

به نام خدا

عنوان گزارش:

مطالعه تجارب نوآوری‌ها و تکنولوژی‌های نوین در
آموزش کشاورزی ایران و جهان

گزارش تحلیلی: مطالعه تجارب نوآوری‌ها و تکنولوژی‌های نوین در آموزش کشاورزی ایران و جهان
تهیه‌کنندگان: دکتر زهرا فزونی
همکاران : مهندس مهرداد تیموری، دکتر امیر افضلی گروه، دکتر سید داود حاجی میررحیمی،
دکتر جمشید اقبالی،
تاریخ: سال ۱۴۰۴
تعداد: محدود

چکیده :

امروزه، آموزش و تکنولوژی چنان به هم مرتبط شده‌اند که تفکیک آنها دشوار است و در واقع، یادگیری، طراحی گفتمان میان این دو مفهوم است. رخدادهای دنیای تکنولوژی، تأثیر مستقیمی بر سیستم‌های آموزش و یادگیری دارند و آموزش نیز به طور فزاینده‌ای به تکنولوژی پیشرفته تبدیل شده است اما، چرایی این رخداد و چگونگی همگام سازی آموزشگران، فراگیران و سیستم‌های آموزشی با آن، یک نگرانی بزرگ است. در عصر دیجیتال، استفاده از یادگیری شخصی سازی شده و تطبیقی در بازار تکنولوژی آموزشی رو به افزایش است. پلتفرم‌های آموزش الکترونیکی، محیط یادگیری کارآمد و انعطاف‌پذیر را فراهم می‌کنند تا فراگیران بتوانند با توجه به سرعت و مکان خود یاد بگیرند. در این مطالعه مزیت‌های تکنولوژی آموزشی، بهبود آموزش مشارکتی، فرآیند آموزش و یادگیری، آموزش الکترونیکی^۱، روندهای کنونی تکنولوژی آموزشی، تجارب کاربرد آموزش الکترونیکی در آموزش و آموزش کشاورزی، بنیاد اروپایی کیفیت در آموزش الکترونیکی، تجربه آموزش الکترونیکی در آموزش کشاورزی تانزانیا، برنامه آموزشی آزاد مؤسسه تکنولوژی ماساچوست، طرح استانداردسازی و ایجاد محتوای درسی E-Learn Agriculture در هند، بررسی مؤلفه-های آموزش الکترونیکی در آموزش عالی ترویج و آموزش کشاورزی ایران، آموزش الکترونیکی نمایندگی‌های بیمه خصوصی صندوق بیمه محصولات کشاورزی ایران، آموزش به کمک ویدئو^۲، تجارب کاربرد آموزش ویدئویی در کشاورزی و آموزش کشاورزی، تکنولوژی بلاک چین^۳ تجارب کاربرد تکنولوژی بلاک چین در کشاورزی و آموزش در راستای اثربخشی و ارتقای بهره وری فعالیت های آموزشی به ویژه آموزش مجازی مورد بررسی قرار گرفت.

¹ . e-Learning

² . Video-Assisted Learning

³ . Blockchain Technology

فهرست مطالب

۷	مقدمه
۸	مزایای تکنولوژی آموزشی
۹	روندهای کنونی تکنولوژی آموزشی
۱۰	تناسب آموزش الکترونیکی با توسعه مهارتها
۱۱	مزایای آموزش الکترونیکی
۱۳	تجارب کاربرد آموزش الکترونیکی در آموزش و آموزش کشاورزی
۱۸	آموزش به کمک ویدئو
۱۸	مزایای آموزش به کمک ویدئو
۱۹	تجارب کاربرد آموزش ویدئویی در کشاورزی و آموزش کشاورزی
۳۰	تکنولوژی بلاک چین
۳۲	تجارب کاربرد تکنولوژی بلاک چین در کشاورزی و آموزش
۵۰	کلان داده
۵۱	تجزیه و تحلیل کلان داده
۵۳	داده های بزرگ در تحقیق و توسعه کشاورزی
۶۹	هوش مصنوعی
۷۲	کاربرد هوش مصنوعی در آموزش
۷۳	مزایای هوش مصنوعی در آموزش
۷۴	معایب هوش مصنوعی در آموزش
۸۸	تجزیه و تحلیل یادگیری
۱۱۶	کاربرد گیمیفیکیشن در کشاورزی
۱۲۶	یادگیری با استفاده از واقعیت مجازی و واقعیت افزوده
۱۲۷	- واقعیت مجازی
۱۲۹	ساختار فن آوری واقعیت مجازی

۱۲۹	واقعیت مجازی در آموزش
۱۴۹	واقعیت افزوده
۱۵۱	واقعیت افزوده در آموزش
۱۵۳	معایب واقعیت افزوده
۱۵۵	کاربرد واقعیت افزوده در کشاورزی
۱۵۵	واقعیت افزوده در مدیریت کشاورزی و دام
۱۵۶	فناوری های همراه واقعیت افزوده
۱۶۱	STEAM
۱۶۶	کاربرد STEAM در آموزش
۱۶۹	رسانه های اجتماعی
۱۷۰	تجارب کاربرد رسانه های اجتماعی در آموزش و کشاورزی
۱۷۴	محدودیت های استفاده از رسانه های اجتماعی در کشاورزی
۱۷۶	تجربیات یادگیری سفارشی
۱۸۳	رایانش ابری
۱۸۷	کاربرد رایانش ابری در کشاورزی
۱۹۶	زیر سیستم کاربر
۱۹۷	زیر سیستم ابر
۲۰۰	ابر خصوصی
۲۰۱	ابر ترکیبی
۲۰۱	مزایای رایانش ابری
۲۰۳	کاربردهای رایانش ابری در کشاورزی
۲۱۲	چاپ سه بعدی
۲۱۵	تاریخچه پرینت سه بعدی
۲۱۶	مناطق کاربردی پرینت سه بعدی
۲۱۸	کاربرد پرینت سه بعدی در آموزش
۲۲۵	محدودیت های بکارگیری پرینت سه بعدی در آموزش

