

کاربرد هوش مصنوعی در آموزش

نام و نام خانوادگی نویسنده اول: حسین بقایی

وابستگی سازمانی نویسنده: استادیار گروه برنامه ریزی درسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرند، مرند، ایران.

آدرس پست الکترونیک نویسنده: hosseinbmd@gmail.com

نام و نام خانوادگی نویسنده دوم: امین کارآمد ثانی

وابستگی سازمانی نویسنده: دانشجوی دکتری برنامه ریزی درسی، دانشگاه آزاد اسلامی تبریز، ایران.

آدرس پست الکترونیک نویسنده: amin.karamad.sani@gmail.com

نام و نام خانوادگی نویسنده سوم: ناصر احمدی

وابستگی سازمانی نویسنده: دانشجوی دکتری برنامه ریزی درسی، دانشگاه آزاد اسلامی تبریز، ایران.

آدرس پست الکترونیک نویسنده: naserahmadi7272@gmail.com

1

چکیده

هوش مصنوعی شاخه ای از علم تولید و مطالعه ماشین هایی است که با هدف تحریک فرآیندهای هوش انسانی انجام می شود. این مقاله با عنوان کاربرد هوش مصنوعی در آموزش که با روش علمی- مروری نگاشته شده، در پی آنست که ضمن تبیین مفهوم هوش مصنوعی، کاربردهای آن را در آموزش مورد بررسی قرار دهد. برای رسیدن به این مقصود ابتدا تعاریفی از هوش مصنوعی ارائه شده و در ادامه کاربردهای متعدد هوش مصنوعی در ابعاد گوناگون، به ویژه در آموزش بررسی شده است. هوش مصنوعی کاربردهای متعددی در حوزه های مختلف دارد. همچنین یکی دیگر از زمینه های کاربردی آن، حوزه آموزش و پرورش می باشد. از تکنیک های هوش مصنوعی در آموزش کودکان مبتلا به اتیسم و شناسایی این کودکان، شناخت و اندازه گیری سطح توجه و اختلال بیش فعالی در دانش آموزان، شناخت و تشخیص تفاوت های کودکان مبتلا به ناتوانی های یادگیری نظیر: نارسایی در خواندن، نارسایی در نوشتن، اختلال در یادگیری ریاضی و در آموزش زبان های خارجی، در یادگیری برنامه ای و یادگیری زبان برای مقاصد خاص به عنوان نمونه و یادگیری زبان به دریانوردان، تاجران و سربازان ارتش در دیگر کشورها استفاده می شود. از موارد استفاده دیگر این علم در آموزش، استفاده در گفتار درمانی به منظور تشخیص و مداخله می باشد. به علاوه از این علم در آموزش به دانش آموزان کم شنوا و آموزش بر مبنای وب نیز استفاده می شود. ضمناً از این تکنولوژی در تهیه محتوای الکترونیک و یادگیری الکترونیک نیز استفاده می شود. به طور کلی می توان گفت که هوش مصنوعی کاربردهای زیادی در تعلیم و تربیت دارد که تا حد زیادی برای جامعه ی آموزشی کشور ما ناشناخته مانده است.

واژگان کلیدی: هوش مصنوعی، آموزش، کاربرد هوش مصنوعی

مقدمه

و در علوم انسانی، به تعداد دانشمندان علم روان شناسی تعریف برای هوش وجود دارد. هر دانشمندی با توجه به تحقیقات خود تعریفی برای هوش ارائه کرده است که همگی یک مفهوم را به روش های متفاوت به دیگران می رسانند. تعدادی، هوش را فقط یک توانایی واحد در مغز می دانند و برخی دیگر هوش را به اجزایی تقسیم کرده اند. هوش یا «Intelligence» از لغت لاتین intellegere به معنای فهمیدن گرفته شده است. در مباحث روزمره، از واژه هوش برای شرح نحوه رفتار انسان ها استفاده بسیار زیادی می شود. مثلاً هنگامی که کسی نمره خوبی در درسی کسب می کند یا مطالب جدید را بسیار سریع فرا می گیرد، می گویند هوش بالایی دارد. اما اگر از همین گویندگان بپرسیم هوش چیست، تعریف مناسبی ارائه نمی دهند. (کازمی ۱۳۹۶).
پیاژه، هوش را «توانایی سازگاری با محیط» تعریف کرده است.

یا کسلر مجموعه شایستگی های فرد در تفکر عاقلانه، رفتار منطقی و سودمند و اقدام مؤثر در سازش با محیط را هوش می داند. بینه می گوید، هوش آن چیزی است که آزمون های هوش آن را می سنجد و باعث می شود افراد عقب مانده ذهنی از افراد طبیعی و باهوش متمایز شوند. بالاخره ترندایک برای اولین بار از یک هوش متفاوت به نام «هوش اجتماعی» یاد کرد. او معتقد است هوش اجتماعی یعنی کنار آمدن با مردم. پژوهشگران حوزه هوش انسانی، هوش را به چند دسته تقسیم کرده اند: -هوش شناختی که همان هوش بهر یا IQ است. آی کیو عددی است که به شما می گوید توانایی های شناختی و عقلانی شما (مثل حافظه، اطلاعات عمومی، درک مطلب، توانایی های ریاضی و ...) چقدر است. -هوش هیجانی یا EQ توانایی پردازش اطلاعات هیجانی است و احساس، جذب، فهم و مدیریت هیجان را در بر می گیرد. هوش هیجانی توانایی مدیریت اضطراب و کنترل تنش، انگیزه، امیدواری و خوش بینی در مواجهه با موانع در راه رسیدن به هدف، راهی برای زیرک بودن و همدلی، درک احساس اطرافیان، نوعی مهارت اجتماعی، همراهی با مردم و مدیریت عواطف و احساسات است. هوارد گاردنر معتقد است، مردم فقط یک ظرفیت هوشی ندارند، بلکه انواع مختلف هوش در آن ها وجود دارد. از همین روی، نظریه هوش های چندگانه را که شامل هوش کلامی- زبانی، هوش ریاضی- منطقی، هوش فضایی- دیداری، هوش موسیقایی، هوش درون فردی، هوش فردی، هوش اجتماعی یا برون فردی، هوش حرکتی- جسمی، هوش طبیعت گرا و هوش هستی گرا می شود، معرفی کرد (بهرامی زاده، ۱۳۹۴).

هوش مصنوعی چیست؟

قبل از هر چیز باید توجه داشت که ما حتی نمی توانیم خود «هوش» را به درستی تعریف کنیم، بنابراین به دنبال تعریف روشن و مشخصی از «هوش مصنوعی» نباشید زیرا در این خصوص، میان کارشناسان و صاحب نظران اختلافات بسیاری وجود دارد.

