

ربات های اجتماعی: نوآوری در صنعت آموزش و یادگیری

فرشته هدایتی^۱، احسان احسانی^۲

^۱ دکترای مدیریت آموزشی، دبیر پژوهش، شهرستان عباس آباد، ایران

^۲ کارشناس ارشد آموزش زبان انگلیسی، کارشناس پژوهش های راهبردی و استراتژیک شورای عالی آموزش و پرورش

نویسنده مسئول: فرشته هدایتی shadi_hm۲۰۰۷@yahoo.com

چکیده: ربات اجتماعی یک سیستم هوش مصنوعی است که برای تعامل با انسان و سایر ربات ها طراحی شده است. ربات های اجتماعی می توانند صحبت کنند و احساسات انسانی را تقلید کنند و به آنها پاسخ دهند. این ربات ها در کلاس های درس در سراسر جهان معرفی شده اند. امروزه ربات ها به عنوان وسیله ای برای آموزش موضوعات مختلف استفاده می شوند و به عنوان ابزاری در آموزش الکترونیک، طراحی مکانیکی، تفکر محاسباتی و حتی هنر و همچنین برای تمرین مهارت های نرم مانند کار مشترک و مذاکره استفاده می شوند. لذا ربات های اجتماعی را می توان به عنوان ابزاری نوین در فرایند یادگیری در موقعیت های مختلف آموزشی مانند ابتدایی، متوسطه و حتی آموزش عالی نام برد. در این مقاله با روش مروری ادبیات موجود؛ به تعریف ربات های اجتماعی و نقش های آموزشی مختلف ربات ها پرداخته است. ربات ها نسبتاً ارزان هستند و به طور بالقوه می توانند برای آموزش و آموزش گروه های کوچک مورد استفاده قرار گیرند. همچنین ربات های اجتماعی می توانند حجم کاری معلمان را کاهش دهند و دانش آموزان را به درگیری تحصیلی وادارند که با انگیزه درونی و اشتیاق به تحصیل در ارتباط است.

کلمات کلیدی: ربات اجتماعی، آموزش، تعامل اجتماعی

۱. مقدمه

ربات های اجتماعی ربات هایی هستند که می توانند صحبت کنند و احساسات انسانی را تقلید کنند و به آنها پاسخ دهند به طوری که در کلاس های درس در سراسر جهان معرفی شده اند. محققان از آنها برای خواندن داستان در کلاس دانش آموزان پیش دبستانی در کشور سنگاپور، بهبود دستخط در میان کودکان خردسال در کشور سوئیس، کمک به کودکان ۱۲ ساله در کشور ایران با هدف یادگیری زبان انگلیسی و آموزش فاصله فیزیکی مناسب به دانش آموزان مبتلا به اوتیسم در کشور انگلستان و ... در طول تعاملات اجتماعی استفاده کرده اند. برخی از کارشناسان بر این باورند که این ربات ها می توانند «به اندازه کاغذ، تخته های سفید و تبلت های رایانه ای» در مدارس رایج شوند. از آنجایی که ربات های اجتماعی بدن دارند، واکنش انسان ها به آن ها متفاوت از واکنش ما نسبت به صفحه کامپیوتر است. مطالعات نشان داده است که کودکان خردسال گاهی اوقات ربات های اجتماعی را به عنوان همسالان خود می پذیرند. به عنوان مثال، در یک تحقیقی یک پسر بچه ۵ ساله ماه ها پس از پایان تعاملاتش به ربات اجتماعی نامه می فرستاده است (لتندر، ۲۰۲۴). ربات ها در آموزش معمولاً به عنوان وسیله ای برای آموزش موضوعات مختلف استفاده می شوند. ربات ها که در ابتدا به عنوان راهی برای آشنا کردن دانش آموزان با برنامه نویسی و تفکر محاسباتی تلقی می شدند، اکنون به عنوان ابزاری در آموزش الکترونیک، طراحی مکانیکی، تفکر محاسباتی و حتی هنر و همچنین برای تمرین مهارت های نرم مانند کار مشترک و مذاکره استفاده می شود (النجار و همکاران، ۲۰۲۱). لذا ربات های اجتماعی را می توان به عنوان ابزاری نوین در فرایند یادگیری در موقعیت های مختلف آموزشی مانند ابتدایی، متوسطه و حتی آموزش عالی نام برد. بدین ترتیب در این مقاله مروری خواهیم داشت بر تعریف ربات های اجتماعی، نقش های آموزشی مختلف ربات ها و اینکه چرا ربات ها می توانند به عنوان آموزگار معلم در نظر گرفته شوند؟