۲۳۰	 سخنرانان غیر بومی
۲۳۱	 پتانسیل ها و یافته های STR برای تسهیل آموزش
۲۳۷	 منابع

مقدمه

در حال حاضر، بسیاری از اقدامات توسعه اقتصادی ضمن ایجاد اشتغال و کارآفرینی بر آموزش و توسعه مهارت‌ها متمرکز شده‌اند (بانک جهانی، ۲۰۱۹). سازمان ملل متحد نیز اهمیت بحران جهانی در آموزش را در قالب اهداف توسعه پایدار ۲۰۳۰ (SDGs) مطرح کرده است. از این رو، طبق هدف چهارم توسعه پایدار، تمامی کشورهای عضو توافق کرده‌اند که در جهت آموزش با کیفیت فعالیت کنند که نیل به آموزش با کیفیت فراگیر و عادلانه و ارتقای فرصت‌های یادگیری مادام‌العمر برای همه افراد جامعه را تضمین می‌کند و محور آموزش، کیفیت نتایج یادگیری است. بنابراین، کشورهای در حال توسعه نیز می‌توانند از مواد آموزشی پیشرفته برای ارتقا و بهبودهای قابل توجه و مقرون به صرفه در یادگیری استفاده کنند (Pitchford, 2023).

امروزه، آموزش و تکنولوژی چنان به هم مرتبط شده‌اند که تفکیک آنها دشوار است و در واقع، یادگیری، طراحی گفتمان میان این دو مفهوم است (Tayade et al., 2018). رخدادهای دنیای تکنولوژی، تأثیر مستقیمی بر سیستم‌های آموزش و یادگیری دارند و آموزش نیز به طور فزاینده‌ای به تکنولوژی پیشرفته تبدیل شده است اما، چرایی این رخداد و چگونگی همگام سازی آموزشگران، فراگیران و سیستم‌های آموزشی با آن، یک نگرانی بزرگ است (Jobanputra, 2018). بسیاری از سازمان‌ها و مؤسسات به طور فزاینده‌ای از تکنولوژی برای یادگیری استفاده می‌کنند (FAO, 2021). نفوذ تکنولوژی به آموزش موجب تحول و نوین سازی کل فرآیند آموزش و یادگیری شده است. از دید بسیاری افراد، تکنولوژی آموزشی، اختصاص تکنولوژی برای ارتقای آموزش است. چنین تصویری اگر چه صحیح است ولی کافی نیست. انجمن ارتباطات و تکنولوژی آموزشی (AECT)، تکنولوژی آموزشی را این طور تعریف کرده است که: "تکنولوژی آموزشی عبارتست از تسهیل یادگیری و بهبود عملکرد با ایجاد، کاربرد و مدیریت فرایندها و منابع تکنولوژی مناسب". از دیدگاه آموزشگران کاربر تکنولوژی آموزشی نیز این مفهوم به معنای تبدیل آموزش و یادگیری کتاب سنتی به نوع دیجیتال است. از این لحاظ، تفاوت عمده این تعاریف به نحوه ارائه دانش (با کمک نوآوری در تکنولوژی) و به منظور مؤثرتر کردن آموزش باز می‌گردد. به طور کلی، تکنولوژی آموزشی فرآیند تلفیق تکنولوژی در آموزش با هدف ایجاد تجربیات آموزشی یا یادگیری بهتر است به طوری که موجب ارتقای برونداد یادگیری گردد (Bui, 2020).

در عصر دیجیتال، استفاده از یادگیری شخصی سازی شده و تطبیقی در بازار تکنولوژی آموزشی رو به افزایش است. پلتفرم‌های آموزش الکترونیکی، محیط یادگیری کارآمد و انعطاف‌پذیر را فراهم می‌کنند تا فراگیران بتوانند با توجه به سرعت و مکان خود یاد بگیرند. همچنین، ابزارهای دیجیتال به آموزشگران کمک

می‌کنند تا یادگیری را فراگیر، جذاب و مشارکتی نمایند. آزمون‌های تطبیقی نیز آنها را قادر می‌سازد تا مشکلات و چالش‌های پیش روی هر فراگیر را کشف کنند و دربارهٔ زمینه‌های خاص کار کنند. همچنین، آنها اطمینان می‌یابند که فراگیران برای کسب نتایج مؤثر در یادگیری مشارکت دارند (Srivastava, 2021).

مزیت‌های تکنولوژی آموزشی

برخی مزایای تکنولوژی آموزشی عبارتند از (Bui, 2020):

۱. روش‌های تدریس نوین

تکنولوژی، نوعی نوآوری انسانی است و بهره‌گیری یک آموزشگر از تکنولوژی در آموزش، نوآوری محسوب می‌شود. بنابراین، یک آموزشگر با کمک تکنولوژی آموزشی، ارائه چند رسانه‌ای جهت توجه به سبک‌های مختلف یادگیری را امکان پذیر می‌سازد.

۲. بهبود آموزش مشارکتی

تکنولوژی آموزشی، برقراری ارتباط با سایر افراد را برای همگان فراهم ساخته است. فراگیران و آموزشگران با یکدیگر ارتباط برقرار کرده، بحث و تبادل نظر می‌کنند و بر اساس موقعیت‌ها به شکل مشترک فعالیت می‌کنند. برای مثال، در آموزش الکترونیکی با امکان به اشتراک‌گذاری و بحث و همکاری، فراگیران به جای حضور در کلاس، به یک گروه/ پلتفرم آنلاین می‌پیوندند و از طریق تعامل یاد می‌گیرند. همچنین، دسترسی به آموزشگران راحت‌تر است و آموزشگران نیز به فراگیران در فرآیند توسعه فردی کمک می‌کنند. در نتیجه، رویکرد یادگیری مشارکتی، شکاف بین آموزشگر و فراگیر را پر کرده است و در بهبود و تقویت مهارت‌های بین فردی به فراگیران کمک می‌کند.