اجمالاً اصطلاح هوش مصنوعی برای اشاره به سیستم هایی به کار می رود که هدف از آنها «تقلید و شبیه سازی هوش انسانی و رفتارهای مرتبط با آن» است. این هدف گاهی اوقات با الگوریتم های ساده محقق می شود و گاهی اوقات نیز فقط با الگوریتم های فوق العاده پیچیده می توان به آن دست یافت. هوش مصنوعی به عنوان شاخه ای از علم معرفی شده است که سعی می کند روش هایی را که انسان برای حل مسائل خود از آن ها بهره می گیرد، شبیه سازی کند. متخصصان هوش مصنوعی سعی می کنند به ماشین یاد بدهند مثل انسان عمل کند (رستمی نژاد، زارعی و مزینی، ۱۳۹۵).

اصطلاح هوش به عنوان صلاحیت یا قابلیت در حل مسئله تعریف می شود و مصنوعی یعنی هر گونه روش نظام مند انسانی که ممکن است هدف های حل مسئله را به انجام برساند. در بافت آموزش، هوش مصنوعی به شبیه سازی حل مسئله انسان دلالت ندارد، بلکه

هر گونه ابزار عقلانی و منطقی را در بر می گیرد که ممکن است از آن ها به منظور بهبود و ارتقای حل مسئله استفاده شود. هوش مصنوعی شاخه ای از علوم رایانه است که با خودکارسازی رفتارهای هوشمندان سر و کار دارد. بخش سخت ماجرا این است که از آنجا که خود هوش را نمی توانیم به درستی تعریف کنیم، امکان تعریف دقیق هوش مصنوعی هم وجود ندارد. به طور کلی، اصطلاح هوش مصنوعی برای تشریح سیستم هایی به کار می رود که هدف آن ها استفاده از ماشین برای تقلید و شبیه سازی هوش انسانی و رفتارهای مرتبط با آن است (چینه کش، ۱۳۹۶).

هوش مصنوعی به هوشی که یک ماشین از خود نشان می دهد و یا به دانشی در کامپیوتر که سعی در ایجاد آن دارد گفته می شود. جان مک کارتی "پدر علم و دانش ماشین های هوشمند"، واژه هوش مصنوعی را در سال ۱۹۵۶ به کار برد. تحقیقات و جستجوهای انجام شده برای رسیدن به ساخت چنین ماشین هایی مرتبط با بسیاری از علوم دیگر مانند رایانه، روانشناسی، فلسفه، عصب شناسی، علوم ادراکی، تئوری کنترل، احتمالات، بهینه سازی و منطق می باشد (شادی، ۱۳۸۴).

هوش مصنوعی فناوری دیجیتال تأثیر شگرفی بر تکامل اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی همه جوامع دارد. در حالی که اشکال جدیدی از فن آوری، زندگی ما را فرا گرفته و جوانان ما را مجذوب خود می کند، دانشگاه ها و مدارس چاره ای ندارند جز اینکه جایی برای فناوری های دیجیتال ایجاد کنند (کرستنی ۲۰۱۹).

3

هوش مصنوعی همیشه یک موضوع داغ برای بحث بوده است زیرا در قرن بیست و یکم جهان تقریباً در همه زمینه ها، زندگی توسط فناوری اداره می شود. (موندال، ۲۰۱۹) هوش مصنوعی شاخه ای از علوم کامپیوتر است که کامپیوترها را به انجام وظایفی شبیه انسان وادار می کند و بنابراین کامپیوترها می توانند به طور مناسب ورودی هایی را برای ادراک، بازنمایی دانش، استدلال، حل مسائل و برنامه ریزی حس کنند و یاد بگیرند.

هدف هوش مصنوعی ایجاد ماشین های هوشمند است که به بخش مهمی از صنعت فناوری تبدیل شده است. تحقیقات مرتبط با هوش مصنوعی بسیار فنی و تخصصی است. مشکلات اصلی هوش مصنوعی شامل برنامه نویسی کامپیوترها برای ویژگی های خاصی مانند: دانش، استدلال، حل مسئله، ادراک، یادگیری، برنامه ریزی و توانایی عملکردی ماهرانه و جابجایی اشیا است. این پژوهش که با تکنیک کتابخانه ای و روش مروری انجام شده است به بررسی اجمالی جایگاه هوش مصنوعی در دهه حاضر پرداخت. می توان نتیجه گرفت که هوش مصنوعی به شبیه سازی فرآیندهای هوش انسانی توسط ماشین هایی اطلاق می شود که طوری برنامه ریزی شده اند تا مانند انسان فکر کنند و از اعمال آن ها به ویژه سیستم های کامپیوتری تقلید کنند. هوش مصنوعی یک زمینه فوق العاده قدرتمند و هیجان انگیز است. این فقط در حرکت رو به جلو مهم تر و فراگیرتر می شود و مطمئناً تأثیرات بسیار مهمی بر جامعه مدرن خواهد داشت. (راد زاده، ۱۴۰۱)

مفهوم هوش مصنوعی مفهومی بسیار گسترده است و روش های طبقه بندی متعددی برای آن وجود دارد. با توجه به سطح کلی هوش مصنوعی، این هوش را می توان به سه سطح تقسیم کرد: هوش مصنوعی ضعیف، هوش مصنوعی قوی، هوش مصنوعی فوق العاده. از بین سطوح کلی توسعه هوش مصنوعی، انسان ها بر هوش مصنوعی ضعیف تسلط دارند، اما تسلط بر هوش مصنوعی قوی هنوز محقق نشده است. (فرج زاده، ۱۴۰۱).

در مقایسه هوش مصنوعی با هوش انسانی می توان گفت که انسان قادر به مشاهده و تجزیه و تحلیل مسائل در جهت قضاوت و اخذ تصمیم می باشد در حالی که هوش مصنوعی مبتنی بر قوانین و رویه هایی از قبل تعبیه شده بر روی کامپیوتر می باشد. در نتیجه علی

رغم وجود کامپیوترهای بسیار کارا و قوی در عصر حاضر ما هنوز قادر به پیاده کردن هوشی نزدیک به هوش انسان در ایجاد هوش های مصنوعی نبوده ایم. (صالحی، ۱۳۸۳).

امروزه دانش مدرن هوش مصنوعی به دو دسته تقسیم می شود :

۱- هوش مصنوعی سمبلیک یا نمادین (Symbolic Ai)

۲- هوش غیر سمبلیک یا پیوندگرا (Connection Ai)

هوش مصنوعی سمبلیک از رهیافتی مبتنی بر محاسبات آماری پیروی می کند و اغلب تحت عنوان «یادگیری ماشین» یا Machine Learning طبقه بندی می شود. هوش سمبلیک می کوشد سیستم و قواعد آن را در قالب سمبل ها بیان کند و با نگاشت اطلاعات به سمبل ها و قوانین به حل مسئله بپردازد. در میان معروف ترین شاخه های هوش مصنوعی سمبلیک می توان به سیستم های خبره (Expert Systems) و شبکه ها (Bayesian) اشاره کرد. اما هوش پیوندگرا متکی بر یک منطق استقرایی است و از رهیافت «آموزش / بهبود سیستم از طریق تکرار» بهره می گیرد. این آموزش ها نه بر اساس نتایج و تحلیل های دقیق آماری، بلکه مبتنی بر شیوه آزمون و خطا و «یادگیری از راه تجربه» است. در هوش مصنوعی پیوندگرا، قواعد از ابتدا در اختیار سیستم قرار نمی گیرد، بلکه سیستم از طریق تجربه، خودش قوانین را استخراج می کند. متدهای ایجاد شبکه های عصبی (Network Neural) و نیز به کارگیری منطق فازی (Fuzzy Logic) در این دسته قرار می گیرد (هاشمی، ۱۳۸۸).

