

## هوش مصنوعی و تأثیر آن بر آموزش ابتدایی

محمد حسن علی عسکریان<sup>۱</sup>، عارف شمس<sup>۲</sup>، احمدرضا طالبی<sup>۳</sup>

**Email: MH.Aliaskaryan@cfu.ac.ir** دانشجوی گروه علوم تربیتی، دانشگاه فرهنگیان باهنر اصفهان

**Email: shams1400@gmail.com** دکترا مدیریت فناوری گروه علوم تربیتی، دانشگاه فرهنگیان باهنر اصفهان

**Email: Talebireza408@gmail.com** دانشجوی گروه علوم تربیتی، دانشگاه فرهنگیان باهنر اصفهان

### چکیده:

هوش مصنوعی به عنوان یکی از فناوری‌های پیشرفته، تأثیر بسیار زیادی در زمینه‌های مختلف دارد. یکی از این زمینه‌ها، آموزش و پرورش است. با توجه به پتانسیل بالای هوش مصنوعی در تحلیل داده‌ها و پردازش اطلاعات، این فناوری می‌تواند در بهبود کیفیت آموزش و ارتقای سطح دانش آموزان نقش مؤثری داشته باشد. استفاده از هوش مصنوعی در آموزش ابتدایی، به دلایل مختلفی مثل افزایش تمرکز و توجه دانش آموزان، ارائه آموزش شخصی‌سازی شده، تشخیص نقاط ضعف و قوت دانش آموزان و بهبود روند یادگیری، مورد استفاده قرار می‌گیرد. همچنین، با توجه به تکنولوژی‌های جدیدی که در حوزه هوش مصنوعی توسعه داده شده است، می‌توان به راحتی از این فناوری در آموزش ابتدایی استفاده کرد. با این حال، نباید فراموش کرد که هوش مصنوعی تنها یک ابزار است و نمی‌تواند جایگزین ارتباط بین دانش آموز و معلم شود. به همین دلیل، استفاده از هوش مصنوعی در آموزش ابتدایی باید به گونه‌ای باشد که باعث تقویت ارتباط بین دانش آموز و معلم شود و به جایگزینی آن نباشد. در نهایت، با توجه به پتانسیل بالای هوش مصنوعی در آموزش ابتدایی، استفاده از این فناوری می‌تواند به بهبود کیفیت آموزش و ارتقای سطح دانش آموزان کمک کند. با این حال، برای استفاده مؤثر از هوش مصنوعی در آموزش ابتدایی، نیاز به برنامه‌ریزی دقیق و هماهنگ با معلمان و دانش آموزان داریم.

**واژه های کلیدی:** هوش مصنوعی، آموزش ابتدایی، فناوری های آموزشی، کیفیت آموزشی، یادگیری

#### ۱. مقدمه:

امروزه با پیشرفت علم و فناوری دنیای پیرامون ما به طور ویژه ای تغییر کرده است به شکلی که هر روز شاخه ای بر شاخه های درخت کهنسال علم افزوده می شود و همگان را به فکر و امیدارد. بدیهی است اگر بتوانیم خودمان را با این واقعیت همسو کنیم، می توانیم زمینه را برای رشد و پیشرفت خود فراهم کنیم. در دنیای امروز که دنیای سرعت تبادل اطلاعات است، نمیتوان تنها با یک الگوی قدیمی زندگی کرد و توسعه یافت. در این میان نیاز به الگو و روش های تدریس نوین دائماً حس میشود اما موانعی نیز بر سر راهمان وجود دارد که باعث توقف پیشروی در این زمینه میشود از جمله مهمترین این موانع محدودیت، منابع مالی برای تأمین امکانات آموزشی لازم جهت تکمیل فرآیند آموزشی است. تحولات حوزه فناوری همواره نظام های تعلیم و تربیت را تحت تأثیر قرار داده اند. در واقع از شاخص های نظام های پیشرو تعلیم و تربیت می توان، به استفاده از ظرفیت های تازه ای اشاره کرد که در سایه ی تحولات فناوری ایجاد شده است. بنابراین نقش تأثیرپذیری را باید امری مثبت و سازنده ارزیابی نمود و نظام های تعلیم و تربیت را که از این اصل تبعیت نمی کنند، واپسگرا دانست. (عنایتی و همکاران، ۱۳۹۰، ص ۹۷ تا ص ۱۱۶) پیشرفت های اخیر در حوزه ی فناوری اطلاعات منجر به استفاده از این تکنولوژی و هوش مصنوعی در آموزش ابتدائی گردیده است به نحوی که در مسائل مختلف آموزش از جمله آموزش صحیح نویسی کلمات، آموزش اعداد و... نقش به سزایی را ایفا کرده است از آنجایی که روابط فردی، احساسات، عواطف در آموزش ها بسیار موثر هستند به همین منظور هوش مصنوعی هرگز نمی تواند جایگزین معلم شود و باید به گونه ای از هوش مصنوعی در آموزش ها استفاده کرد که موجب تقویت ارتباط میان دانش آموزان و معلم گردد.

بدون شک در نظام آموزش و پرورش رسمی هر کشوری مقطع ابتدایی هم به لحاظ کمی یعنی تعداد معلمان و دانش آموزان و هم از لحاظ کیفی یعنی تأثیری که این دوره در موفقیت تحصیلی دانش آموزان در سراسر زندگی و دوران تحصیل دارد از اساسی ترین و مهمترین مقاطع تحصیلی است و به جرات می توان گفت هیچ یک از دوره های تحصیلی از چنین اهمیتی برخوردار نیستند. زیرا تحقیقات نشان می دهد دانش آموزانی که در دوره ابتدایی با ناکامی تحصیلی روبرو هستند در تمام دوره های تحصیلی دچار اشکال می شوند. به همین دلیل کشورهای پیشرفته تمام هم و کوشش خود را به تعلیم و تربیت دانش آموزان این دوره معطوف کرده اند و در این میان ژاپن موفق ترین و پیشرفته ترین کشور در زمینه آموزش و پرورش به حساب می آید اما به درستی چگونه می توان در جهت رشد همه ی جنبه ی دانش آموزان که یکی از دلایل موفقیت کشور ژاپن است از هوش مصنوعی در آموزش ابتدایی بهره گرفت؟

در این بخش به تعریف آموزش و پرورش ابتدایی، هوش مصنوعی، آموزش الکترونیک و... پرداخته می شود.