۲. ربات اجتماعی

ربات اجتماعی یک سیستم هوش مصنوعی است که برای تعامل با انسان و سایر ربات ها طراحی شده است. در محل کار، ربات های اجتماعی این پتانسیل را دارند که تمام وظایف شغلی، مانند احوالپرسی و خدمات اولیه مشتری را به عهده بگیرند. در خانه، ربات های اجتماعی می توانند به اندازه کافی کاربردی باشند تا به عنوان عضوی از خانواده خدمت کنند و عمداً با شخصیت ها و ویژگی های منحصر به فرد طراحی شوند تا بتوانند با اعضای خانواده تعامل برقرار کنند و آنها را مشغول کنند. برخی از ربات ها عبارتند از:

کیسمت^۱: یک سر رباتی که هنگام تعامل با انسان احساسات را درک می کند و نشان می دهد

تیکو^۲: رباتی که برای بهبود انگیزه کودکان در کلاس درس ساخته شده است.

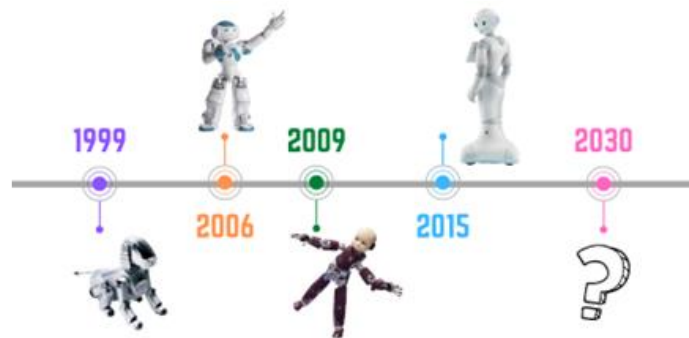
بندیت^۳: یک ربات اجتماعی که برای آموزش رفتار اجتماعی به کودکان اوتیسم طراحی شده است.

جیبو: یک ربات اجتماعی که گفتار و حالات چهره را درک می کند و به دنبال ایجاد روابط با خانواده ای است که آن را می پذیرد (ویگمور و همکار، ۲۰۲۳).

^۱. Kismet

^۲. Tico

^۳. Bandit



شکل ۱. روباتیک اجتماعی امروز و فردا

یک ربات اجتماعی ممکن است از راه دور کنترل شود، شاید به عنوان نماینده حضور از راه دور در یک جلسه تجاری یا در خانه یا به عنوان یک همراه در یک مرکز مراقبت های بهداشتی خدمت کند. هوش ربات ها معمولاً مبتنی بر یک مدل محاسباتی شناختی است که فرآیندهای فکری انسان را شبیه سازی می کند. ربات های اجتماعی از جهات مختلفی جذاب هستند. رفتار واقعی آنها و پاسخگویی اجتماعی آنها که با ما صحبت می کنند و این امر از چشم مربیان دور نمانده است. در ابتدایی ترین مفهوم، ربات ها برای مخاطبان زیادی جذاب هستند و می توان از آنها برای جذاب تر کردن آموزش استفاده کرد. اما فراتر از این جذابیت کوتاه مدت، شاید بزرگترین جذابیت ربات ها این باشد که پتانسیل لازم را برای تصدی برخی از وظایف معلمی دارا می باشند. در حالی که منابع مالی برای مدت زمانی که معلمان می توانند برای دانش آموزان صرف کنند محدودیت ایجاد می کند، ربات ها نسبتاً ارزان هستند و به طور بالقوه می توانند برای آموزش و آموزش گروه های کوچک مورد استفاده قرار گیرند، در حالت ایده آل، هر زبان آموز معلم ربات خود را تعیین می کند. تدریس خصوصی، یعنی آموزش تنها یک یادگیرنده یا گروه کوچکی از فراگیران، یکی از مؤثرترین اشکال تدریس شناخته شده است (بلیپیم^۴ و همکار، ۲۰۱۸). در حالی که ربات ها به هیچ وجه جایگزینی برای مربیان انسان نیستند، پیشرفت در هوش مصنوعی و فناوری تعاملی، ربات ها را برای نقش های خاصی در کلاس درس و خارج از آن مناسب ساخته است. رباتیک در آموزش از آموزش زبان گرفته تا تدریس خصوصی دانش آموزان، آماده حمایت از موج بعدی فراگیران است (گوستوگن^۵، ۲۰۲۴).