4

تعاریف هوش مصنوعی

- "تلاش برای ساختن کامپیوترهایی که فکر می کنند، ماشین هایی با قدرت تفکر و حس کامل" (هاوگلدن، ۱۹۸۵).
- «خودکارسازی فعالیت هایی که با تفکر انسان مرتبط هستند از قبیل تصمیم گیری، حل مساله و یادگیری» (بلمن، ۱۹۷۸).
- "مطالعه قابلیت های ذهنی با استفاده از مدل های محاسباتی" (چارنیاک و مک درموت، ۱۹۸۵).
- «مطالعه محاسباتی که امکان مشاهده، استدلال و عمل را فراهم می نماید» (وینسون، ۱۹۹۲).
- "هنر خلق ماشین هایی که اعمالی را که انسان برای انجام آنها نیاز به هوشمندی دارد، انجام دهند" (کروزیل، ۱۹۹۱).
- «مطالعه چگونگی ساخت کامپیوترهایی که کارهایی انجام دهند که در حال حاضر انسان بهتر انجام می دهد» (ریچ و نایت، ۱۹۹۱).
- "زمینه مطالعاتی رفتار هوشمند با استفاده از فرآیند محاسباتی" (شالکوف، ۱۹۹۰).
- «شاخه ای از علم کامپیوتر که با خودکارسازی رفتار هوشمند، مرتبط است» (لوگر و استابلفید، ۱۹۹۳).

کاربرد هوش مصنوعی در آموزش

هوش مصنوعی به عنوان ابزاری تعریف می شود که به طور گسترده در شهرها یا دانشگاه های مختلف در سراسر جهان استفاده می شود که شامل برخی از فن آوری ها مانند تلفن های هوشمند، اینترنت، موتورهای جستجو برنامه های مختلف و لوازم خانگی هستند. کلمه کلیدی هوش مصنوعی توسط افراد مختلف از بسیاری جهات توضیح داده شده است. در واقع چاسیگنول و همکاران تعریف و توصیف دو وجهی را ارائه داده اند. آن ها هوش مصنوعی را به عنوان زمینه و تئوری تعریف می کنند، آن ها

هوش مصنوعی را به عنوان یک موضوع مطالعه در علوم کامپیوتر تعریف می کنند که هدف آن حل مشکلات شناختی مختلفی است که معمولاً با هوش انسان در ارتباط هستند مانند یادگیری حل مسئله و شناخت الگو و متعاقباً سازگاری. (چاسیگنول خوروشاوین کلیمو و بلیاتدینوا، ۲۰۱۸).

به عنوان یک تئوری چاسیگنول و همکاران، هوش مصنوعی را به عنوان یک چارچوب نظری راهنمای توسعه و استفاده از سیستم های رایانه ای با قابلیت های انسان به ویژه هوش و توانایی انجام وظایفی که به هوش انسانی نیاز دارند از جمله درک بصری، تشخیص گفتار، تصمیم گیری و ترجمه بین زبان ها تعریف می کنند. (چاسیگنول و همکاران، ۲۰۱۸)

ما در عصر نوآوری به سر می بریم، در عصری که هوش مصنوعی دیگر به عنوان سوال مطرح نیست و تمام جنبه های زندگی انسان را تحت تاثیر قرار داده است. تغییر و تحول مستلزم آموزش است و سرعت این تغییر و تحول به طور چشمگیری در حال افزایش است. هوش مصنوعی نحوه ی آموزش و یادگیری را به طور شگفت آوری تغییر داده است. استفاده درست از این علم حضور در دنیای آکادمیک را راحت تر و شخصی سازی فرایند ها را بیشتر کرده است. امروزه دیگر بسیاری از موضوعات را نمی توان به صورت سنتی به فراگیران مدرنیزه شده انتقال داد، لذا معلمان با استفاده از وسایل کمک آموزشی به فرایند یادگیری و تدریس عینیت می بخشند. هوش مصنوعی به دانش آموزان این اجازه را می دهد که کمک های فردی بیشتری را در زمینه های که به آن نیاز دارند دریافت نمایند. کاربرد هوش مصنوعی یک گرایش جدید در تحقیقات آموزشی پیش رو را نشان می دهد که با ارزیابی یادگیری فردی و آموزش دقیق مرتبط است. انقلاب هوش مصنوعی می تواند به بهترین نحو برای تمرین های آموزش و یادگیری استفاده شود. استفاده از این ابزارهای فناورانه آموزش یادگیری و تصمیم گیری را تسهیل می کند. دیگر دوران یک روش برای کل کلاس مناسب است، به سرآمده است. (شهرکی، ۱۴۰۰)

هوش مصنوعی یا هوش ماشینی (intelligence Artificial) یا به اختصار AI یکی از مقوله های مورد توجه دانشمندان و پژوهشگران عصر حاضر می باشد. روزگاری ما تنها در فیلم ها و داستان های علمی-تخیلی می توانستیم ردی از هوش مصنوعی بباییم، ولی امروزه به لطف فناوری های مدرن AI با سرعت در حال ورود به زندگی روزمره انسان هاست. اکنون آرام آرام AI وارد حوزه آموزش و یادگیری نیز شده است و می توان کاربرد آن را در آموزش نیز مشاهده کرد. در قرن بیست و یکم، بشر به طور مداوم در حال تحقیق و بررسی بر روی فناوری اطلاعات اینترنتی بوده است. تغییر سریع فناوری، نرخ بالایی از ارتقا محصولات اینترنتی را به همراه داشته است. و پیشرفت های اخیر فناوری و افزایش سرعت فناوری های جدید در آموزش عالی به منظور پیش بینی ماهیت آینده آموزش عالی در جهانی که هوش مصنوعی بخشی از ساختار دانشگاه های ما است، مورد توجه قرار گرفته است. (بی جامی و همکاران، ۱۳۹۹).

کارآیی های جدید با کاربرد هوش مصنوعی در آموزش

هوش مصنوعی فرآیندهای فناوری اطلاعات را بهبود می بخشد و کارایی های جدیدی ایجاد می کند. به عنوان مثال، برنامه ریزهای شهری می توانند از آن برای کاهش حمل و نقل و بهبود ایمنی عابران پیاده استفاده کنند. به طور مشابه، مدارس بزرگ می توانند با کمک آن روش های مناسبی را برای جلوگیری از گم شدن دانش آموزان در جمعیت در راهرو ها را به کار گیرند. هوش مصنوعی همچنین می تواند در مدل سازی داده های پیچیده مورد استفاده قرار گیرد تا به بخش عملیات امکان ساخت پیش بینی های مبتنی بر داده ها را داشته باشند. این به نوبه خود، اجازه برنامه ریزی مناسب برای آینده، به عنوان مثال تعیین صندلی ها در کارهای مدرسه و یا سفارش غذا از کافه تریاهای محلی را می دهد. همچنین، مدارس می توانند از مشکلات ناشی از برقراری نظم افراطی

اجتناب کنند و هزینه ها صرفه جویی کنند. با این کارآیی های جدید، هوش مصنوعی می تواند در حوزه آموزش و پرورش نقش داشته باشد.