#### ۱.۱ تعریف آموزش و پرورش ابتدایی:

در جوامع بدوی، مجموعه میراث فرهنگی بسیار اندک بوده و سطح دانش و مهارت ها آن چنان وسیع نبود، در نتیجه نیازی به نظام آموزشی منسجم با سبک برنامه خاص احساس نمی شد. آموزش، بیشتر از طریق خانواده انجام می شد و جنبه غیر رسمی داشت. با گذشت زمان در کشورهای مختلف، نظام های آموزشی رسمی با ساختار بسیار منظم و برنامه ریزی شده، شکل گرفت در ایران با وجود تاریخ و تمدن کهن، سیستم آموزشی در طول تاریخ دچار تحول گردیده و تحولات بسیار وسیعی در مقاطع مختلف رخ داده است؛ البته دوره ابتدایی با این اسم، در نظام آموزشی ایران وجود نداشت. قبل از تشکیل نظام آموزشی نوین، در ایران بیشتر مکتب خانه و مدارس دینی وجود داشت، افراد روحانی، مکتب خانه را اداره می کردند و دروس قرآن و ادبیات فارسی به کودکان آموخته می شد. بعد از انقلاب مشروطه در سال ۱۲۹۰ هجری شمسی، قانون معارف برای اولین بار تصویب شد، در نتیجه آموزش ابتدایی را به عنوان اولین مرحله ساختار نظام آموزشی نوین ایران معرفی نمود و لزوم بسط و گسترش آموزش ابتدایی نوین در تاریخ ایران، برای اولین بار مطرح شد. در سال ۱۳۲۲ طبق قانون تعلیمات اجباری، آموزش ابتدایی به عنوان یک دوره آموزش عمومی و تعلیمات اجباری، مطرح و همگانی شد. طبق ماده دوم قانون تعلیمات اجباری، طول دوره آموزش ابتدایی، شش سال تعیین شد، ولی در سال ۱۳۴۵ هجری شمسی، مدت این دوره به پنج سال تقلیل پیدا کرد اهمیت آموزش ابتدایی آموزش اولین مرحله آموزش همگانی مطرح است؛ البته

آموزش بیش دبستانی به علت کمبود امکانات، همگانی نمی باشد. از آنجا که برخی از خانواده ها، از امکانات کافی مادی و فرهنگی برای آموزش محروم می باشند، آموزش ابتدا مرحله در ساختار نظامی موجب کاهش نابرابری های فرهنگی می گردد آموزش ابتدایی، کودکان را برای مقاطع بالاتر آماده می کند و چنانچه از نظر کمی و کیفی در سطح بالاتری ارائه شود، افت تحصیلی و ترک تحصیل در مقاطع بعدی، کمتر می شود. اگر آموزش ابتدایی در سطح گسترده ای صورت بگیرد و اکثریت یا تمام کودکان واجب التعلیم ایرانی را تحت پوشش قرار بدهد، می تواند بی سوادی را در کشور ریشه کن کند. در سال ۱۳۱۳ نظام نوین آموزشی ایران گسترش پیدا کرد، دانشسرا و تربیت معلم در ایران، به نام " دارالمعلمین " و " دارالمعلمات " و سپس دانش سرای مقدماتی تأسیس شد.

تا سال ۱۳۴۵ نظام آموزشی ایران دارای سیستم شش سال ابتدایی، سه سال دوره اول دبیرستان و سه سال دوره دوم دبیرستان بوده است. از سال ۱۳۴۵ طول دوره ابتدایی از شش سال به پنج سال کاهش یافت. بدین ترتیب، دانش آموزان برای ورود به سه سال دوره راهنمایی آماده می شوند تا استعداد آنها دقیقاً شناسایی شده و بر مبنای استعدادهایشان، در دوره متوسطه، در رشته خاصی ادامه تحصیل بدهند. در حقیقت، نظام آموزشی ایران در سال ۱۳۴۲ به صورت کلی تغییر کرد و از مهر ماه سال ۱۳۵۰ دوره اول راهنمایی تحصیلی شروع شد. بسیاری از متخصصان تعلیم و تربیت معتقدند که سن تقویمی نباید تنها شرط ورود کودک به دوره ابتدایی باشد، بلکه کودک باید از طریق آمادگی، مورد ارزیابی قرار گیرد. هدایت تحصیلی فقط به دوره راهنمایی تحصیلی محدود نمی شود، بلکه می توان زمینه مشاهده منظم و علمی کودک را از دوره ابتدایی به وجود آورد و از این طریق، زمینه های استعداد و علائق کودک را شناسایی نمود. به نظر مربیان تعلیم و تربیت، مشاوره و راهنمایی تحصیلی در دوره ابتدایی، باید به طور سیستماتیک صورت گیرد و مشاهده سیستماتیک از کودکان، به منظور تشخیص استعدادهایشان می باشد. هدف عمده آموزش دوران ابتدایی، پرورش استعدادها و قابلیت های بالقوه کودکان می باشد؛ لذا این آموزشها در تمام دنیا، تحت عنوان آموزشهای عمومی در نظر گرفته می شوند.

## ۲.۱ هوش مصنوعی:

هوش مصنوعی (Artificial intelligence) هوشی است که درک، ترکیب و استنتاج اطلاعاتی را که توسط ماشین انجام شده است را نشان می دهد، هوش مصنوعی برخلاف هوشی که توسط حیوانات غیر انسان یا انسان نشان داده می شود عمل می کند. نمونه کارهایی که در این فناوری قابل انجام است شامل تشخیص گفتار، بینایی کامپیوتری، ترجمه بین زبان های (طبیعی) و همچنین سایر نقشه برداری ها از ورودی ها است. اما پیش از هر چیز باید این موضوع را دانست که کلمه هوش، نشان دهنده امکان استدلال است و اینکه آیا هوش مصنوعی میتواند به توانایی استدلال دست یابد یا خیر، خود موضوع اختلاف محققان است. هوش مصنوعی دارای سه ویژگی است: دنیای اطراف را فهم میکند، اطلاعات دریافتی را تحلیل میکند و سپس بر مبنای آن عمل می کند این هوش مصنوعی ممکن است اثر مادی داشته ((ربات)) (Robot) خطاب شود یا صرفاً نر افزاری باشد که مشهور به ((بات)) ((Bot)) است (Wildhaber & Müller 2017 p 135) پس، تفاوت ربات با رایانه و برنامه های رایانه ای، ((عمل مادی)) آن است (Calo 2015 p 530) همچنین، ربات با پارادایم های احساس، فار و عمل، از دیگر فناوریهای جدید متمایز است ناگفته نماند وجود هریک از این سه در رباتها به صورت طیف است و میتواند در هر موردی کم یا زیاد باشد. ((Calo 2015 p 530))