۳. فرآیند آموزش و یادگیری

اول، امکان یادگیری در هر زمان و مکان برای فراگیران فراهم می‌شود و تکنولوژی آموزشی نیز از نحوه تدریس معلمان (به صورت آنلاین و آفلاین) منتفع می‌گردد. دوم، تکنولوژی آموزشی باعث تغییر رویکرد فراگیران نسبت به یادگیری می‌شود به طوری که یادگیری را سرگرم کننده و هیجان انگیز می‌بینند. همچنین، دخیل شدن در فرآیند یادگیری، موجب یادگیری بهتر، یادآوری بهتر، و کاربرد بهتر دانش در شرایط واقعی زندگی می‌شود. در نهایت، تکنولوژی، آموزش را هوشمندتر و اثربخش‌تر می‌کند و نیازهای

فراگیران را بیشتر برآورده می‌سازد. از این رو، اگر چه تکنولوژی آموزشی به معنای متخصص تکنولوژی اطلاعات بودن آموزشگران نیست اما، آنها فقط با بهره‌گیری از این تکنولوژی می‌توانند چنین کارهای جذابی را انجام دهند.

روندهای کنونی تکنولوژی آموزشی

در حال حاضر روندهای نوینی در تکنولوژی آموزشی مطرح شده است که شامل (Bui, 2020):

۱- آموزش الکترونیکی^۱

در حال حاضر، توسعه فناوری اطلاعات و ارتباطات، تأثیر بسیار زیادی بر زندگی بشر داشته است و مزایای فراوانی را در فعالیتهای زندگی، جهت کمک به بهبود کیفیت زندگی انسان فراهم ساخته است. همچنین، این فناوری، در توسعه مواد آموزشی و یادگیری به روش‌های مختلف نقش دارد تا تنوع در منابع و وسایل کمک آموزشی را افزایش دهد و این اطمینان ایجاد شود که فرآیند آموزش و یادگیری می‌تواند به طور مستمر و مؤثر انجام شود (Paudi et al., 2022).

امروزه، استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات در آموزش، فرآیندهای یادگیری و تدریس را اصلاح کرده است. همچنین، فرصتهای جدید یادگیری و دسترسی به منابع آموزشی فراتر از منابع سنتی را توسعه داده است (Talebian et al., 2014) به طوری که اکنون، صنعت آموزش الکترونیکی در سراسر جهان از نظر اقتصادی قابل توجه است. آموزش الکترونیکی به معنای کاربرد رسانه‌های الکترونیکی، تکنولوژی آموزشی و فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات در آموزش است (Pavel et al., 2015). یادگیری الکترونیکی نیز آموزش و یادگیری است که با استفاده از تکنولوژی‌ها و رسانه‌های دیجیتال ارائه، پشتیبانی و تقویت می‌شود و فرصتهای مقرون به صرفه‌تر، راحت‌تر و فزاینده‌تری را برای یادگیری مادام‌العمر فراهم می‌کند. در نتیجه، ادراک فراگیران نقش اساسی در بهبود کارایی آموزش الکترونیکی ایفا می‌کند (Yaghoubi and Malekmohammadi, 2008) و یادگیری الکترونیکی موفق به خود انگیختگی فردی جهت مطالعه مؤثر بستگی دارد (جدول ۱). به طور کلی، پیشرفت‌های اینترنت و تکنولوژی‌های چند رسانه‌ای، با پنج بخش کلیدی این صنعت یعنی مشاوره، محتوا، تکنولوژی‌ها، خدمات و پشتیبانی شناخته می‌شود. بر این اساس، آموزش الکترونیکی، انواع مختلف رسانه‌های ارائه‌کننده متن، صدا، تصویر، انیمیشن و پخش ویدئو را شامل می‌شود. همچنین، برنامه‌ها و فرآیندهای تکنولوژی مانند نوار صوتی یا تصویری، تلویزیون ماهواره‌ای، سی

^۱ . e-Learning

دی رام، یادگیری مبتنی بر کامپیوتر، اینترنت/ اکسترانت محلی و یادگیری مبتنی بر وب را پوشش می‌دهد (Pavel et al., 2015). در نتیجه، اجرای آموزش الکترونیکی با وجود منابع و زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات امکان‌پذیر می‌شود و دسترسی به اینترنت از الزامات کلیدی و اساس اجرای آموزش الکترونیکی است (Sanga et al., 2016).

جدول ۱. چهار دلیل معرفی فناوری اطلاعات و ارتباطات در آموزش

دلیل	اساس
اجتماعی	ادراک نقش کنونی تکنولوژی در جامعه و نیاز به آشنایی فراگیران با تکنولوژی.
حرفه‌ای	آماده سازی فراگیران برای کسب مشاغلی که نیازمند مهارت در تکنولوژی هستند.
کاتالیزوری	استفاده از تکنولوژی برای بهبود عملکرد و اثربخشی آموزشی، مدیریت و سایر فعالیت‌های اجتماعی.
پداگوژی	استفاده از تکنولوژی در افزایش یادگیری، انعطاف پذیری و کارایی ارائه برنامه درسی.