۳. نقش های آموزشی مختلف ربات ها

ربات های اجتماعی می توانند نقش های مختلفی را برای آموزش یا حمایت از دانش آموزان در طی فرایند یادگیری خود ایفا کنند. در آموزش، روبات های اجتماعی معمولاً برای ایفای یک (یا چند) نقش از نقش های زیر طراحی و برنامه ریزی می شوند: معلم، یا دستیار تدریس، و یادگیرنده همتا. امیدوارکننده ترین و عملی ترین نقش ربات های اجتماعی در آموزش، به عنوان یک معلم خصوصی است (کندی، باکستر و بلیپیم، ۲۰۱۵). در این نقش ربات از یک یادگیرنده یا گروه کوچکی از یادگیرندگان پشتیبانی می کند. به کودکانی که عقب مانده اند یا کودکانی را که جلوتر هستند، کمک کند و همچنین بدون ایجاد اختلال در فعالیت های معمول کلاس درس را به چالش بکشد. صبر بی نهایت دارد و تا زمانی که معلم اجازه دهد می تواند موضوعات را تکرار کند (باکنا و همکاران، ۲۰۱۴). ربات همچنین می تواند به عنوان معلم یا دستیار تدریس استفاده شود: در اینجا ربات با ارائه سخنرانی یا کمک در حین تدریس جایگزین معلم می شود. این ربات می تواند در کارهای اداری مانند ثبت نام دانش آموزان کمک کند و وظایف آموزشی محدودی مانند اعلام موضوع امروز، بررسی دانش پیش نیاز، تعیین تکلیف یادگیری، پرسیدن سوالات چند گزینه ای، خلاصه کردن پاسخ ها و ارائه بازخورد را بر عهده بگیرد (بلیپیم و همکاران، ۲۰۱۸).

^۴ . Belpaeme

^۵ . Gottsegen



شکل ۲ و آموزش STEM

یک نقش جدید و به ویژه امیدوارکننده برای یک ربات به عنوان یک یادگیرنده همتا است (تاناکا و کیمورا، ۲۰۰۹). در این ربات به عنوان یک یادگیرنده معرفی می شود و از کودکان دعوت می شود تا همراه با ربات یاد بگیرند یا از آنها خواسته می شود که ربات را آموزش دهند. علاوه بر آموزش، ربات ها همچنین می توانند برای ارائه حمایت های اجتماعی و عاطفی استفاده شوند. از آنجایی که ربات ها عموماً قضاوت کننده نیستند؛ مردم اغلب اطلاعاتی را با یک ربات به اشتراک می گذارند که تمایلی به اشتراک گذاشتن آن با دیگران ندارند. این می تواند برای بحث در مورد جنبه های شخصی و ارائه مشاوره در مورد نحوه رسیدگی به مشکلات استفاده شود (بسل و همکاران^۶، ۲۰۱۶).