برخی اهداف یا قابلیت های خاصی است که محققان انتظار دارند یک سیستم هوشمند نشان دهد. عبارتند از (صفات شرح داده شده در زیر بیشترین توجه را به خود جلب کرده است) (Russel & Norvig, 2003):

۱- استدلال، حل مسئله: محققان اولیه الگوریتمهایی را توسعه دادند که استدلال گام به گام را تقلید می کردند و انسانها هنگام حل پازل یا استنتاج منطقی از آن استفاده می کردند در اواخر دهه ۱۹۸۰ و ۱۹۹۰، تحقیقات هوش مصنوعی روش هایی را برای مقابله با اطلاعات نامطمئن یا ناقص، با استفاده از مفاهیم احتمالات و اقتصاد ایجاد کرد. به مرور ثابت شد که بسیاری از این الگوریتمها برای حل مسائل استدلالی بزرگ ناکافی هستند، زیرا آنها یک "انفجار ترکیبی" را تجربه کردند: با بزرگتر شدن مشکلات، به طور تصاعدی کندتر شدند.

- ۲- بازنمایی دانش: بازنمایی دانش و مهندسی دانش به برنامه‌های هوش مصنوعی این امکان را می‌دهد که به سؤالات هوشمندانه پاسخ دهند و درباره حقایق دنیای واقعی استنباط کنند. تحقیقات هوش مصنوعی ابزارهایی را برای نمایش حوزه‌های خاص، مانند اشیاء، ویژگی‌ها، مقوله‌ها و روابط بین اشیاء، موقعیت‌ها، رویدادها، حالت‌ها و علل زمانی و دانش اثرات علمی ایجاد کرده است.
- ۳- هوش عمومی: یک ماشین با هوش عمومی می‌تواند طیف گسترده‌ای از مشکلات با وسعت و تطبیق پذیری مشابه هوش انسانی را حل کند. چندین ایده رقیب در مورد چگونگی توسعه هوش عمومی مصنوعی وجود دارد. هانس موراوک و ماروین مینسکی استدلال می‌کنند که کار در حوزه‌های فردی مختلف را می‌توان در یک سیستم پیشرفته چند عاملی یا معماری شناختی با هوش عمومی گنجانده. پدرو دومینگوس امیدوار است که از نظر مفهومی ساده، اما از نظر ریاضی دشوار، "الگوریتم اصلی" وجود داشته باشد که می‌تواند به هوش مصنوعی عمومی منجر شود. برخی دیگر بر این باورند که ویژگی‌های انسان‌سازی مانند مغز مصنوعی یا رشد شبیه‌سازی شده کودک روزی به نقطه‌ای بحرانی می‌رسند که در آن هوش عمومی پدیدار می‌شود.
- ۴- پردازش زبان طبیعی: پردازش زبان طبیعی (NLP) به ماشین‌ها اجازه می‌دهد تا زبان انسان را بخوانند و بفهمند. یک سیستم پردازش زبان طبیعی در صورتی که به اندازه کافی قدرتمند باشد کسب دانش را مستقیماً از منابع نوشته شده توسط انسان، مانند متون اخبار خبری، امکان پذیر می‌کند. برخی از کاربردهای ساده NLP شامل بازیابی اطلاعات، پاسخگویی به سؤالات و ترجمه ماشینی است.
- ۵- ادراک: ادراک ماشین عبارت است از توانایی استفاده از ورودی حسگرها (مانند دوربین‌ها، میکروفون‌ها، سیگنال‌های بی‌سیم و حسگرهای فعال لیدار، سونار، رادار و لمسی) برای استنتاج جنبه‌های جهان است. از جمله برنامه‌های کاربردی می‌توان به تشخیص گفتار، تشخیص چهره و تشخیص اشیاء اشاره کرد.
- ۶- هوش اجتماعی: محاسبات عاطفی یک چتر بین رشته‌ای است که شامل سیستم‌هایی می‌شود که احساسات، عواطف و خلق و خوی انسان را تشخیص، تفسیر، پردازش یا شبیه‌سازی می‌کنند. برای مثال، برخی از دستیاران مجازی طوری برنامه‌ریزی شده‌اند که به صورت مکالمه صحبت کنند یا حتی شوخی کنند. این باعث می‌شود که آنها نسبت به پویایی عاطفی تعامل انسانی حساس‌تر به نظر برسند یا تعامل انسان و رایانه را تسهیل کنند. با این حال، این به کاربران ساده لوح، تصویری غیر واقعی از هوشمندی عوامل رایانه‌ای موجود می‌دهد.
- ۷- یادگیری: این بخش نیز انواع مختلفی را شامل می‌شود که عبارت است از یادگیری ماشینی (ML)، یادگیری بدون نظارت (گهوا، یادگیری تحت نظارت (SL)، یادگیری تقویتی (RL)، انتقال یادگیری (TL) و نظریه یادگیری محاسباتی در هوش مصنوعی و علوم رایانه‌ای اشاره کرد که در ادامه بیشتر با این نوع از هوش مصنوعی آشنا خواهید شد.

### ۳.۱ آموزش الکترونیک:

آموزش و یادگیری و الگوهای آن متناسب با تطور تاریخی و سیر بستر زمانی دستخوش تغییرات و تحولات بوده است. رواج شیوه استاد و شاگردی و آموزش حضوری در روزگاران کهن حاکی از محوریت‌ترین شیوه‌ها و مهارت‌های یادگیری در ایام گذشته است که هنوز در عصر فعلی ببنیاز از آن نیستیم. توسعه علوم و فنون و در پی آن بروز تحولات چشمگیر در عرصه‌های گوناگون و انقلاب صنعتی، ایده و اندیشه نیاکان را با چالش‌های جدی مواجه کرد. ظهور فناوری اطلاعات و ارتباطات بر تمامی شئون زندگی فردی و اجتماعی بشر سایه افکنده و با فرو ریختن مرزها و زمانها، جهان را به یک دهکده تبدیل نمود. راحتی استفاده از ابزار به جای نیروی انسانی، اندیشمندان را در چگونگی بهره‌مندی از فناوری در امر آموزش و یادگیری به فکر برد. حاصل این تعمق و تلاش، عرضه بسته‌های ۶ یادگیری آموزشی و یادگیری از طریق ابزارهای الکترونیکی بود که بعداً به آموزش الکترونیکی و مجازی موسوم شد در حقیقت ابزارهای فناوری در خدمت انتقال دانش و یادگیری به کار گرفته شدند که به تعبیر ال. ایکاف فناوری در آموزش سیستم پشتیبان یادگیری است به کارگیری فناوری در آموزش به سبب انعطاف پذیری، جذابیت در استفاده از آن و دسترسی همگان با ارزان

ترین قیمت به آن، از محدودیت های زمانی و مکانی از جمله الزام به حضور فیزیکی، محدودیت استفاده از دانش برای افراد معلول، کارمند و بالغ، افزایش ترافیک شهری و... محیط یادگیری را به مرور زمان از شکل سنتی به مجازی تغییر شکل داد. با این حال آموزش از راه دور در قرن هفدهم میلادی پا به منصفی ظهور گذاشت.

