

1. Chen, X., Xie, H., & Hwang, G. J. (2020). A Multi-Perspective Study on Artificial Intelligence in Education: Grants, Conferences, Journals, Software Tools, Institutions, and Researchers. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 100005.
2. Guan, C., Mou, J., & Jiang, Z. (2020). Artificial intelligence innovation in education: a twenty-year data-driven historical analysis. *International Journal of Innovation Studies*, *4*(4), 134-147.
3. Serban, I. V., Gupta, V., Kochmar, E., Vu, D. D., Belfer, R., Pineau, J., ... & Bengio, Y. (2020, July). A Large-Scale, Open-Domain, Mixed-Interface Dialogue-Based ITS for STEM. *In International Conference on Artificial Intelligence in Education* (pp. 387-392). Springer, Cham.
4. Ralston, K., Chen, Y., Isah, H., & Zulkernine, F. (2019, December). A Voice Interactive Multilingual Student Support System using IBM Watson. *In 2019 18th IEEE International Conference On Machine Learning And Applications (ICMLA)* (pp. 1924-1929). IEEE

5. Roll, I., & Wylie, R. (2016). Evolution and revolution in artificial intelligence in education. *Int. J. Artif. Intell. Educ., 26*(2), 582e599
6. Popenici, S. A., & Kerr, S. (2017). Exploring the impact of artificial intelligence on teaching and learning in higher education. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning, 12*(1), 22.
7. Lykourentzou, I., Giannoukos, I., Nikolopoulos, V., Mpardis, G., & Loumos, V. (2009). Dropout prediction in e-learning courses through the combination of machine learning techniques. *Computers & Education, 53*(3), 950-965.
8. Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Forcier, L. B. (2016). Intelligence unleashed: An argument for AI in education.
9. Lucena, F. J. H., Díaz, I. A., Rodríguez, J. M. R., & Marín, J. A. M. (2019). Influencia del aula invertida en el rendimiento académico. Una revisión sistemática. *Campus Virtuales, 8*(1), 9-18.
10. Kandlhofer, M., Steinbauer, G., Hirschmugl-Gaisch, S., & Huber, P. (2016, October). Artificial intelligence and computer science in education: From kindergarten to university. *In 2016 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)* (pp. 1-9). IEEE.
11. Mair, J., & Reischauer, G. (2017). Capturing the dynamics of the sharing economy: Institutional research on the plural forms and practices of sharing economy organizations. *Technological Forecasting and Social Change, 125*, 11-20.
12. McKenney, S., & Mor, Y. (2015). Supporting teachers in data-informed educational design. *Br. J. Educ. Technol., 46*(2 SI), 265e279.
13. Martí- Parreño, J., Méndez- Ibáñez, E., & Alonso- Arroyo, A. (2016). The use of gamification in education: a bibliometric and text mining analysis. *Journal of computer assisted learning, 32*(6), 663-676.
14. Miao, D., Dong, Y., & Lu, X. (2020). PIPE: Predicting Logical Programming Errors in Programming Exercises. In Proceedings of The 12th *International Conference on Educational Data Mining* (EDM 2020).
15. Mou, X. (2019, September). Artificial intelligence: investment trends and selected industry uses. https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/7898d957-69b5- 4727-9226-277e8ae28711/EMCompass-Note 71-AI-Investment-Trends.pdf?MOD¼AJPERES&CVID¼mR5Jvd6.
16. Wang, W., & Siau, K. (2019). Artificial intelligence, machine learning, automation, robotics, future of work and future of humanity: a review and research agenda. *J. Database Manag., 30*(1), 61e79.
17. Roemer, R. C., & Borchardt, R. (2015). Altmetrics and the role of librarians. *Library Technology Reports, 51*(5), 31-37.
18. Russell, S., & Norvig, P. (2018). Artificial intelligence: a modern approach.
19. Tran, B. X., McIntyre, R. S., Latkin, C. A., Phan, H. T., Vu, G. T., Nguyen, H. L. T., ... & Ho, R. (2019). The Current Research Landscape on the Artificial Intelligence Application in the Management of Depressive Disorders: A Bibliometric Analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 16*(12), 2150.
20. Xing, W., & Du, D. (2019). Dropout prediction in MOOCs: Using deep learning for personalized intervention. *Journal of Educational Computing Research, 57*(3), 547-570.
21. Ye, J., Ding, H., Ren, J., & Xia, Z. (2018). The publication trend of neuropathic pain in the world and China: a 20–years bibliometric analysis. *The journal of headache and pain, 19*(1), 1-8.
22. Whitehill, J., Serpell, Z., Lin, Y. C., Foster, A., & Movellan, J. R. (2014). The faces of engagement: Automatic recognition of student engagementfrom facial expressions. *IEEE Transactions on Affective Computing, 5*(1), 86-98.

Architectural design training based on artificial intelligence

Nariman Nejati[1], Saeede Kalantari[2], Mohammad Reza Bemanian[3*]

1. PhD student in Architecture, Department of Architecture, Faculty of Architecture, Islamic Azad University, Mashhad Branch, Mashhad

Irannarimannejati@gmail.com

2. PhD student in Architecture, Department of Architecture, Faculty of Art and Architecture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran

Saeedeh.kalantari@modares.ac.ir

3. Professor, Department of Architecture, Faculty of Art and Architecture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran (Corresponding Author)

Bemanian@modares.ac.ir

Abstract

Rapid development of artificial intelligence (AI) technologies and the interest in their application in educational fields lead to significant growth in the scientific literature concerning the application of AI in education. Architectural design is a complex design that uses old experiences and creativity to produce new designs. The artificial intelligence use for the design process should not focus on finding a solution in a defined search space because the design requirements at the conceptual stage are not yet well defined. Instead, the artificial intelligence application should be considered to explore the design requirements and provide solutions to meet those requirements. The present applied study aims to provide an architectural design training model based on artificial intelligence in architecture education to provide an overview of artificial intelligence for the development and further implementation of the country's design education system. The type of this research is applied-developmental, and its method is descriptive-analytical and in terms of data collection surveys. A questionnaire was distributed among all faculty members of Azad University and experts in this field to collect the data required for the study. The collected data was analyzed by the method of content analysis. The results contain solutions to provide a model for architectural design training based on artificial intelligence. This study will acquaint professors and researchers to understand the status and development of financial and physical infrastructure and artificial intelligence hardware and software. Also, it will help increase the effectiveness and efficiency of its usage in architectural education. The findings also help activists, officials, educators, and researchers identify ways to improve designer education.

Keywords: Artificial Intelligence, Architecture training, Architectural Design, Technology

This Journal is an open access Journal Licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International License

(CC BY 4.0)