حقیقت این است که فناوری های نوین با هزینه های اولیه ای برای نصب و آموزش همراه هستند. اما در نهایت، این هزینه ها در مقابل نتایجی که آن ها به ارمغان می آورند ناچیز هستند. فناوری در طول زمان ارزان تر می شود.

یک مطالعه منتشر شده توسط eSchool News نشان می دهد که تا سال ۲۰۲۱، میزان استفاده از هوش مصنوعی در آموزش و یادگیری به میزان ۴۷،۵ درصد افزایش خواهد یافت. تاثیر این تکنولوژی از پایین ترین سطح تحصیلات تا موسسات آموزش عالی احساس خواهد شد. کاربرد هوش مصنوعی در آموزش، تکنیک های یادگیری سازگار با ابزارهای سفارشی برای بهبود تجربیات یادگیری را ایجاد خواهد کرد. هوش مصنوعی ممکن است به دانش آموزان به گونه ای کمک کند که مسیرهای شغلی خود را بسته به اهدافشان چگونه در نظر بگیرند و به آنها کمک می کند تا به آن ها فراتر از دانشگاه ها کمک کنند.

باید منتظر ماند. فقط زمان می تواند تاثیر نهایی کاربرد هوش مصنوعی در آموزش و پرورش را به اثبات برساند.

6

آموزش و پرورش هیچ محدودیتی ندارد و هوش مصنوعی می تواند به از بین بردن مرزها کمک کند. فناوری، با تسهیل یادگیری هر درس از هر نقطه در سراسر جهان و در هر زمان، تحولات شدیدی را با خود به ارمغان می آورد. کاربرد هوش مصنوعی در آموزش، دانشجویان را با مهارت های اساسی IT تجهیز می کند. با اختراعات و ابتکارات بیشتر، دوره های گسترده ای از دوره های آموزش آنلاین در دسترس خواهد بود و با کمک هوش مصنوعی، دانش آموزان از هر کجا که باشند، خواهند توانست به یادگیری بپردازند. یافته های علم هوش مصنوعی توسعه ابزارهای متعددی را در پی داشته است که برخی از آن ها تحت هدایت انسان و برخی دیگر به طور مستقل و بدون مداخله و نظارت انسان کار می کنند. (رستمی نژاد، زارعی و مزینی، ۱۳۹۵).

به نمونه هایی از کاربرد هوش مصنوعی در آموزش و یادگیری می پردازیم: الف) روبات های آموزگار: هدف برنامه های آموزشی جدید درگیر کردن، تشویق و فعال کردن کودکان است. روبات آموزگار یکی از جدیدترین موارد استفاده از هوش مصنوعی در آموزش است. در دبستانی در فنلاند، از روبات آموزگاری به نام «پلیاس» برای آموزش زبان و از روباتی به نام «اوبیات» برای آموزش ریاضی به کودکان استفاده می کنند. این روبات ها به نرم افزارهای مجهزند که می توانند میزان درک دانش آموزان را تشخیص دهند و نیاز آن ها را درک کنند. در نتیجه، به شیوه ای رفتار می کنند که دانش آموزان را به یادگیری تشویق می کند و در همین حال، آموزگار را از مشغولیت کلمات مطلع می کند.

همچنین، روبات قصه گویی موسوم به «تیگا» هم اکنون در ۱۲ کلاس درس در ایالات متحده کار می کند. هدف اصلی از حضور این روبات در کلاس درس، تشویق کودکان به یادگیری سریع تر، افزایش مهارت های زبان آموزی و افزایش مهارت های سخن گفتن است. این روبات می تواند به کودکان کمک کند بر اعتماد به نفس خود بیفزایند. این روبات هوش مصنوعی قدرتمندی دارد و می تواند براساس محتوای کلاس قصه هایی را تعریف کند. افزون بر این ها می تواند با کودکان ارتباط کلامی برقرار و آنان را بعد از جلسات درسی به گفت و گو دعوت کند. از مزایای استفاده از روبات در آموزش این است که دانش آموزان بدون هراس از اشتباه کردن و مسخره شدن می توانند بارها و بارها نکات را تمرین کنند. این روبات های آموزگار از تکرار خسته نمی شوند. البته باید توجه داشت، با وجود

توانایی این روبات‌ها در تدریس، آن‌ها قادر به برقراری نظم و ترتیب در کلاس‌های درسی با دانش‌آموزان شلوغ و پرحرف نیستند. بنابراین، همچنان حضور آموزگاران در چنین کلاس‌های درسی الزامی است. (ب) سیستم‌های خبره: از مزایای فناوری‌های نوین گشوده شدن راه‌های جدید تعامل برای دانش‌آموزان با نیازهای ویژه آموزشی است. در این میان، یکی از مؤثرترین روش‌ها، استفاده از تکنیک‌های مبتنی بر هوش مصنوعی است که کیفیّت زنبودگی این دانش‌آموزان را بهبود می‌بخشد. یکی از این روش‌ها استفاده از «سیستم‌های خبره» است. سیستم‌های خبره از قدیمی‌ترین زیرمجموعه‌های هوش مصنوعی هستند که از مصداق‌های آن‌ها در حوزه آموزش می‌توان به ارائه مشاوره به داوطلبان کنکور در انتخاب رشته اشاره کرد. از سیستم‌های خبره در تشخیص اختلالات یادگیری مربوط به یادگیری زبان و ریاضی نیز می‌توان بهره گرفت. این سیستم، دانش و تجربه یک یا چند فرد خبره را رایانه‌ای می‌کند و کاربر را در مشاوره با سیستم در مورد مسئله و یافتن دلایل بروز مسئله و راه‌حل‌های آن توانمند می‌کند. مجموعه سخت‌افزارها و نرم‌افزارهای تشکیل‌دهنده سیستم خبره سؤالاتی طرح و پاسخ‌های کاربر را دریافت می‌کند. سپس با مراجعه به پایگاه دانشی (تجربه‌های قبلی) و استفاده از یک روش منطقی برای نتیجه‌گیری، راه حل ارائه می‌کند. (عسکرزاده، ۱۳۸۸). از شاخه‌های دیگر هوش مصنوعی، سیستم‌های آموزشی هوشمند مبتنی بر وب هستند که می‌توان از آن‌ها در آموزش به دانش‌آموزان «آتیسیم» بهره گرفت. در این روش، مسئله‌ای در اختیار دانش‌آموز قرار می‌گیرد و پاسخ وی ارزیابی می‌شود. سیستم به تعامل با دانش‌آموز می‌پردازد و به این نکته توجه می‌کند که دانش‌آموز به چه چیزی نیاز دارد و در مرحله بعدی چه چیز و چگونه باید برایش تدریس شود (غلامی، فرهنگ و حسینی، ۱۳۹۵). بررسی‌های جدید نشان می‌دهد، می‌توان با هوش مصنوعی به افراد معلول و فلج امکان داد با ذهن شان دست‌خط‌هایی کاملاً شخصی خلق کنند. با کاشت الکترودهایی در مغز افراد فلج، آن‌ها در تکان دادن نشانگرهای رایانه‌ای و انتخاب حروف به نمایش درآمده در صفحه رایانه و در نهایت نوشتن متون شخصی موفق شده‌اند. محققان بر این باورند که در آینده نزدیک می‌توان از این روش برای شبیه‌سازی دقیق مسیر حرکت فرضی دست‌های افراد معلول استفاده کرد و حتی دستخط خاص آن‌ها را نیز با استفاده از هوش مصنوعی بازسازی کرد. در آزمایش اولیه‌ای به همین شیوه، فردی با معلولیت از گردن به پایین، توانسته است تجربه شخصی نگارش حروف انگلیسی را با ذهنش و از طریق هوش مصنوعی بازآفرینی کند. نتیجه کار بعد از طراحی رایانه‌ای نمایش داده شده است. در این روش، دقت هوش مصنوعی برای بازآفرینی دستخط شخصی افراد فلج به ۹۵ درصد رسیده و البته سرعت تایپ با این روش ۶۶ کاراکن در دقیقه است. انتظار می‌رود ابداع این فناوری، زندگی بسیاری از افراد فلج را که برای برقراری ارتباط با دیگران مشکلات بسیار زیادی دارند، تا حد زیادی تغییر دهد.