منبع: Cross and Adam (2007)

به دلیل این که آموزش الکترونیکی، یادگیری فردی و شخصی‌سازی مسیرهای یادگیری را طبق نیازهای فراگیران فراهم می‌کند (FAO, 2021)، همگام با پیشرفت فناوری اطلاعات و ارتباطات در آموزش، بسیاری از دانشگاه‌های سراسر جهان نیز آموزش الکترونیکی را برای دسترسی به تعداد زیادی از ذینفعان خود اجرا می‌کنند (Sanga et al., 2016). همچنین، آموزش الکترونیکی فرصت‌های فراوانی را برای حمایت از آموزش عالی کشورهای در حال توسعه مانند ایران فراهم ساخته است (Yaghoubi and Malekmohammadi, 2008). از سوی دیگر، با شیوع بیماری کرونا، آموزش از راه دور در مدت زمانی بسیار کوتاه به برترین روند تکنولوژی آموزشی تبدیل شد؛ در نتیجه، تقاضا برای پلتفرم‌های آموزش آنلاین افزایش یافت. در این راستا، آموزش در قالب الکترونیکی (از جمله: فعالیت‌های آنلاین مبتنی بر اسلاید، دوره‌های آنلاین کسب و کار و مهارت آموزی کارکنان) اجرا شد (Bui, 2020).

تناسب آموزش الکترونیکی با توسعه مهارت‌ها

هدف برنامه‌های آموزشی توسعه انواع مختلف مهارت‌ها است که عبارتند از (FAO, 2021):

- مهارت‌های شناختی، که شامل افزایش دانش و ادراک (مانند مفاهیم علمی)، پیروی از دستورالعمل‌ها (یعنی مهارت‌های رویه‌ای) و کاربرد روش‌ها در موقعیت‌های جدید برای حل مشکلات (مانند تفکر یا مهارت‌های استراتژیک) است.
- مهارت‌های بین فردی، مانند مهارت‌هایی که در گوش دادن فعال، ارائه یا مذاکره نقش دارند.
- مهارت‌های روانی حرکتی، که شامل کسب ادراکات و حرکات فیزیکی (مانند ورزش یا رانندگی) است.

بسیاری از دوره‌های آموزش الکترونیکی با هدف ایجاد مهارت‌های شناختی راه اندازی می‌شوند. مهارت‌های شناختی مناسب‌ترین زمینه جهت آموزش الکترونیکی است. در زمینه شناختی، ممکن است مهارت‌های استراتژیک به تعامل بیشتری نیاز داشته باشند، زیرا چنین مهارت‌هایی با "انجام دادن" بهتر آموخته می‌شوند. یادگیری مهارت‌های بین فردی نیز می‌تواند در آموزش الکترونیکی و با کاربرد روش‌های خاصی مد نظر باشد. برای مثال، از فعالیت‌های همکاری آنلاین یا ایفای نقش‌های تعاملی به همراه ارائه بازخورد مناسب می‌توان برای تغییر نگرش‌ها و رفتارها استفاده کرد.

اگر چه، آموزش الکترونیکی به مدت طولانی وجود داشته است، اما دائماً در حال توسعه است و آموزشگران از مزیت‌های تکنولوژی برای یادگیری اثربخش‌تر استفاده می‌کنند. بنابراین، اکنون دوره‌های آموزشی آنلاین و ترکیبی بیشتری تولید می‌شود (Bui, 2020). همچنین، آموزش الکترونیکی برای یادگیری از راه دور و یادگیری انعطاف پذیر مناسب است، اما بکارگیری آن به همراه آموزش حضوری نیز امکان پذیر است (Pavel et al., 2015).

مزیت‌های آموزش الکترونیکی

از جمله مزایای آموزش الکترونیکی می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- نحوه ارائه آموزش در این روش تغییر کرده است که رفتارهای یادگیری و تمایل فراگیران به یادگیری را نیز تغییر می‌دهد. امکان یادگیری تعاملی را فراهم می‌سازد و فراگیران تنها از طریق خواندن یا مشاهده محتوا با دانش تعامل دارند. همچنین، فراگیر با تعامل مستقیم با اطلاعات روی صفحه (مانند کشیدن محتوا از مکانی به مکان دیگر)، می‌آموزد. بسیاری از دوره‌های آموزش الکترونیکی از انیمیشن، پادکست و ویدئو نیز برخوردار هستند که باعث خلق تجربه یادگیری چندوجهی و عملی می‌شود (Bui, 2020).
- یادگیری الکترونیکی امکان استفاده از انواع روش‌های آموزشی و ترکیبی از فعالیت‌های مشارکتی را فراهم می‌کند و از این طریق چالش‌های مربوط به موارد زیر را برطرف می‌سازد: جدایی زمانی و/یا مکانی فرآیند آموزش و یادگیری (بین آموزشگر و فراگیر، بین فراگیران، و بین فراگیران و منابع آموزشی) و تعامل (بین آموزشگر و فراگیران، بین فراگیران، و بین فراگیران و منابع آموزشی) (Oh, 2003).
- محتوای آموزشی توسط کامپیوتر، لپ‌تاپ، تبلت یا گوشی‌های هوشمند به فراگیر ارائه می‌شود که موجب صرفه جویی در زمان می‌شود (Bui, 2020).