۴. چشم انداز آینده

تجاری سازی ایده ربات های اجتماعی به عنوان معلم و به صورت معرفی یک محصول یا خدمت قابل دسترسی فعال محدود می باشد؛ و بعید است که این به زودی تغییر کند. این فناوری باید با سایر ابزارهای فناوری آموزشی کلاس درس رقابت کند؛ در حالی که تحقیقات نشان داده است که ربات ها مزایای قابل توجهی در نتایج آموزشی نسبت به فناوری مبتنی بر صفحه نمایش ارائه می دهند، مشخص نیست که آیا این برای متقاعد کردن شرکت های فناوری و مدارس برای سرمایه گذاری روی ربات ها کافی است یا خیر. به این ترتیب، ما باید چشم اندازی بلندمدت داشته باشیم و هنوز مشخص نیست که این فناوری چگونه به بلوغ می رسد و چگونه به جریان اصلی آموزش راه پیدا می کند (بلیپیم و همکاران، ۲۰۱۸). درست مانند هر صنعت دیگری، برای صنعت آموزش و پرورش لازم است به نوآوری ادامه دهد و با روش های جدید یادگیری پیش برود؛ نه تنها برای درگیر نگه داشتن دانش آموزان، بلکه برای پاسخگویی به شرایط غیرمنتظره مانند همه گیری COVID-۱۹ منجر به بزرگترین اختلال در آموزش گردید. در Furhat Robotics، اعتقاد بر این است که روبات های اجتماعی و داشتن ربات در هر کلاس درس بخشی از تغییر چشم انداز آموزش آینده هستند (رباتیک فورهای، ۲۰۱۹). این نگرانی وجود دارد که ربات ها در آموزش شکاف دیجیتالی را تشدید کنند. در مورد دسترسی نابرابر به فناوری آموزشی، از دسترسی به اینترنت پرسرعت، دسترسی به رایانه و نرم افزار EdTech، تا تفاوت ها در پذیرش فناوری های دیجیتال در بین قومیت ها، جنسیت، پس زمینه اقتصادی-اجتماعی، و مناطق جغرافیایی، احتیاط هایی وجود دارد. از آنجایی که ربات های آموزشی در آینده قابل پیش بینی یک فناوری انحصاری خواهند بود، پذیرش زود هنگام آنها احتمالاً توسط مؤسسات آموزشی و خانواده های مرفه انجام خواهد شد (بلیپیم و همکاران، ۲۰۱۸). آیا روبات ها در مدرسه قصد دارند دانش آموزان را منزوی کرده و تعاملات اجتماعی را از بین ببرند؟ آیا آنها قرار است جایگزین معلمان واقعی و انسانی شوند؟ آیا ما مدرسه را روباتیک می کنیم و ارزش های انسانی را به حاشیه می بریم؟ پاسخ همه این سوالات "خیر" است. یک ربات اجتماعی به جای اینکه دانش آموزان را منزوی کند، به کتاب یا صفحه لمسی خیره شود، یک رابط فیزیکی، اجتماعی و عاطفی برای تعامل را در اختیار آنها قرار می دهد (رباتیک فورهای، ۲۰۱۹). البته به احتمال بسیار زیاد بینش های حاصل از تحقیق در مورد ربات های اجتماعی برای آموزش، الهام بخش فناوری آموزشی آینده خواهد بود. همچنین واضح است که ربات ها جایگزین معلمان انسان نخواهند شد. در عوض آنها در بهترین حالت مکمل حرفه معلمی خواهند بود که در آن زمان و منابع انسانی کمیاب است. بعید است که این ربات ها در دهه آینده در آموزش رسمی دیده شوند، در عوض، انتظار می رود اولین استفاده از ربات ها به عنوان مربی در خانه به عنوان اسباب بازی های آموزشی باشد. با این حال، پتانسیل ربات ها برای آموزش قابل توجه است، و فقط زمان خواهد بود که ما دستیار ربات در کلاس درس داشته باشیم (بلیپیم و همکاران، ۲۰۱۸). چشم انداز آینده ما داشتن یک ربات در هر کلاس درس است!

^۶. Bethel et al

۵. فواید ربات ها در آموزش

ربات ها گام های بزرگی در صنعت آموزش برداشته اند، مهارت های اجتماعی کودکان را پرورش می دهند، درس ها را شخصی سازی می کنند و از طریق تعاملات فردی و ایفای نقش های دیگر حجم کاری معلمان را کاهش می دهند .

مهارت های اجتماعی قوی تر: برای جلب توجه به طبیعت اجتماعی انسان، ربات های آموزشی مجهز به چشم ها، دهان و سایر ویژگی های صورت هستند که افراد برای خواندن احساسات به آن ها تکیه می کنند. این ربات ها همچنین دارای فناوری هستند که به آنها اجازه می دهد گفتار و واکنش های چهره را تجزیه و تحلیل کنند تا بتوانند پاسخ مناسب را تعیین کنند. با تأکید بر رشد عاطفی، ربات ها می توانند موضوعاتی را آموزش دهند و در عین حال به بچه های کوچک تر کمک می کنند تا یاد بگیرند که چگونه احساسات دیگران را درک کرده و با آنها رابطه برقرار کنند.

گزینه های یادگیری شخصی: ربات ها استقلال کافی از خود نشان داده اند تا جایی که می توانند در سناریوهای یک به یک بچه ها با آنها تعامل داشته باشند. به عنوان مثال، Softbank Robotics یک مدلی از ربات اجتماعی بود که به عنوان یک مربی عمل می کرد و به دانش آموزان توجه فردی را که برای یادگیری یک زبان جدید با سرعت خود نیاز داشتند، می داد.