در دهه های اخیر مریدان تلاش کردند تا با بهره گیری از فناوری، فعالیت های خود را تسهیل و فرایند یادگیری دانش آموزان را بهبود ببخشند به همین سبب عبارت آموزش مبتنی بر هوش مصنوعی (AIED) به سرعت در حال گسترش در جهان امروز است به گونه ای که در سال ۲۰۰۰ کامینگ و مک دوگال خاطر نشان کردند که آموزش مبتنی بر هوش مصنوعی (AIED) به ندرت می تواند ادعا کند که در بطن آموزش فرو رفته است.

ده سال پس از انتشار مقاله کامینگ و مک دوگال، ارتباط تحقیقات هوش مصنوعی در آموزش برای چالش های آموزشی و یادگیری امروزی، به طور کامل در جریان اصلی آموزش شناخته نشده است. ممکن است هوش مصنوعی تاکنون نتوانسته است با معلمان و سیاست گذاران ارتباط موفقیت آمیزی برقرار کند یا انواع شواهد و پشتیبانی لازم برای پذیرش گسترده تر را ارائه کند. ما بر این باوریم که هوش مصنوعی این پتانسیل را دارد که نسبت به آنچه که در حال حاضر است، سهم بسیار بیشتری در آموزش داشته باشد تکنیک های هوش مصنوعی می تواند با ارائه تجربیات، یادگیری انعطاف پذیر، فراگیر، شخصی، مؤثر و جذاب تر در طول زندگی و در محیط های رسمی و غیررسمی به چالش های آموزشی امروز پاسخ دهند. با این حال، تحقق این پتانسیل مستلزم تلاش بیشتر برای اطلاع رسانی مربوط به تحقیقات هوش مصنوعی و حمایت از جذب آن در جامعه، یادگیری گسترده تر و سایر افرادی که در نوع این آموزش بهره می برند است همچنین مستلزم آن است که جامعه آموزش مبتنی بر هوش مصنوعی توجه بیشتری را به درک و انتقال روشی که در آن فناوری های هوش مصنوعی می تواند در محیط های آموزشی ادغام شود، معطوف کند، برای مثال از طریق آگاه سازی عموم در رابطه با نقش هوش مصنوعی در پزشکی.

هوش مصنوعی به موارد همچون: ایجاد مدل هایی بر اساس الگوریتم هایی مبتنی بر توانایی های انسانی (مانند صحبت کردن، یادگیری، راه رفتن، و بازی)، سیستم ها را به توانایی های ادراکی (مانند درک زبان، تشخیص صحنه های بصری، خلاصه کردن متن) برساند یا به باز تولید رفتار هوشمندانه مربوط می شود (Russell and Norvig, 1995). رفتار هوشمندانه ممکن است به طور مفید به عنوان رفتار منطقی تعریف شود؛ یعنی انجام کار درست با توجه به اطلاعات موجود، انجام اقدامات مورد انتظار برای به حداکثر رساندن دستیابی به هدف (Russell and Norvig, 1995) که در مورد آموزش مبتنی بر هوش مصنوعی به معنای اقدام برای به حداکثر رساندن یادگیری در کوتاه مدت و بلند مدت است جایی که یادگیری به طور فزاینده ای به روشی بسیار گسترده از جمله رشد شخصیت، احساس عزت نفس و خودکار آمدی در میان سایر اشکال رشد درک می شود. یک انگیزه کلیدی برای استفاده از تکنیک های هوش مصنوعی در توسعه یادگیری پیشرفته فناوری، پشتیبانی از توسعه سیستم هایی است که کارهای درست را انجام میدهند یا به معلمان و یادگیرندگان کمک می کنند تا کارهای درست را برای به حداکثر رساندن یادگیری انجام دهند این شامل درک و الگو سازی یادگیرندگان، معلمان، آموزش های مؤثر و زمینه های فراگیران است سیستم های آموزش مبتنی بر هوش مصنوعی تطبیقی هستند و با پاسخ مناسب به اطلاعات در حال تغییر و ناقص در مورد اهداف یادگیری، یادگیرندگان، همکاران و زمینه های یادگیری، پشتیبانی پویا را ارائه می دهند.

#### ۴.۱ چرا آموزش، یادگیری و آموزش و پرورش به آموزش مبتنی بر هوش مصنوعی نیاز دارند؟

یکی از اهداف علمی آموزش مبتنی بر هوش مصنوعی این است که "... ایجاد اشکال محاسباتی دقیق و صریح از دانش آموزشی، روانی و اجتماعی که اغلب به صورت ضمنی رها می شوند." (Self, 1999, p. 1) چنین مدل های دقیقی از یادگیری ممکن است بزرگترین کمک آموزش مبتنی بر هوش مصنوعی به فرایند یاددهی - یادگیری باشد (Cumming & McDougal, 2000) مدل سازی یک مفهوم اصلی در آموزش مبتنی بر هوش مصنوعی است و مدل های غنی تر در حال توسعه هستند این مدل ها ویژگی های یادگیرندگان و معلمان، جنبه های مشارکتی، اجتماعی، عاطفی و فرا شناختی یادگیری، محیط هایی که یادگیری در آن صورت می گیرد و زمینه یاد

گیرنده را در نظر می‌گیرد (e.g. Luckin, 2010) بیکر (۲۰۰) سه نقش اصلی را برای مدل‌های آموزش مبتنی بر هوش مصنوعی شناسایی کرد:

- ۱- مدلی به عنوان ابزار علمی: مدلی که به عنوان وسیله‌ای برای درک یا پیش‌بینی برخی از جنبه‌های یک موقعیت آموزشی استفاده می‌شود
  - ۲- مدلی به عنوان جزء: یک مدل محاسباتی که به عنوان یک جزء از سیستم استفاده می‌شود که یک محیط یادگیری را قادر می‌سازد تا به طور تطبیقی به کاربر یا ورودی‌های دیگر پاسخ دهد.
  - ۳- مدلی به عنوان مبنای طراحی: مدلی از یک فرآیند آموزشی که با تئوری همراه خود، طراحی یادگیری مبتنی بر فناوری را هدایت می‌کند
- در دهه اخیر، چهارمین نقش کلیدی نیز ظاهر شد:
- ۴- مدل‌های باز: مدلی به عنوان پیام‌هایی برای تفکر و عمل یادگیرنده و یا معلم: مدل‌های محاسباتی، معمولاً از فعالیت و دانش یادگیرنده، قابل بازرسی هستند و احتمالاً برای یادگیرندگان و یا معلمان برای ویرایش باز می‌شوند. چنین مدل‌های باز می‌توانند کاربران را ترغیب کنند تا در مورد یادگیری خود تأمل کنند و از فعالیت‌های فراشناختی حمایت کنند (Dimitrova, McCalla & Bull, 2007)

مدل‌هایی از این نوع و سیستم‌های تطبیقی که از آن‌ها استفاده می‌کنند، هم از نظر توسعه درک ما از موقعیت‌های آموزشی و یادگیری و هم در ارائه پشتیبانی کارآمدتر، شخصی‌سازی شده و زمینه‌ای برای یادگیری و آموزش، برای تحقیق و تمرین آموزشی مفید هستند. علاوه بر این، محیط‌های یادگیری پیشرفته با فناوری مستقر می‌توانند برای جمع‌آوری داده‌ها به طور کارآمد و در مقیاس بزرگ، هم برای آزمایش و اصلاح درک ما از یادگیری و آموزش، و هم به منظور ارائه شواهدی برای تأثیر این سیستم‌ها بر یادگیری استفاده شوند. ارزیابی یکی دیگر از موضوع‌های ثابت و مهم در تحقیقات آموزش مبتنی بر هوش مصنوعی بوده است (برای دریافت اطلاعات بیشتر به Underwood & Luckin, 2011 مراجعه شود). اکنون فعالیت‌های قابل توجهی در ارزیابی سیستم‌های آموزش مبتنی بر هوش مصنوعی وجود دارد، به ویژه در حوزه‌های کاملاً تعریف شده، که در مقیاس جهانی با صدها هزار دانش‌آموز در محیط‌های کلاسی یا دانشگاهی اعمال می‌شود. (Dimitrova, 2010)

#### ۵.۱ آموزش مبتنی بر هوش مصنوعی، بهره‌وری، شخصی‌سازی، گنجایش و انعطاف‌پذیری در یادگیری

- با نگاه به برنامه یادگیری پیشرفته با فناوری در کشور انگلستان در می‌یابیم که برای بهبود بهره‌وری، باید به دنبال راه‌های زیر باشیم:
- بهبود کیفیت تدریس به منظور ارتقای کیفیت پیشرفت فراگیر در مقایسه با زمان یادگیرنده
  - افزایش تعداد فراگیران که در مقابل زمان معلم به نتایج کیفی دست می‌یابند
  - کاهش میزان زمان مورد نیاز معلم یا زبان آموز برای پیشرفت یادگیرنده

<sup>1</sup> (TLRP-TEL Programme, 2010)

شخصی‌سازی استفاده از زمان یادگیرنده را بهبود می‌بخشد و به یادگیرندگان امکان می‌دهد با سرعت خود کار کنند، بازخورد هدفمند دریافت کنند و در یادگیری خود بدون تکیه بر حضور معلم مورد حمایت قرار گیرند. (TLRP-TEL Programme, 2010)

سیستم‌های آموزش مبتنی بر هوش مصنوعی می‌توانند چنین کنترلی را به یادگیرنده ارائه دهند، اما ممکن است مدل‌هایی از

<sup>1</sup> The TLRP-TEL website <http://www.tlrp.org/tel/productivity/productivity-achieving-higher-quality-and-more-effective-learning>

یادگیرندگان و استراتژی‌های آموزشی را نیز به کار گیرند تا به دنبال درگیر کردن یادگیرندگان و تحت فشار قرار دادن آنها در صورت لزوم باشند. فعال کردن سیستم‌ها برای ارائه چنین شخصی سازی، محرک اصلی بسیاری از تحقیقات آموزش مبتنی بر هوش مصنوعی و مدل سازی کاربر است در طول دهه گذشته تکنیک‌های هوشمند مختلفی که به شخصی سازی یادگیری کمک می کنند توسعه یافته اند و به طور تجربی نشان داده شده اند که مؤثر هستند. (Dimitrova, 2010) بر همسن اساس سیستم های آموزش مبتنی بر هوش مصنوعی اکنون می توانند به صورت آنلاین و در دستگاه های شخصی و قابل حمل در داخل و خارج از محیط های آموزشی رسمی مستقر شوند و در نتیجه می توانند هم به انعطاف پذیری یادگیری و هم به فراگیری بیشتر کمک کنند.

قابلیت انعطاف پذیری نیز راهی برای بهبود استفاده از زمان یادگیرنده و معلم است، آموزش حضوری می تواند با آموزش آنلاین، یادگیری فردی و کار گروهی جایگزین شود. (TLRP-TEL Programme, 2010) بسیاری از سیستم های آموزش مبتنی بر هوش مصنوعی اکنون مبتنی بر وب هستند از طرفی دانشمندان این فناوری در حال بررسی استفاده از دستگاه های تلفن همراه برای ارائه مواد تطبیقی برای یادگیری انعطاف پذیر تر در هر زمان و هر مکان هستند.