- فراگیر می‌تواند به طور انتخابی (به جای انفعال در تجربه یادگیری)، بر اساس نیاز، به سرعت، آسان و در هر مکان بیاموزد. سناریوهای تصمیم‌گیری آموزش الکترونیک نیز آنها را تشویق می‌کند تا موضوعات یادگیری در آینده را انتخاب کنند (Bui, 2020).
 - آموزش الکترونیکی می‌تواند فراگیران گسترده‌ای داشته باشد شامل: فرگیرانی که از نظر جغرافیایی پراکنده هستند، یا زمان/ منابع محدود برای سفر دارند، یا به تعهدات کاری یا خانوادگی مشغول هستند و نمی‌توانند در دوره‌های با برنامه و تاریخ معین شرکت کنند، یا کارکنانی مانند مشاوران و متخصصان پاره وقت و پیمانکاران مستقل هستند، یا در مناطق درگیری و پس از آن قرار گرفته‌اند و/ یا به دلایل امنیتی تحرک آنها محدود شده است، یا به سبب اعتقادات فرهنگی یا مذهبی برای شرکت در کلاس درس محدودیت دارند، یا در برقراری ارتباط سریع با مشکلاتی روبرو هستند (مانند زبان آموزان خارجی) (FAO, 2021).
 - تنوع، ویژگی بارز پلتفرم‌های یادگیری آنلاین است. برای مثال، با اجرای زنده یا جلسات گروهی Zoom یا Microsoft Teams می‌توان در زمان واقعی به فراگیران آموزش داد (آموزش همزمان) یا از روش‌های ضبط شده به همراه دامنه وسیعی از رسانه‌ها و عملیات‌های دیجیتال برای غنی‌تر ساختن آموزش استفاده کرد (آموزش ناهمزمان). در نهایت، یک پلتفرم یادگیری آنلاین، می‌تواند با سیستم مدیریت یادگیری (LMS) ترکیب شود تا امکان پیگیری نتایج یادگیری فراهم گردد (Bui, 2020).
 - پتانسیل خوب بازگشت سرمایه از جمله مزیت‌های کاربرد آموزش الکترونیکی در سازمان‌ها و مؤسسات است. اگر چه، توسعه برنامه‌های آموزش الکترونیکی گران‌تر از تهیه مطالب یا سازماندهی آموزش است (به ویژه اگر مستلزم کاربرد روش‌های چند رسانه‌ای یا بسیار تعاملی باشد) ولی هزینه‌های تحویل آموزش الکترونیکی (شامل هزینه‌های وب سرورها و پشتیبانی فنی) به شکل قابل توجه، از هزینه‌های امکانات کلاسی، مواد چاپی، زمان آموزشگر، سفر فراگیران و زمان از دست رفته شغلی جهت مشارکت در کلاس حضوری، کمتر است. علاوه بر این، روش‌های سنتی، سالانه به تعداد محدودی فراگیر دسترسی دارند، اما آموزش الکترونیکی قادر است به هزاران نفر در سطح جهان دسترسی پیدا کند و از این رو، در دراز مدت به روشی بسیار مقرون به صرفه تبدیل شود (FAO, 2021).
- همچنین، مزایای آموزش الکترونیکی برای آموزش کشاورزی ایران عبارتند از (Talebian et al., 2014):
- دسترسی به زمان و مکان: فراگیران می‌توانند با یک برنامه آموزشی در سطح سرعت و مکان خود بیاموزند. آنها می‌توانند در هر زمان به سیستم آموزشی دسترسی داشته باشند و تنها به اندازه نیاز دریافت کنند.

- برابری: در واقع، دسترسی برابر و صلاحیت برابر فراگیران، از جمله اهداف این نظام آموزشی است.
- تقویت همکاری گروهی: فراگیران و آموزشگران می‌توانند جدایی فیزیکی را حذف کنند و از طریق چت، کنفرانس‌های صوتی و تصویری، تلویزیون تعاملی و کلاس‌های مجازی با یکدیگر در تعامل باشند.
- دسترسی مستقیم به بسیاری از منابع آموزشی دیگر
- ارتقاء بعد بین المللی خدمات آموزشی: فراگیران می‌توانند با استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات، اطلاعات مورد نیاز در زمینه فعالیت خود را بیابند.
- تعیین میزان پیشرفت در دروس

تجارب کاربرد آموزش الکترونیکی در آموزش و آموزش کشاورزی

در ادامه، بخشی از تجارب بین المللی در زمینه بهره‌گیری از پتانسیل آموزش الکترونیکی بیان می‌شود.

▪ آکادمی آموزش الکترونیکی فائو

آکادمی آموزش الکترونیکی فائو، بیش از ۳۵۰ دوره آموزشی چندزبانه و خودآموز الکترونیکی را به عنوان یک محصول عمومی جهانی برگزار می‌کند. این آموزش‌ها، موضوعات گوناگونی را در زمینه‌های امنیت غذایی و تغذیه، توسعه اجتماعی و اقتصادی و مدیریت پایدار منابع طبیعی ارائه می‌دهند. این آکادمی، نتیجه یک تلاش مشترک با مشارکت بیش از ۲۰۰ همکار از سراسر جهان است. تا کنون، بیش از ۶۰۰۰۰۰ کاربر در سطح جهان به مخاطبان این آکادمی پیوسته‌اند و دوره‌ها، اقدامات و فعالیت‌های آکادمی آموزش الکترونیکی فائو، کاملاً در راستای اهداف توسعه پایدار است که در دستور کار ۲۰۳۰ مطرح شده است.

هدف آکادمی آموزش الکترونیکی فائو، تقویت سرمایه انسانی از طریق کسب دانش، مهارت‌ها و شایستگی‌ها به منظور پرورش متخصصان ماهری است که بتوانند با چالش‌های جهانی مواجه شوند. تمام دوره‌های آکادمی رایگان است. فراگیران می‌توانند انتخاب کنند که یک دوره را به صورت آنلاین بگذرانند یا آن را در رایانه خود دانلود کنند. دسترسی به بسیاری از دوره‌ها با تبلت نیز امکان‌پذیر است. همچنین، برخی از دوره‌ها پاسخگوی تلفن همراه هستند و می‌توانند در تلفن‌های هوشمند نمایش داده شوند. این دوره‌ها دارای درس‌های تعاملی، متن، تصویر، انیمیشن و فیلم هستند. از تکنیک‌های آموزشی مختلفی مانند داستان‌سرایی، مطالعات موردی، مثال، سؤال و تمرین با ارائه بازخورد تقویتی استفاده می‌شود. منابع بیشتر از قبیل پیوند به منابع آنلاین، پیشنهاد منبع برای مطالعه، ارائه کمک‌های شغلی و واژه نامه نیز در دسترس کاربران قرار دارد. همچنین، بخش اول مقدمه این پلتفرم، دسترسی به ضبط ویدئوهای فنی را فراهم می‌کند.

بسیاری از دوره‌ها نیز یک آزمون ارزیابی نهایی دارند که صدور گواهینامه با نشان دیجیتالی را امکان پذیر می‌سازد (FAO, 2021).