جایگزین های آموزشی مقرون به صرفه: مشکلات و ضعف های آموزشی منجر به فشار کاری بر معلمان می شود، اما ربات ها بخشی از این فشار را کاهش می دهند. علاوه بر مکالمات یک به یک، ربات ها می توانند گروه های کوچک را رهبری کنند و به بچه هایی که نیاز به توجه عمیق تری در کلاس دارند کمک کنند. تکیه بر ربات ها برای ایفای نقش های اساسی، مدارس را از افزایش بیشتر بودجه مالی نیز نجات می دهد (گوستوگن، ۲۰۲۴).

یادگیری و تمرین زبان: ربات های اجتماعی مانند فورهات شریکی عالی و همیشه صبور برای یادگیری یک زبان جدید هستند! ربات می تواند هم به عنوان یک معلم (به عنوان مثال توضیح و تلفظ کلمات و عبارات جدید) و هم به عنوان یک شریک گفتگو برای تمرین مهارت های زبانی جدید یا موجود با کاربر عمل کند . داستان سرایی: ربا بودن ربات فورهات با استفاده از امکان تغییر سریع چهره، صداها و حرکات - فرصت های فوق العاده ای برای داستان سرایی همه جانبه ایجاد می کند! گفتن و گوش دادن به داستان بخش مهمی از رشد مهارت های زبانی و اجتماعی کودکان است. این ربات می تواند با نقش آفرینی شخصیت های کتاب ها یا خلق داستان هایی با کودکان تعامل داشته باشد و تفکر خلاق را در محیطی عاقلانه و بدون قضاوت تشویق کند (رباتیک فورهات، ۲۰۱۹).

۶. نتیجه گیری

بسیاری از تحقیقات در مورد ربات های اجتماعی در مدارس به صورت محدود انجام شده است. اما بررسی این تحقیقات انجام شده نشان می دهند با وجود اینکه ربات های اجتماعی که در حال حاضر در مدارس استفاده می شوند، پیچیده و دارای عملکرد محدود هستند، اما همچنان می توانند تجربیات یادگیری مفیدی را ارائه دهند. دانش آموزان می توانند از آنها برای یادگیری بیشتر در مورد رباتیک، هوش مصنوعی و پیچیدگی رفتار واقعی انسان استفاده کنند (لنتر، ۲۰۲۴). ربات های اجتماعی می توانند حجم کاری معلمان را کاهش دهند و دانش آموزان را به مشغولیت یا درگیری تحصیلی وادارند. ولنتر و همکاران (۲۰۲۱) در پژوهشی نتیجه گرفتند که هنگامی که دانش آموزان شرکت کننده برای اولین بار یک دوره آموزشی با ربات معلم داشتند، سطح لذت تحصیلی آنان افزایش یافت، اما سطح دانش به دست آمده در مقایسه با دانش آموزان با آموزگار معلم کمتر بود. از سوی دیگر، با افزایش میزان آشنایی در گروه ربات مدرس تجربه شده، دو سخنرانی ربات مربی از سطح دانش بالاتری نسبت به دانش آموزان با یک درس با آموزگار معلم و یک درس با ربات معلم برخوردار بودند. کسانی که چندین بار با ربات معلم دوره آموزشی داشتند، در امتحان نهایی در مقایسه با سایر دانش آموزان، نمرات بیشتری کسب کردند. رباتیک فورهات (۲۰۱۹) چشم اندازه آینده نسبت به ربات معلم را با داشتن یک ربات در هر کلاس درس بیان نمود. به طوری که ربات ها می توانند در یادگیری زبان، داستان سرایی، تمرین مهارت ها و رفتارهای اجتماعی، یادگیری برنامه نویسی و مطالعه رفتار انسان در کلاس درس به فرایند آموزش کمک نمایند. ربات ها در یادگیری زبان به عنوان یک معلم در توضیح و تلفظ کلمات و عبارات جدید کمک می کنند؛ همچنین عنوان یک شریک گفتگو برای تمرین مهارت های زبانی جدید یا موجود با کاربر محسوب می شوند. با استفاده از امکان تغییر سریع چهره، صداها و حرکات فرصت های فوق العاده ای برای داستان سرایی همه جانبه ایجاد می کنند. گفتن و گوش دادن به داستان بخش مهمی از رشد مهارت های زبانی و اجتماعی کودکان است و در حالی که گذراندن داستان سرایی؛ با یک انسان بزرگسال ترجیح داده می شود، اما همه کودکان به این نوع حمایت دسترسی ندارند. این ربات می تواند با نقش آفرینی شخصیت های کتاب ها یا خلق داستان هایی با کودکان تعامل داشته باشد و تفکر خلاق را در محیطی عاقلانه و بدون قضاوت تشویق کند. یکی دیگر از جنبه های یادگیری و آموزش، تمرین و توسعه مهارت های اجتماعی است. در حالی که این بخش مهمی از زندگی هر انسان است، کودکان مبتلا به اختلال طیف اوتیسم ممکن است نیاز بیشتری به تمرین داشته باشند. چگونه ژست ها یا رفتارهای اجتماعی مختلف را تفسیر کنیم. یک ربات با قابلیت برنامه ریزی آسان که می تواند طیف وسیعی از حرکات را نشان دهد، ابزاری ارزشمند برای شبیه سازی موقعیت ها و احساسات «دنیای واقعی» است و به کودکان کمک می کند تا مهارت ها را به روشی ایمن و در عین حال «انسان مانند» - به تنهایی یا با هم تمرین کنند. چند سالی است که اهمیت یادگیری برنامه نویسی توسط کودکان بسیار مهم بوده است؛ . یک راه ساده و سرگرم کننده برای انجام این کار با ربات قابل یادگیری است. دانشمندان و آزمایشگاه های تحقیقاتی دائماً در جستجوی راه های جدیدی برای درک ارتباطات انسانی، رفتار اجتماعی، درک گفتار و زبان و روان شناسی هستند. یکی از نمونه ها مرکز علوم اعصاب اجتماعی، شناختی و عاطفی در دانشگاه گلاسکو است که آزمایشاتی را با ربات فورهات انجام می دهد تا تفاوت های فرهنگی در استفاده از حالات چهره برای ارتباطات اجتماعی را بررسی کند (رباتیک فورهات، ۲۰۱۹).