محتوای هوشمند

هوش مصنوعی و آموزش و پرورش در کنار هم پیش می‌روند و تکنیک‌های جدید می‌تواند همه آن چیزی باشد که مطمئن شویم

تمام دانش‌آموزان خواهند توانست به نهایت موفقیت علمی و تحصیلی خود برسند. محتوای هوشمند یکی از موضوع‌های داغ امروز است. این تکنولوژی در حال حاضر به یک محیط کلاس رسیده است. محتوای هوشمند همچنین شامل محتوای مجازی مانند ویدئو کنفرانس و سخنرانی‌های ویدئویی است. سیستم‌های هوش مصنوعی

از برنامه های سنتی برای ایجاد کتاب های درسی برای موضوعات مختلف استفاده می کنند.

در نتیجه، کتاب های درسی دیجیتالی می شوند و برای آموزش دانش آموزان مختلف با هر سطحی و نمره ای و تمام سنین تحصیلی ایجاد می شوند. یک نمونه از این مکانیزم ها، Cram101 می باشد که از هوش مصنوعی استفاده می کند تا محتوای کتاب ها را قابل فهم کند و با خلاصه کردن فصل ها، فلش کارت ها و آزمون های کاربردی یادگیری را آسان می کند. رابط کاربری دیگر، AI Netex Learning است که اساتید را قادر می سازد تا برنامه های آموزش الکترونیکی و اطلاعات آموزشی را بین هزاران دستگاه ایجاد کنند. Netex شامل برنامه های کمکی آنلاین، طنز و فیلم های تصویری می باشد.

ویژگی های هوش مصنوعی

هوش مصنوعی برای حل مساله برنامه خاصی را دنبال می کند. توجه به ویژگی های هوش مصنوعی در مقام استفاده از این نوع برنامه ها سودمند است. ۵ ویژگی از میان آنها اهمیت خاصی دارند:

بازنمایی نمادین: ویژگی اول این است که هوش مصنوعی از نمادهای عددی در حل مسائل استفاده می کند. هوش مصنوعی بر پایه دستگاه دوگانی؛ صفر و یک مسائل را حل می کند. از این رو برخی مخالفان گفته اند مهمترین نقص هوش مصنوعی آن است که غیر از عدد صفر و یک را نمی فهمد. به تعبیر دیگر، رایانه فقط بله یا نه را می فهمد و نمی تواند حالات واسطه بین آن دو را بفهمد. در مقابل طرفداران هوش مصنوعی گفته اند هوش طبیعی (هوش انسان) هم بر پایه دستگاه دوگانی پدیده ها و امور مختلف را می فهمد؛ اگر سلولهای عصبی انسان را بررسی کنیم، درمی یابیم فهم بشری بر حالت دوگانی استوار شده است و دستگاه عصبی مفاهیم و تصورات را به صورت حالات دوگانی تبدیل می کند. البته نشان دادن نحوه این تبدیل در مفاهیم و ادراکات پیچیده دشوار است. اما بررسی برنامه های هوش مصنوعی فهم این امر دشوار را آسان کرده است.

روش اکتشافی

ویژگی دوم هوش مصنوعی به نوع مسائلی که حل می کند، مربوط می شود. این مسائل معمولاً راه حل الگوریتمی ندارند. مراد از الگوریتم سلسله ای از مراحل منطقی است که به حل مساله می انجامد. هوش این مراحل را گام به گام طی می کند تا به حل مساله دست می یابد.

به عبارت دیگر، در الگوریتم پیمودن این مراحل به طور طبیعی رسیدن به نتیجه را تضمین می کند. مسائلی که هوش مصنوعی حل می کند، معمولاً راه حل الگوریتمی ندارند؛ به این معنا که معمولاً نمی توانیم برای حل این مسائل الگوریتمی یا به عبارت دیگر، سلسله ای از مراحل منطقی را بیابیم که پیمودن آنها رسیدن به نتیجه را تضمین کند.

از این رو، هوش مصنوعی در حل مسائل به روش اکتشافی؛ یعنی به روشی که پیمودن آن رسیدن به نتیجه را تضمین نمی کند، روی می آورد. در روش اکتشافی راه های متعددی برای حل مساله وجود دارد که اختیار یکی از آنها باز مجالی برای اختیار دیگر راه ها باقی می گذارد و پیمودن یکی از آنها مانع از روی آوردن به بقیه نمی شود.

در نتیجه برنامه هایی که راه حل تضمینی دارند جزو برنامه های رایانه ای به شمار نمی آیند. مثلاً برنامه های حل معادلات درجه دوم جزو برنامه های رایانه ای به شمار نمی آید؛ زیرا برای حل آن الگوریتم خاصی وجود دارد. برنامه های بازی شطرنج زمینه پر خیر و برکتی برای هوش مصنوعی بوده است؛ زیرا روش شناخته شده ای برای تعیین بهترین حرکت در مرحله خاصی از این بازی

وجود ندارد. زیرا اولاً تعداد احتمالات موجود در هر حالتی تا حدی زیاد است که نمی توان جستجوی کاملی را انجام داد. ثانیاً آگاهی ما از منطق حرکت هایی که بازیکنان انجام می دهند، بسیار اندک است. این ناآگاهی تا حدی به ناخودآگاهانه بودن این حرکت ها برمی گردد و البته در برخی موارد هم بازیکنان از روی عمد منطق خود را آشکار نمی کنند.