گنجایش، راهی برای افزایش تعداد یادگیرندگانی است که به یک سطح خاص می رسند جذب دانش آموزان ناراضی از طریق ایجاد جذابیت های آموزشی؛ ارائه فعالیت مضاعف برای فراگیران با نیازهای ویژه؛ و ایجاد انگیزه در دانش آموزانی که نمی توانند به مدرسه بروند (TLRP-TEL Programme, 2010) تحقیقات قابل توجهی در مورد آموزش مبتنی بر هوش مصنوعی با موضوع استفاده از بازی ها برای ارائه تجربیات یادگیری جذاب تر با استفاده از رابط های کاربری جدیدی در حال انجام است (Johnson, 2010) که فرصت هایی را برای درگیر کردن فراگیران با نیازهای بسیار متفاوت ارائه می دهد

هوش مصنوعی در آموزش ابتدایی می تواند به عنوان یک ابزار کمکی برای معلمان و دانش آموزان استفاده شود. برخی از کاربردهای هوش مصنوعی در این زمینه عبارتند از:

۱- سامانه های هوشمند آموزشی: سامانه های هوشمند آموزشی با استفاده از هوش مصنوعی، به دانش آموزان کمک می کنند تا بهتر درک کنند و درس های خود را بهتر یاد بگیرند. این سامانه ها با تحلیل داده های دانش آموزان، نقاط قوت و ضعف آن ها را شناسایی کرده و به طور خودکار برنامه های آموزشی را برای هر دانش آموز به صورت شخصی سازی می کنند. از طرفی پیاده سازی سیستم های آموزشی هوشمند در بستر یادگیری سیار اثرات مثبتی بر آموزش دارد (اکرمی، شالباف، عزتی) در تبیین این یافته ها می توان گفت گرچه آموزش الکترونیکی می تواند از ترکیب نمودن شیوه های مختلف یادگیری از قبیل: متن، صوت، تصویری و ... به حداکثر بازده در یادگیری دست یافت اما همانطور که (Shohel M, Mahruf C, Power T 2010) معتقد اند تلفن همراه به عنوان یکی از ابزار های یادگیری سیار امکان استفاده از فناوری را به خارج از کلاس درس گسترش داده و سبب افزایش دسترسی به تدریس و مواد آموزشی معتبر شده است به عبارتی استفاده ساده از این دستگاه موجب افزایش دقت دانش آموزان در بررسی نکات علمی شده و زمانی را که هر دانش آموز برای بررسی متن کتاب درسی می گذارد افزایش می دهد با توجه بیشتر فراگیران به محتوای کتاب درسی بعضی از مشکلات ناشی از کم دقتی در متون آموزشی را کاهش می دهد و از آنجا که دانش آموزان در فرآیند یاددهی یادگیری به روش نو و مورد علاقه خود در آموزش حرکت می کنند انگیزه آنها در مطالعه و ثبت و ارسال نکات افزایش یافته و این امر تکرار مطالب و توسعه یادگیری را به همراه خواهد داشت.

۲- ربات های آموزشی: ربات های آموزشی با استفاده از هوش مصنوعی، به دانش آموزان کمک می کنند تا بهتر درک کنند و درس های خود را بهتر یاد بگیرند. این ربات ها با قابلیت تعامل با دانش آموزان، به آن ها کمک می کنند تا به سوالات خود پاسخ دهند و مفاهیم را بهتر درک کنند. با توجه به کاربردهای نوین ربات ها به شکل ربات های اجتماعی دستیار، از آنها به عنوان دستیار آموزگاران در زمینه های متعدد هنری و علمی استفاده شده است. از آنجا که ربات ها معمولاً توجه به دانش آموزان در سنین پایین تر را بیشتر جلب می کند

به عنوان دستیار ایرانی بسیار کارآمد برای آموزش علوم تجربی ریاضی و فیزیک کاربرد داشته اند (Cooper, M., Keating, D., Harwin, W., Dautenhan, K., 1999) این مثال به همراه بسیاری از موارد دیگر، به وضوح نشان می دهد که کاربرد ربات ها دیگر محدوده حوزه های سنتی مهندسی، ساخت، صنایع گوناگون نیست، بلکه از قابلیت بکارگیری در بسیاری از زمینه های مهم اجتماعی مانند روابط انسانی، آموزشی، پزشکی و درمانی نیز برخوردار اند. یکی از نتایج این نگاه نوین به علم رباتیک به کارگیری ربات ها توسط آموزگاران و مدرسان غیر فنی - مهندسی است که به پدیده ای با عنوان ((انقلاب رباتیک)) مشهور شده است (Hendler, J., 2000) قابلیت ها و توانایی های خاص ربات ها آنها را به یکی از بهترین دستیاران آموزشی برای آموزگاران و اساتید تبدیل می کند از جمله این خصوصیت ها می توان به قابلیت تکرار هوشمندی تعامل تطبیق پذیری اشاره کرد

۳- بازی های آموزشی: با استفاده از هوش مصنوعی، می توان بازی های آموزشی را طراحی کرد که به دانش آموزان کمک می کند تا بهتر درک کنند و درس های خود را بهتر یاد بگیرند. این بازی ها با قابلیت شخصی سازی و تعامل با دانش آموزان، به آن ها کمک می کنند تا مفاهیم را بهتر درک کنند و به صورت خودکار برنامه های آموزشی را برای هر دانش آموز سازگار می کنند.

#### ۶.۱ آموزش مبتنی بر هوش مصنوعی در انگلستان

ساختار نظام آموزشی در انگلستان را ۳ مقطع آموزشی ابتدایی (۵ تا ۱۱ سالگی)، آموزش متوسطه (۱۱ تا ۱۸ سالگی) و آموزش عالی تشکیل می دهد. تقسیم بندی فوق برای برای انگلستان، ولز و ایرلند شمالی یکسان است؛ ولی اسکاتلند نظام آموزشی متفاوتی دارد. حضور در مراکز آموزشی برای کودکان ۵ تا ۱۶ سال اجباری است. اکثریت دانش آموزان انگلیسی رده های سنی ۱۷ سال و بالاتر به تحصیل در مراکز آموزش تکمیلی و یا فعالیت در بازار کار می پردازند. هم اکنون، آموزش بزرگسالان در کشور انگلستان اهمیت ویژه ای داشته و بیشتر دانشگاه ها و کالج های آموزش عالی با شمار رو به رشدی از دانشجویان بزرگسال مواجه می باشند. سنین آموزش پایه (آموزش اجباری) در انگلستان و ولز سنین ۵-۱۶ سال است. نظام آموزشی انگلستان، از جنبه دیگری به بخش های دولتی و آزاد تقسیم می شود. مدارس مستقل کشور انگلستان از محل دریافت شهریه های آموزشی تأمین اعتبار می شوند و تحت نفوذ سیستم دولتی اداره نمی شوند. انواع مختلفی از مدارس مستقل در سراسر کشور فعالیت دارند و شهریه های متفاوتی اخذ می کنند. بیشتر مدارس انگلستان دولتی و رایگان هستند. تعدادی از مدارس نیز انتخابی بوده و آزمون ورودی برگزار می کنند. بیشتر مدارس انگلستان مختلط از دخترانه و پسرانه هستند. برخی از مدارس نیز که گرایش مذهبی دارند وابسته به کلیسای کاتولیک اند. به تازگی تعدادی مدارس دولتی ویژه دانش آموزان مسلمان احداث شده است.