منابع

- [۱]. Alnajjar, F., Bartneck, C., Baxter, P., Belpaeme, T., Cappuccio, M., Di Dio, C., ... & Reich-Stiebert, N. (۲۰۲۱). Robots in education: An introduction to high-tech social agents, intelligent tutors, and curricular tools. Routledge.
- [۲]. Belpaeme, T., Kennedy, J., Baxter, P., Vogt, P., Krahmer, E. E., Kopp, S., ... & Deblieck, T. (۲۰۱۵). L^۲TOR-second language tutoring using social robots. In Proceedings of the ICSR ۲۰۱۵ WONDER Workshop.
- [۳]. Belpaeme, T., Kennedy, J., Ramachandran, A., Scassellati, B., & Tanaka, F. (۲۰۱۸). Social robots for education: A review. Science robotics, ۳(۳۱), ۰۰۰۰۵۹۵۴.
- [۴]. Bethel, C. L., Henkel, Z., Stives, K., May, D. C., Eakin, D. K., Pilkinton, M., ... & Stubbs-Richardson, M. (۲۰۱۶, August). Using robots to interview children about bullying: Lessons learned from an exploratory study. In ۲۰۱۶ ۲۵th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication (RO-MAN) (pp. ۷۱۲-۷۱۷). IEEE.
- [۵]. Bhakta, R., M. Savin-Baden and G. Tombs (۲۰۱۴), "Sharing Secrets with Robots?", in Viteli, J. and M. Leikomaa (eds.), Proceedings of EdMedia ۲۰۱۴--World Conference on Educational Media and Technology (pp. ۲۲۹۵-۲۳۰۱).
- [۶]. Furhat Robotics(۲۰۱۹). ۵ ways social robots are innovating the education and learning industry. Available at: <https://www.furhatrobotics.com>.
- [۷]. Gottsegen, Gordon(۲۰۲۴). ۷ Examples of Robotics in Education to Know. Available at: <https://builtin.com/robotics/robotics-in-the-classroom>.
- [۸]. LeTendre ,Gerald K(۲۰۲۴). What social robots can teach America's students. Available at: <https://world.edu/what-social-robots-can-teach-america-students>.
- [۹]. Tanaka, F., & Kimura, T. (۲۰۰۹, September). The use of robots in early education: a scenario based on ethical consideration. In RO-MAN ۲۰۰۹-۱۸th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication (pp. ۵۵۸-۵۶۰). IEEE.
- [۱۰]. Velentza, A. M., Fachantidis, N., & Lefkos, I. (۲۰۲۱). Learn with surprise from a robot professor. Computers & Education, ۱۷۳, ۱۰۴۲۷۲.
- [۱۱]. Wigmore, Ivy & Dennis, Shiao(۲۰۲۳). Definition social robot. Available at: <https://www.techtarget.com/searchenterpriseai/definition/social-robot>