▪ بنیاد اروپایی کیفیت در آموزش الکترونیکی

در سال ۲۰۰۵، سازمانی غیرانتفاعی به نام بنیاد اروپایی کیفیت در آموزش الکترونیکی (EFQUEL) در اروپا و با هدف تضمین و توسعه کیفیت فناوری اطلاعات و ارتباطات مورد استفاده در آموزش و آموزش الکترونیکی تأسیس شد. این بنیاد شامل بیش از ۱۲۰ سازمان عضو از سراسر جهان، و از جمله دانشگاه‌ها، شرکت‌ها و آژانس‌های ملی EFQUEL است. همچنین، تضمین کیفیت و ارتقای تکنولوژی‌های مورد استفاده در آموزش و ترویج تعالی و نوآوری در یادگیری و آموزش الکترونیکی را برعهده دارد. در طی این سال‌ها، EFQUEL ابتکارات زیادی در این زمینه داشته است مانند ایجاد ابزارها و برچسب‌های آموزش الکترونیکی (UNIQUE) یا انجمن سالانه نوآوری.

در این راستا، گواهینامه UNIQUE یک برچسب کیفیت است که برای کاربرد با کیفیت فناوری اطلاعات و ارتباطات به مؤسسات آموزش عالی اعطا می‌شود. این گواهینامه شفاف و معتبر، نتیجه آزمون و تحقیقات گسترده است و با ارائه معیارهای صنعت در یادگیری پیشرفته تکنولوژی، بهبود کیفیت و نوآوری را شتاب می‌دهد. متقاضیان این گواهینامه بایستی دارای استانداردهای کیفیت بالایی جهت اهداف برنامه، ساختار، محتوا، منابع و فرآیندهای یادگیری باشند. برچسب کیفیت UNIQUE نه تنها به آموزش الکترونیکی مرتبط است، بلکه ابزاری تشخیصی برای خود ارزیابی یک مؤسسه می‌باشد و تمرکز بر نوآوری و کیفیت مستمر را تضمین می‌کند. بنابراین، مکانیسم‌های فرآیند صدور گواهینامه شامل مراحل زیر است: استعلام، کاربرد، واجد شرایط بودن، بررسی انطباق با معیارهای UNIQUE، خودارزیابی (مؤسسه پرسشنامه‌ای را در مورد فرآیندهای خود تکمیل می‌کند)، بررسی همتایان خارجی (بازدید از مؤسسه به منظور بررسی معیارهای UNIQUE، و در صورتی که واجد این معیارها باشد و پس از توصیه داوران، ارگان اعطا کننده گواهی را صادر کند یا خیر)، بهبود مستمر کیفیت (به همراه تصمیم ارگان اعطا کننده، مجموعه‌ای از توصیه‌های بهبود ارسال خواهد شد). انجمن سالانه نوآوری EFQUEL نیز یک کنفرانس چند رشته‌ای برای گرد هم آوری متخصصان یادگیری از سراسر جهان جهت بحث پیرامون آخرین نوآوری‌ها در یادگیری و آموزش است (Pavel et al., 2015).

▪ تجربه آموزش الکترونیکی در آموزش کشاورزی تانزانیا

اگر چه آموزش الکترونیکی با ارائه سیستم‌های مدیریت یادگیری، تدریس و یادگیری را پشتیبانی و تسهیل می‌کند و تحول قابل توجهی در آموزش ایجاد کرده است، اما ارتقای آموزش الکترونیکی در آموزش

کشورهای در حال توسعه، به وجود زیرساخت‌ها (مانند دسترسی به اینترنت، وسایل مخابراتی و برق) و منابع (مانند دسترسی به مربیان ماهر، مواد آموزشی، دستگاه‌های الکترونیکی (مانند رایانه، لپ‌تاپ، چاپگر) و انواع مختلف نرم‌افزار) بستگی دارد. با این وجود، بین کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه از نظر توسعه و استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات در آموزش، یک شکاف دیجیتالی وجود دارد. همچنین، کاربرد این تکنولوژی‌ها در کشورهای در حال توسعه باید هزینه‌های پایینی برای تضمین پایداری آنها داشته باشد.

برای مثال، اجرای آموزش الکترونیکی در دانشگاه‌های تانزانیا با چالش‌های بسیاری روبرو است از جمله: کمبود اساتید، مواد آموزشی و زیرساخت‌ها. ولی اجرای این روش نشان می‌دهد که استقرار آموزش الکترونیکی با استفاده از سیستم مدیریت یادگیری در آموزش کشورهای در حال توسعه تأثیرگذار است. از سوی دیگر، برای آموزش کشاورزان نیز با درصد بالایی از کشاورزان بی‌سواد مواجه است. همچنین، استفاده از آموزش الکترونیکی در آفریقا و به ویژه برای آموزش از راه دور به علت پوشش اندک اینترنت و کاربرد آن، رشد چندان سریعی نداشته است.