آموزش به کمک کامپیوتر هوشمند

در پایان دهه، هوش مصنوعی با اشتیاق و علاقه در دانشگاه ها و صنعت گسترش یافت و آن یک مولفه مهم در تحقیق و توسعه در رشته ها و زمینه ها با تکنولوژی بالا تبدیل شد. اصول هوش مصنوعی و فنونش همچنین در آموزش و پرورش بکار رفتند. محصول آن اغلب به سیستم های آموزشی هوشمند فردی (اسلیمن و براون، ۱۹۸۲) یا آموزش با کمک کامپیوتر هوشمند برمی گردد.

سیستم های آموزشی به کمک کامپیوتر هوشمند می توانند به چند شکل ارائه گردد اما بنا به ضرورت، آنها مولفه های مختلف یک سیستم آموزشی را با بکارگیری اصول و فنون هوش مصنوعی به روشی که امکان انعطاف را هم برای فراگیران و هم برنامه فراهم آورد را ترتیب می دهند. محیط یادگیری بسیار شبیه آن چیزی است که ممکن است زمانی رخ دهد که فراگیران و معلمان یک به یک می شینند و تلاش می کنند تا با همدیگر یاد بگیرند.

9

بنابراین یک سیستم آموزشی به کمک کامپیوتر هوشمند خوب توسعه یافته ممکن است تنها قادر به ذکر سؤالات ویژه نباشد اما قادر به استفاده و پردازش دانش ذخیره شده در سیستم پرسش سؤالات و پاسخ به سؤالات فراگیران باشد، از لحاظ نظری، سیستم آموزش به کمک کامپیوتر هوشمند بر مبنای سؤالات پیش ورودی، پاسخ های پیش بینی شده، شاخه های از پیش تعیین شده و چیزهای از قبل مشخص شده عمل نمی کند بلکه بر مبنای دانش انباشته مادامی که یک فراگیر یاد می گیرد، عمل می کند. آن رهنمودها و معیارها روندی کلی دارد که بستگی به ساختار دانشش و همچنین به وقایع اخیرش همچون پاسخ گذشته فراگیر دارد.

یک ویژگی مهم از بیشتر سیستم های آموزش به کمک کامپیوتر هوشمند این است که آنها قادر به ادامه دادن گفتگو به زبان طبیعی با فراگیران در بسط سؤالات و پاسخ های متناظرشان هستند. توانایی استفاده از گفتگو به زبان طبیعی امکان تعامل بین فراگیر با کامپیوتر در سؤالات و پاسخ هایی فراهم می آورد که از هر دو طرف مطرح می گردد. اصول و فنون هوش مصنوعی در بازنمایی حوزه دانشی که باید تدریس گردد، گفتگو به زبان طبیعی و روش های استنباطی برای فرضیه هایی در مورد فرآیند یادگیری دانش آموز به کار می رود.

مؤلفه های سیستم های آموزشی به کمک کامپیوتر هوشمند

هم چنان که در مورد دیگر سیستم های آموزشی مصداق دارد، عملکردهای عملیاتی یک سیستم آموزش به کمک کامپیوتر هوشمند از طریق سه مؤلفه اصلی معین می گردد:

محتوا یا اطلاعاتی که باید آموخته شوند، شامل استراتژی آموزش و مکانیسمی در درک و شناخت سطح دانش کنونی فراگیر است. در سیستم های آموزش به کمک کامپیوتر هوشمند این مؤلفه ها به واحد خبره، واحد مدل شده یادگیرنده و واحد آموزشیاری ارجاع می دهد.

در حالت مطلوب یک واحد خبره باید تخصص حل مسأله خاص خودش و همچنین دانش ایستا و ثابتی از موضوع را داشته باشد.

از اواسط دهه ۱۹۷۰ هر چند که مدلسازی رفتار یادگیری فراگیران و استراتژی های آموزشی برای ارائه مواد و محتواهای آموزشی از موضوعات اصلی در توسعه سیستم های آموزش به کمک کامپیوتر هوشمند بوده اند اما سیستم های آموزش به کمک کامپیوتر هوشمند قبلی به طور اصلی بر ارائه حوزه دانش تأکید داشتند.

هدف نهایی یک سیستم آموزش به کمک کامپیوتر هوشمند داشتن یک برنامه ای است که مدل های کارآمد و خوبی در هر یک از مولفه های مذکور داشته باشد و این مولفه ها بخوبی با همدیگر کار کنند تا موثرترین محیط یادگیری ممکن را فراهم آورند. هر یک از این سه مولفه با جزئیات بیشتری تشریح می گردند:

واحدهای خبره:

یک واحد خبره شامل دانش در حوزه و قلمرویی است که سیستم آن را برای فراگیران ارائه می کند. اطلاعات آموزشی در بردارنده هم محتوایی است که باید تدریس گردد و هم بکارگیری دانش برای حل مسائل مربوطه است. آنچه قبلاً استفاده می شد به دانش اخباری بر می گردد و آنچه را که بعداً می آید به دانش روندی ارتباط پیدا می کند. دانش روندی نشان دهنده روش های مورد استفاده توسط متخصصان در حل مسائل ویژه و خاص است. از آنجا که واحد خبره متضمن کار و گسترش سئوالات و ارزیابی صحت حل مسأله فراگیران است بنابراین اطلاعات باید در ساختار برنامه کامپیوتری برای بکارگیری هوشمندانه داده ها در فرآیند تدریس و یادگیری سازماندهی شوند. از این رو توسعه دهندگان آموزش به کمک کامپیوتر هوشمند تعیین می کنند که چگونه اطلاعات را در روندها و ساختار داده های سیستم رمزگذاری کنند. حوزه دانش موضوع ممکن است در ساختار داده ها با بکارگیری یک یا بیشتر روش های زیر سازماندهی گردند:

۱- شبکه های معنادار در مقیاس بزرگ و همچنین یک پایگاه داده ایستا که همه حقایق ضروری را برای تدریس دانش در هم ادغام و ترکیب کنند. یک شبکه شامل کدهایی که نمایانگر اشیاء، مفاهیم، وقایع و اتصالات بین گره هاست و هم چنین نشان دهنده رابطه های آنها با همدیگر است.

۲- بازنمایی روندی که ربط دهنده خرده مهارت ها به همدیگر در شرط های مناسب و معنی است که یک دانش آموز به منظور کسب و تکمیل مهارت آموزش داده شده باید آن را یاد گرفته و کامل کند. در یک بازنمایی روندی، دانش شامل خرده مهارت های کوچکی از وظایف خاص قبلی در شرط های به خوبی مشخص شده است.

۳- قواعد تولید که برای ساخت و ایجاد بازنمایی های واحد از مهارت ها و روش های حل مسأله مورد استفاده قرار می گیرد. ایده اصلی قواعد تولید آن است که پایگاه داده دانش شامل قواعد، محصولات مذکور به شکل جفت های شرط و عمل است: "چنانچه این شرط اتفاق افتاد، پس این کار را انجام بده".