مدارس هوشمند مدرسی هستند که به عنوان اولین کاربرد هوش مصنوعی در حیطه ی آموزش شناخته می شود. این مدارس اولین بار در سال ۱۹۸۴ در پژوهش های دیوید پرکینز، پژوهشگر، محقق و استاد دانشگاه هاروارد با موضوع جدیدترین و بهترین شیوه های آموزشی از آن یاد شد. مدرسه هوشمند یک مدرسه و محیط آموزشی فیزیکی است که کنترل و مدیریت آن مبتنی بر فناوری کامپیوتر، شبکه و هوش مصنوعی است و محتوای اکثر دروس الکترونیکی و سیستم ارزشیابی و نظارت آن نیز هوشمند است و در فرایند آموزش به تفاوت استعداد و توانایی دانش آموز توجه می شود این طرح اولین بار در سال ۱۹۹۶ در انگلستان در چند مدرسه اجرا شد و از آنجایی که با بازخورد های خوبی همراه بود به مرور زمان با توسعه یافتن آن اندک اندک به کشورهای دیگر راه یافت. بر اساس نظر دیوید پرکینز و همکارانش مدارس هوشمند دارای ویژگی های زیر هستند:

- در مدارس هوشمند معلمان می توانند با استفاده از بانکهای اطلاعاتی و برنامه های نرم افزاری و غیره دروس جدیدی را با توجه به نیازها و علاقت دانش آموزان طراحی و یا اینکه دروس موجود را تغییر داده و اصلاح کنند
- دانش آموزان خودشان سرعت یادگیریشان را تعیین می کنند و ساعات یادگیری محدود به ساعات مدرسه نیست
- نقش معلمان تا حدود زیادی از آموزش و ارزشیابی دانش آموزان به پیگیری آموزش شخصی آنان تغییر می یابد



- دانش آموزان اغلب بجای کیفهای مملو از کتب حجیم، با کامپیوترهای کیفی (lab top) در سر کلاس درس حاضر می شوند
  - ارزشیابی از دانش آموزان به جای اینکه در مقاطع و نوبتهای فاصله دار (در پایان هر فصل یا هر ترم و ... ) صورت پذیرد هر روز و به شکل آنلاین خواهد بود
  - دانش آموزان هنگام ورود و خروج از مدرسه، با کارت دیجیتالی که در اختیار دارند، والدین خود را از ساعت آمد و رفت خود مطلع می سازند
  - والدین دانش آموزان نیز می توانند با یک آموزش ساده به سیستم ارزشیابی مدرسه متصل شده و به این وسیله از وضعیت ورودن پیشرفت تحصیلی فرزند خود آگاهی یابند
  - دانش آموزان نقش یاددهنده و یادگیرنده را برعهده دارند. در این مدرسه، برنامه درسی محدودکننده نیست و به دانش آموزان اجازه داده می شود از برنامه های درس خود فراتر گام بردارند
  - سیستم بر روی کامپیوتر مرکزی مدرسه نصب می شود و با اتصال به تعداد زیادی از خطوط تلفن در طول شبانه روز آماده ارائه خدمات است
  - دانش آموزان با داشتن یک رایانه در منزل همیشه با سیستم مدرسه خود در ارتباطند لذا می توان گفت مدارس هوشمند هیچ وقت تعطیل نیستند
- به مرور زمان ابهامات و ایرادات طرح مدارس هوشمند برطرف و تا حدودی توسعه یافت، به طوری که امروزه برخی از کشورهای توسعه یافته در زمینه فناوری اطلاعات، همچون مالزی، از این مدارس جهت تربیت نیروی انسانی در برنامه های توسعه خود استفاده می کنند. کشورهایی همچون آمریکا، کره جنوبی، سوئد و فنلاند نیز طرح به کار گیری از مدارس هوشمند را در برنامه درسی کشور خود قرار داده اند.

### نتیجه گیری:

در عصر حاضر تحول و تکامل فناوری اطلاعات، همه ی بخشهای جوامع از جمله حوزه آموزش را تحت تأثیر قرار داده است. البته میزان این تأثیر در همه ی موارد یکنواخت نیست؛ چرا که ویژگی ها و زیر ساختهای جوامع یکسان نیست و بهره ای از علم فناوری، در مواردی، بسیار متفاوت است. نکاتی که امروزه در عرصه های فرهنگی، اقتصادی و علمی بین جوامع پیشرفته و عقب مانده وجود دارد، به نوعی به عرصه ی بهره مندی از فناوری اطلاعات و ارتباطات هم کشیده شده است. علی رغم وجود شکاف عمیق بین "دارا" و "ندار" مزایای فناوری نوین برای جبران بخشی از نارسای های کشورهای در حال توسعه و عقب مانده، قابل چشم پوشی نیست و بی توجهی به آن، موجب محرومیت مضاعف و عقب ماندگی بیشتر خواهد شد. مهیا کردن زیر ساخت های لازم و استفاده از فناوری های نوین اطلاعات و ارتباطات در حوزه آموزش، می تواند یکی از گزینه های مورد توجه در جهت رشد علمی جوامع مؤثر واقع گردد.

استفاده از هوش مصنوعی در مدارس ابتدایی می تواند باعث بهبود کیفیت آموزش و یادگیری دانش آموزان شود. سیستم های یادگیری خودکار و ربات های آموزشی می توانند به دانش آموزان کمک کنند تا مفاهیم را بهتر فهمیده و دانش آموز را به خلاقیت و تفکر پویا تشویق کند. همچنین، سامانه های تشخیص چهره و پشتیبانی از تصمیم گیری مدیران و معلمان، می توانند بهبود امنیت و بهبود برنامه های آموزشی در مدارس را فراهم کنند. این گام بزرگ در جهت بهبود سطح آموزش و یادگیری دانش آموزان می تواند تأثیرات مثبت بسیاری در آینده و پیشرفت کشور ها به ویژه کشور های در حال توسعه و عقب مانده داشته باشد. تحقق این موارد در آموزش مطمئناً مستلزم غلبه بر موانع فنی خواهد بود، اما جریان سازی هوش مصنوعی در آموزش نیز به موارد بیشتری نیاز دارد. این امر مستلزم ارتباط موفقیت آمیز ارزش تحقیقات و سیستم های هوش مصنوعی است. به طور خاص، نقشی که سیستم های هوش مصنوعی می توانند در محیط های آموزشی گسترده تر ایفا کنند و استفاده از آن ها با توجه به سایر منابع در دسترس فراگیران معلمان، همسالان و نیز ویژگی های فیزیکی محیط بازی کنند، باید به وضوح توضیح داده شود. یکی از دلایلی که در آموزش و پرورش ده سال پیش جدی گرفته نشده بود، استفاده از مدل های ناکافی یادگیری بود. در دهه گذشته یکی از تمرکزهای اصلی آموزش مبتنی بر هوش مصنوعی بر این بوده است.