در جوامع روستایی تانزانیا، پوشش و استفاده از اینترنت بسیار پایین است و این موضوع بر جوامع کشاورزی این مناطق اثراتی داشته است. با این حال، یادگیری با استفاده از تلفن همراه (M-Learning) راه حل مناسبی برای این چالش بوده است و می‌تواند شکاف دیجیتالی موجود در آفریقا را برای جوامع ساکن مناطق روستایی برطرف سازد. زیرا در تانزانیا، پوشش و استفاده زیادی از تلفن‌های همراه (در مقایسه با سایر تکنولوژی‌ها مانند اینترنت) وجود دارد. در چنین شرایطی، کشاورزان قادرند به طور غیررسمی در هر مکان و زمانی بیاموزند. این کار، روشی نوآورانه برای رفع برخی ضعف‌های خدمات ترویج کشاورزی است. در این راستا، توسعه مسیرهای ارتباطی نوآورانه در انتشار اطلاعات، دانش و تکنولوژی‌های کشاورزی از عوامل ترویج یا مراکز تحقیقات کشاورزی یا دانشگاه‌ها به کشاورزان به شیوه مشارکتی بررسی شد. کاربرانی که این سیستم‌ها را آزمایش کردند به طور تصادفی از ۱۹ روستا در ناحیه کیلوسا تانزانیا انتخاب شدند. همچنین، سیستم‌های مورد مطالعه از یادگیری ترکیبی، با استفاده از یادگیری با تلفن همراه و یادگیری الکترونیکی، پشتیبانی می‌کردند. یافته‌های این مطالعه نشان داد که این سیستم‌ها می‌توانند از طریق سیستم‌های اطلاعات و مشاوره کشاورزان مبتنی بر وب و تلفن همراه، خدمات نوآورانه ترویج کشاورزی را به بیش از ۳۸۰ کشاورز خرده‌پا ارائه دهند. بنابراین، این سیستم‌ها می‌توانند مکمل سیستم ارائه خدمات ترویجی کشاورزی رایج باشند (Sanga et al., 2016).

▪ برنامه آموزشی آزاد مؤسسه تکنولوژی ماساچوست

با پیشرفت اینترنت، محبوبیت سیستم‌های آموزش الکترونیکی مبتنی بر وب در حال افزایش است. ویژگی آنلاین بودن این سیستم‌ها، فرصت یادگیری هر دوره/ موضوعی را از هر نقطه از جهان و در هر زمان فراهم می‌کند. همچنین، اگر محتویات دوره با استفاده از سیستم مدیریت محتوا (CMS) دیجیتالی شوند و در وب در دسترس قرار گیرند، می‌توانند به شکل اثربخش توسط محققان، آموزشگران و فراگیران به کار گرفته شوند که قبلاً نیز اقداماتی در این زمینه انجام شده است.^۱ به طور مشابه، برنامه آموزشی آزاد مؤسسه تکنولوژی ماساچوست،^۲ یک پروژه بزرگ موفقیت آمیز است که حدود دو هزار دوره رایگان را ارائه می‌دهد. آموزش الکترونیکی نیز از افزایش ارتباطات بین فراگیران و آموزشگران و بین فراگیران پشتیبانی می‌کند. این اقدام، فراگیران را تشویق می‌کند تا مسئولیت یادگیری خود را به عهده بگیرند و محیطی فراهم کنند که رویکرد فعال یادگیری در آن جریان دارد. همچنین، آنها می‌توانند در زمان آزاد خود در آزمون شرکت کنند یا مطالب درسی را مطالعه نمایند. این کار به ویژه برای فراگیران شاغل و متخصصانی که به دسترسی انعطاف پذیر به دوره ها نیاز دارند مفید است و این سیستم آموزش الکترونیکی روشی قدرتمند برای پاسخگویی به نیاز آنها است (Dahiya et al., 2012).

▪ طرح استانداردسازی و ایجاد محتوای درسی E-Learn Agriculture در هند

محیط یادگیری توسعه شئی گرا مدولار (MOODLE)، به عنوان یک سیستم مدیریت یادگیری مبتنی بر وب و با ساختار کاربر- سرور مطرح شده است. این سیستم به طور گسترده توسط دانشجویان و اساتید دانشکده تحصیلات تکمیلی IARI دهلی نو در هند استفاده می‌شود. در این راستا، الگوی توسعه eLesson برای آموزشگران و فراگیران بسیار مفید است. این الگو، فرمت و دستورالعمل‌های کاملی را فراهم می‌سازد تا توسط آموزشگر دنبال شود و با اتخاذ طرح‌های مختلف نمایش درس‌ها، سیستم برای فراگیران پیچیده نمی‌شود. طراحی الگو ماهیت مدولار دارد این یعنی الگوی MOODLE دارای تعدادی ویژگی مدولار است شامل: تم‌ها، فعالیت‌ها، زبان‌های رابط، طرح‌های پایگاه داده و فرمت‌های دوره. همچنین، مهمترین مراحل الگو عبارتند از (Dahiya et al., 2012): استاندارد سازی محتوا، طراحی نقشه/ نمودار جریانی دوره آموزشی، طراحی یک ساختار واحد برای دوره آموزشی، دیجیتالی سازی و گردآوری مواد آموزشی لازم برای دوره

^۱ . eGyankosh, A National Digital Repository (www.egyankosh.ac.in) by Indira Gandhi National Open University's (IGNOU), NPTEL, National Programme on Technology Enhanced Learning (www.nptel.iitm.ac.in) by a group of Indian Institute of Technology and Indian Institute of Science, Bangalore, UNESCO-SALIS eLearning Portal (<http://salisonline.org>) for Awareness Raising on Information Literacy for Southern Asia.

^۲ . Massachusetts Institute of Technology (MIT)'s Open Courseware (<http://www.Web.mit.edu>)

آموزشی، ایجاد محتوای دوره در MOODLE، تمپلت مشترک برای دروس الکترونیکی، بیان اهداف و خلاصه دوره، تدریس و درس تعاملی، ارائه چکیده، آزمون، درجه بندی، انجمن گفتگوی خبری و سفارشی سازی MOODLE.

▪ بررسی مؤلفه‌های آموزش الکترونیکی در آموزش عالی ترویج و آموزش کشاورزی ایران

تحلیل عاملی مؤلفه‌های آموزش الکترونیکی در آموزش عالی ترویج و آموزش کشاورزی ایران نشان داد که دانشجویان، اعضای هیئت علمی، تعاملات آموزشی، عوامل حمایتی و سیستم مدیریت یادگیری از مؤلفه‌های اصلی آموزش الکترونیکی هستند. همچنین، مسئولیت‌پذیری، مشارکت و خلاقیت، مهارت‌های فناوری اطلاعات، انگیزه و توانایی مجازی از جمله الزامات دانشجویان در زمینه آموزش الکترونیکی به شمار می‌روند. مدیریت یادگیری و بازخورد نیز مهمترین الزامات اعضای هیئت علمی محسوب می‌شوند. تعاملات و عوامل حمایتی و محتوا و ابزار آموزشی نیز دو عامل اصلی موفقیت آموزش الکترونیکی در آموزش عالی ترویج و آموزش کشاورزی ایران هستند (Yaghoubi and Malekmohammadi, 2008).