۴- قاب ها یا فریم ها که ساختار داده ها هستند و در بردارنده اطلاعات اخباری و روندی در رابطه های ورودی از پیش تعریف شده اند. یک قاب برای حوزه دانش عمومی شکاف های دانش خاصی برای حقایقی دارد که به طور معمول در مورد دانش عمومی و روندهای ضمیمه شده برای تعیین ماهیت ویژه حقایق شناخته شده هستند.

۵- منطبق که نوع ویژه از محاسبه فرآیند جهت استنتاج از حقایق است. در بازنمایی دانش در پایگاه داده منطقی رسمی، مجموعه ای از قواعد وجود دارد که قواعد تفسیر در منطق نامیده می شوند و با هر حقیقتی که شناخته شود باید درست بوده و بتواند برای

استنتاج و مشتق گیری از دیگر حقایق استفاده کند که آنها نیز باید درست باشند.

گرچه همه روش های بالا از بازنمایی دانش تبادل پذیر هستند اما در بیشتر موارد یک روش ممکن است از دیگر روش ها بهتر باشد که بستگی به ویژگی های دانشی دارد که باید ارائه گردد. هم چنین ممکن است از چندین روش بازنمایی برای اطلاعات یکسانی با روش های متفاوتی اما به طور همزمان در جهت اهداف مختلفی مورد استفاده قرار گیرد. دانش ساختار یافته در یک واحد خبره ممکن است جهت کسب دانش بیشتر همراه با قابلیت های یادگیری خودش برای بازیابی حقایق از دانش پایه مربوط به مسأله ارائه شده و همچنین استدلال در مورد حقایق جهت جستجوی راه حل استفاده شود.

واحد مدل شده - یادگیرنده:

این واحد با روش بازنمایی فرآیند یادگیری دانش آموزان از مواد و محتوای آموزشی که باید آموخته شوند سروکار دارد. واحد مذکور برای تدوین فرضیه هایی در مورد درک نادرست فراگیران و استراتژی های عملکرد نامطلوب آنان مورد استفاده قرار می گیرد. بنابراین مدل آموزشی می تواند به آن ها اشاره کند و نشان دهد که چرا آن ها اشتباه هستند و تصحیحات را پیشنهاد کند.

از آنجا که در سیستم آموزش به کمک کامپیوتر هوشمند مرحله ای از دانش یادگیرنده به عنوان زیر مجموعه ای از یک دانش تخصصی پایه بطور اساسی ارائه می گردد. بنابراین مدل از طریق مقایسه عملکرد اوبا رفتار تخصصی مبتنی بر کامپیوتر در یک مسأله یکسان ساخته می شود و شکل می گیرد. رویکرد دیگر استفاده از درک نادرست یادگیرنده است که عمدتاً زیر مجموعه ای از دانش تخصصی نبوده بلکه متفاوت از دانش تخصصی هستند (مدل درشکه، براون و بارتون ۱۹۸۷).

مدل شبکه حوزه دانش را مثل مدل قواعد و ادراک نادرست بالقوه اما از جهتی متفاوت از قواعد ارائه و بازنمایی در نظر می گیرد. مدل سازی دانش یادگیرنده از موارد ذیل استفاده می کند: (۱) متون الگوی بازشناختی هوشمند ساده برای ارزشیابی از فرآیند اکتساب دانش فراگیران از پاسخ قبلی او (۲) نشانه در شبکه معنادار موضوع یا قواعد پایه و ارائه مؤلفه هایی که بر اساس آن یادگیرنده تسلط خود را نشان دهند. منابع اصلی اطلاعات برای حفظ مدل یادگیرنده عبارتند از: (۱) رفتار حل مسأله فراگیر که توسط سیستم مشاهده می شود. (۲) سؤالات مستقیمی که از یادگیرنده پرسیده می شود (۳) فرضیات مبتنی بر تجربه یادگیری دانش آموز (۴) فرضیاتی مبنی بر سطح دشواری محتوای موضوع.

اطلاع کسب شده از طریق روشهای قبلی می بایست برای استنباط از خرده مهارت های یادگیرندگانی مفید واقع گردد که هنگام بروز خطا در انجام وظیفه آنها، هیچگونه توضیحی برای رفتار یادگیرندگان به عنوان مجموعه ای از مولفه های دانش وجود نداشته باشد. همچنین اطلاعات باید برای بررسی داده های سازمان نیافته ناشی از آن مورد استفاده قرار گیرد، زیرا بروز خطا از سوی فراگیران تنها بخاطر یادگیری نادرست اطلاعات نیست بلکه ممکن است به دلایل دیگری همچون خستگی، حواسپرتی و بارگذاری زیادی شناختی باشد.

واحد آموزشیار: (tutor)

واحد تئور یا آموزشیار مجموعه ای از ویژگی های آموزشی است که چگونه سیستم محتوای آموزشی را برای یادگیرنده ارائه کند. واحد مذکور مولفه های دانش ساختاریافته از واحد خبره، روش های تربیتی و هوش مصنوعی را برای بکارگیری مکالمه های به زبان طبیعی در هم ادغام می کند. این واحد در این موارد با فراگیران دارای تعامل است: انتخاب مسائلی که باید حل گردند، کنترل شوند، نقد عملکرد یادگیرنده، تدارک مساعدت بر مبنای نیاز و در نهایت انتخاب محتوای آموزشی مفید مکمل و ترمیم

کننده. روش های تدریس بطور اساسی بر مبنای اطلاعات تشخیصی بدست آمده از فرآیند مدل سازی یادگیرنده معین می گردند. برنامه عدم درک یادگیرنده را از طریق مطرح سازی وظایف و ارزشیابی پاسخ ها رفع اشکال می کند. بازخورد برنامه بطور ویژه نشان می دهد که فراگیران بطور ناصحیح یا نامطلوب مولفه های دانش را مورد استفاده قرار داده اند و ممکن است مولفه های دانشی را فراهم آورند که یادگیرندگان باید یاد بگیرند.

روش های ارائه و بازنمایی در سیستم های آموزش به کمک کامپیوتر هوشمند عبارتند از:

۱- روش سقراطی که با مطرح ساختن پرسش هایی یادگیرنده را وادار به تفکر در ارتباط با رفع اشکال در رابطه با دانش خودش می کند. در فرآیند رفع اشکال، فرض می شود دانش آموز در استدلال کردن بعضی چیزها را می داند و برخی دیگر را خیر بدین ترتیب تصوراتش را اصلاح می کند.

۲- روش مربیگری که در آن فراگیران در برخی فعالیت ها شبیه بازی کامپیوتری، در یک محیط تدارک دیده شده برای یادگیری مهارت های مرتبط و توانایی حل مساله عمومی سرگرم می شوند. هدف برنامه لذت بردن فراگیران و یادگیری به عنوان ماحصل سرگرمی و فعالیت است. در توسعه مدل آموزشی از این نوع، انواع مختلفی از استراتژی های آموزشی می تواند در تعیین اشکال تعامل مطلوب و فرآیندهای بین دانش و برنامه بکار رود.