منابع:

- [۱] سمیعی درونه، رضا. (۱۳۹۴). اصول و اهداف آموزش و پرورش ابتدایی. کنفرانس ملی روانشناسی و علوم تربیتی. SID. <https://sid.ir/paper/826868/fa>
- [۲] علی پور، احمد، و شالباف، عذرا. (۱۳۸۷). اخلاق آموزش مجازی. اخلاق در علوم و فناوری، ۳(۱-۲)، ۴۳-۵۰. SID. <https://sid.ir/paper/122645/fa>
- [۳] سرل، جان راجرز. (۱۳۸۵). ذهن و هوش مصنوعی از دیدگاه سرل. آینه معرفت، ۸(۸)، ۷۳-۹۴. SID. <https://sid.ir/paper/125143/fa>
- [۴] رجبی، عبدالله. (۱۳۹۸). ضمان در هوش مصنوعی. مطالعات حقوق تطبیقی، ۱۰(۲)، ۴۴۹-۴۶۶. SID. <https://sid.ir/paper/246431/fa>
- [۵] لهراسبی، محمد. (۱۳۹۹). آموزش شیمی به کمک آزمایشگاه مجازی در دوران کرونا. پژوهش در آموزش شیمی، ۲(۲)، ۲۱-۳۵. SID. <https://sid.ir/paper/380444/fa>
- [۶] عالمی، مینو، مقداری، علی، قاضی سعیدی، مریم، زند وکیلی، مرصده، و کریمیان، آرمان. (۱۳۹۵). بررسی تاثیر ربات های اجتماعی دستیار در کلاس های آموزش زبان انگلیسی مدارس ایران. مهندسی مکانیک شریف (شریف ویژه مهندسی مکانیک)، ۳۲-۳(۱)، ۵۷-۶۴. SID. <https://sid.ir/paper/128324/fa>
- [۷] اکرامی، محمود، شالباف، عذرا، و عزتی ابرغانی، منظر. (۱۳۹۷). پیاده سازی سیستم های آموزشی هوشمند در بستر یادگیری سیار. آموزش و توسعه منابع انسانی، ۵(۱۷)، ۵۵-۶۵. SID. <https://sid.ir/paper/255529/fa>
- [۸] کاوه نوش آبادی، علیرضا، و لطفی مفرد نیاسری، فاطمه. (۱۴۰۰). ارزشیابی مجازی در آموزش زبان عربی در دوران «کرونا»: چالش ها و فرصت ها. پژوهش در آموزش زبان و ادبیات عرب، ۳(۳)، ۲۰۹-۲۲۲. SID. <https://sid.ir/paper/953462/fa>
- [۹] اشتري ماهینی، مریم، و کلارستاقی، منوچهر. (۱۳۹۵). هوش مصنوعی در فرایند یاددهی - یادگیری. همایش ملی فناوری در مهندسی کاربردی باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان. SID. <https://sid.ir/paper/892485/fa>
- [۱۰] فولادی، قباد، سرمدی، محمدرضا، و اسمعیلی، زهره. (۱۳۹۵). گذری بر آموزش از راه دور و مقایسه تطبیقی آن بین سه کشور انگلستان امریکا و ایران. کنفرانس بین المللی پژوهش در علوم و تکنولوژی. SID. <https://sid.ir/paper/859182/fa>
- [۱۱] Teo, T. (2019). Students and teachers' intention to use technology: Assessing their measurement equivalence and structural invariance. *Journal of Educational Computing Research*, 57(1), 201–225.
- [۱۲] Zhao, L., Chen, L., Liu, Q., Zhang, M., & Copland, H. (2019). Artificial intelligence-based platform for online teaching management systems. *Journal of Intelligent and Fuzzy Systems*, 37(1), 45–51.
- [۱۳] Abdulla Al Darayseh 2023 Acceptance of artificial intelligence in teaching science: Science teachers' perspective *Computers and Education: Artificial Intelligence*  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666920X23000115?via%3Dihub>

- [۱۴] Shohel M, Mahruf C, Power T. Introducing mobile technology for enhancing teaching and learning to the English language classroom in Bangladesh. Department of Education, The Open University.2010
- [۱۵] Baker, M. (2000). The roles of models in Artificial Intelligence and Education research: a prospective view. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 11, pp. 122-143
- [۱۶] Renana Peres, Martin Schreier, David Schweidel, Alina Sorescu 2023 On ChatGPT and beyond: How generative artificial intelligence may affect research, teaching, and practice *International Journal of Research in Marketing*
- [۱۷] Jiahong Su , Davy Tsz Kit Ng, Samuel Kai Wah Chu 2023 Artificial Intelligence (AI) Literacy in Early Childhood Education: The Challenges and Opportunities *Computers and Education: Artificial Intelligence*
- [۱۸] Joshua Underwood and Rosemary Luckin May 2011 *Artificial Intelligence in Education Theme..*, The London Knowledge Lab.
- [۱۹] Hendler, J. \Robots for the rest of Us: Designing sys-tems out of the box", *Robots for kids: Exploring new technologies for learning*, San Mateo, CA: Morgan Kauf-mann (2000)
- [۲۰] Jahaniyan R, Etebar sh. Evaluation of the Situation of Virtual Education in E-Learning Centers of Universities of Tehran from Students' Perspectives. *Information and Communication Technology in Education*. 2 (4) 53-65. 2012
- [۲۱] Cooper, M., Keating, D., Harwin, W. and Dautenhahn,K., \Robots in the classroom: Tools for accessible edu-cation", *Assistive Technology on the Thresh-old of the New Millennium*, Amsterdam: IOS Press, pp. 448-452(1999)