12

همان طور که قابل ملاحظه است اندازه و پیچیدگی حوزه هوش مصنوعی، در هیچ یک از سه مولفه توصیف شده به طور کامل در سیستم توسعه نیافته است. بیشتر سیستم ها تا حد ممکن بر یک بخش از آنچه که می بایست یک سیستم در حالت مطلوب ترکیب کند تمرکز کرده اند. ترکیب این سه مولفه برای توسعه سیستم آموزش به کمک کامپیوتر هوشمند تنها به یک واحد محدود نمی گردد.

بحث و نتیجه گیری

طبق پیش‌بینی کارشناسان، هوش مصنوعی در آینده به بخش مهمی از صنعت آموزش تبدیل خواهد شد. جایی که در آن، دانش‌آموزان، اساتید و مدیران مراکز آموزشی همگی از مزایای این سیستم‌های هوشمند و شخصی شده بهره‌مند خواهند گشت. هوش مصنوعی در حوزه آموزش و یادگیری ظرفیت‌های فراوانی دارد؛ از جمله صرفه‌جویی در هزینه و زمان. همچنین با این روش می‌توان آموزش فردی را در کنار یادگیری مشارکتی تجربه کرد. به کارگیری سیستم‌های هوش مصنوعی افقی تازه به روی دانش‌آموزان با نیازهای ویژه می‌گشاید.

به طور خلاصه، هوش مصنوعی و فناوری‌های وابسته به آن می‌تواند فرایند آموزش را هم برای یادگیرنده و هم برای یاددهنده بهینه سازد. بطور کلی می‌توان گفت کاربرد هوش مصنوعی در سیستم آموزشی روندی پیچیده و احتیاج به مطالعه و بررسی فراوان دارد. مسائلی از قبیل روابط اجتماعی، رفتارهای اخلاقی و فرهنگی، روابط انسانی و مسائل آموزشی بایستی قبل از به کارگیری ربات‌ها دقیقاً مورد بحث و بررسی قرار بگیرد. بعضی از مواد درسی مانند ریاضیات، شیمی و غیره که نیازی به طرح مسائل اجتماعی، اقتصادی و سیاسی ندارند، بیشتر در قلمرو ربات‌ها قرار می‌گیرند تا دروسی مانند علوم سیاسی یا اجتماعی.

از طرف دیگر می‌توان ترکیبی از معلم و ربات در کلاس داشت که نقش ربات مسلماً بعنوان دستیار معلم است و از آنجا که ربات‌ها توانایی خودآموزی دارند در مدتی که در کنار معلم هستند می‌توانند بسیاری از جزئیات حرفه معلمی را یاد بگیرند. ظاهراً ترکیب معلم و ربات یکی از مطلوب‌ترین شیوه‌ها در جهت وارد کردن ربات‌ها به محیط‌های آموزشی است. در خاتمه می‌باید اضافه کرد که کاربرد ربات‌ها در مراکز پژوهشی و تحقیقی بطور وسیعی رایج است. این امر نشان‌دهنده این واقعیت است که ربات‌ها بیشتر در سطوح عالی علمی می‌توانند توانایی‌های خود را نشان دهند. هر قدر سیستم پیچیده و بگرنج تر باشد، کاربرد ربات‌ها موثرتر و کارآمدتر است.

منابع

- ۱) براتی، صغری. (۱۳۸۴). هوش مصنوعی چیست؟، تعاون، شماره ۱۷۳، صص ۵۹-۶۱.
- ۲) خاتمی، محمود. (۱۳۸۰). مدل کامپیوتری ذهن و هوش مصنوعی، فلسفه، شماره ۳، صص ۱۴۵-۱۵۶.
- ۳) راسل، استوارت. (۱۳۹۱). هوش مصنوعی، مترجم پور محقق، مجتبی.
- ۴) شادی، مهدیه. (۱۳۸۴). هوش مصنوعی، تهران، آذرباد.
- ۵) شهبازی، محسن. (۱۳۸۷). کاربرد های هوش مصنوعی، مسجد سلیمان دانشگاه آزاد اسلامی.
- ۶) صالحی، علیرضا. (۱۳۸۳). هوش ماشینی و هوش انسانی. ماهنامه شبکه، شماره ۵۲.
- ۷) عسکرزاده، حسن. (۱۳۹۴). هوش مصنوعی، انتشارات دانشگاه پیام نور.
- ۸) غلامی، محمدرضا. (۱۳۹۵). علوم تربیتی و سبک زندگی، اداره آموزش و پرورش ناحیه ۷ مشهد ابوالقاسم فرهنگ، استادیار دانشکده علوم تربیتی و روان شناسی دانشگاه سیستان و بلوچستان مریم حسینی، اداره آموزش و پرورش منطقه تبادلکان، سومین کنفرانس بین المللی روانشناسی.
- ۹) فیلی، هشام. (۱۳۹۰). هوش مصنوعی، تهران: سازمان بسیج دانشجویی دانشگاه صنعتی خواجه نصیر.
- ۱۰) م، محمدی. (۱۳۶۹). هوش مصنوعی، مجله نامه فرهنگ، شماره ۱، صص ۴۲-۴۵.
- ۱۱) مؤمنی راد، کبر. (۱۳۹۱). مبانی نظری و عملی تکنولوژی آموزشی، ویراستار: حسین زنگنه، انتشارات آوای نور
- ۱۲) هاشمی، رضا. (۱۳۸۸). هوش مصنوعی و کاربرد آن در پزشکی، تهران، دانشگاه صنعتی امیر کبیر (پلی تکنیک تهران).
- ۱۳) بی جامی، مریم و زینلی، مریم و بی جامی، امیر (۱۳۹۹). تاثیر هوش مصنوعی در یادگیری، پنجمین کنفرانس بین المللی تحقیقات پیشرفته در علوم، مهندسی
- ۱۴) رادزاده، محمد. (۱۴۰۱). مقدمه ای بر مفهوم هوش مصنوعی؛ امروزه در کجا هستیم؟، دوازدهمین کنفرانس بین المللی راهکارهای نوین در مهندسی، علوم اطلاعات و فناوری در قرن پیش رو.
- ۱۵) شهرکی، الهه. (۱۴۰۰). هوش مصنوعی و تاثیر آن بر بهبود آموزش و یادگیری، دومین کنفرانس بین المللی مطالعات میان رشته ای علوم بهداشتی، روانشناسی، مدیریت و علوم تربیتی.
- ۱۶) فرج زاده، علی رضا. (۱۴۰۱). کاربرد هوش مصنوعی در کتابخانه هوشمند. تازه های اطلاع رسانی و مهارت های اطلاع یابی، ۲۳(۵۲)، ۵-۱۴

17. Karsenti, T. (۲۰۱۹). Artificial intelligence in education: the urgent need to prepare teachers for tomorrow's schools. Formation et profession, 27. ۱۱۶-۱۱۲.