▪ آموزش الکترونیکی نمایندگی‌های بیمه خصوصی صندوق بیمه محصولات کشاورزی ایران

صندوق بیمه محصولات کشاورزی از سال ۲۰۰۲ از رویکرد جدید نمایندگی‌های بیمه خصوصی استفاده کرد تا خدمات بیمه‌ای کارآمد و مؤثری را به کشاورزان ارائه دهند. به دلیل اینکه این نمایندگی‌ها در شهرها و روستاها پراکنده هستند، ارائه دوره‌های آموزشی برای آنها با مشکلات زیادی همراه است بنابراین، استفاده از مزایای آموزش الکترونیکی می‌تواند در آموزش آنها مفید باشد. نتایج مطالعه پیمایشی این نمایندگی‌ها در استان زنجان نشان داد که از نگرش نسبتاً مثبتی به آموزش الکترونیکی برخوردارند. همچنین، بین مهارت‌های کاربرد کامپیوتر و اینترنت، میانگین ساعات کار با اینترنت و کامپیوتر، سابقه کار در بیمه محصولات کشاورزی و نگرش نسبت به سیستم آموزش الکترونیکی تفاوت معناداری وجود دارد (Yaghoubi et al., 2011).

آموزش به کمک ویدئو^۱

اگر چه، بررسی‌های اولیه بر مطالعه تلفن‌های همراه و پیام‌های متنی متمرکز بودند، اما این تمرکز به سرعت به رسانه‌های دیگر (به ویژه ویدئو) تغییر کرد (Abate et al., 2023). در حال حاضر، ویدئو در رسانه‌های اجتماعی با کمک ابزارهای فناوری اطلاعات و ارتباطات، محیطی خودآموز را فراهم می‌کند. این ابزار شبیه سازی، تجربه یادگیری واقعی را برای کشاورزان امکان پذیر می‌کند تا بتوانند بدون مواجهه رو در رو، با سایر کشاورزان در تعامل باشند. بنابراین، این تسهیلات به بهترین عامل توسعه تبدیل می‌شود و از کشاورزان می‌خواهد تا دانش و مهارت‌های خود را به طور مستمر در زندگی به روز نمایند (Paudi et al., 2022).

طی سال‌های اخیر، محبوبیت یادگیری به کمک ویدئو (به منزله نمایشگر کلاس درس) افزایش یافته است. همچنین، در شرایط آموزش از راه دور، این آموزش نیز رونق می‌گیرد. ویدئوها (و به ویژه فیلم‌های متحرک)، جهت پربار سازی دروس و قابل فهم کردن محتوا بسیار سودمند هستند. برون دادهای یادگیری را بهبود می‌دهند و باعث کاهش بار وظایف معلمان می‌شوند (Bui, 2020). بنابراین، مطالعات مربوط به رسانه ویدئویی نیز تمایل دارند که مسیری که با وجود افزایش دسترسی و کاربرد اطلاعات به تغییر رفتارها و سپس بهبود رفاه منجر می‌شود را کشف کنند (Abate et al., 2023).

مزیت‌های آموزش به کمک ویدئو

رسانه‌های ویدئویی نسبت به سایر روش‌های نشر اطلاعات مبتنی بر فناوری اطلاعات و ارتباطات، مزایای متعددی دارند (Abate et al., 2023).

- برای توجه به نیازها و زمینه‌های اطلاعاتی محلی، می‌توان ویدئوها را تنظیم و سفارشی کرد. به عنوان مثال، مطالعات مختلف زمینه‌های آموزش، روانشناسی، کارآفرینی و کشاورزی، اهمیت اطلاعات محلی در این زمینه را نشان داده‌اند.
- ویدئوها می‌توانند موجب تشویق اثرات الگو شوند. به عقیده باندورا (۱۹۷۷؛ ۱۹۸۶)، الگوها، کسانی هستند که از نظر ابعاد مختلف شخصیتی یا هویتی شبیه به افراد می‌باشند، و می‌توانند آنها را تشویق به دریافت، پذیرش و درونی سازی پیام‌هایی کنند که باعث ایجاد تغییرات مطلوب در رفتار می‌شوند. محتوای مبتنی بر ویدئو می‌تواند در مجاورت الگوها قرار گیرد، و در حین ساختار دهی پیام‌ها برای ارتقای نگرش و رفتار، جایگزین تجربه فرد یا همسالان واقعی شود.

^۱ . Video-Assisted Learning

- ویدئوها می‌توانند محتوای ثابتی را ارائه دهند، و در نتیجه، خطاهای انتقال اطلاعات فنی حساس و دقیق و مقابله با اثرات نامطلوب عوامل بی‌انگیزه را کاهش دهند. این موضوع هنگام یادگیری رفتارها یا عملکردهای پیچیده مهمتر است.
- تولید ویدئوها با هزینه ثابت نسبتاً اندک نیز امکان پذیر است، که با افزایش تعداد بینندگان، اثربخشی این هزینه افزایش می‌یابد. ویدئو از نظر کاربرد مجزا یا همراه با سایر رویکردهای انتشار اطلاعات، می‌تواند رسانه قدرتمندی باشد.

تجارب کاربرد آموزش ویدئویی در کشاورزی و آموزش کشاورزی

- در ادامه، بخشی از تجارب بین‌المللی در زمینه بهره‌گیری از پتانسیل آموزش ویدئویی بیان می‌شود.
- شواهدی از تجربه ترویج کشاورزی با کمک ویدئو در ایتالی؛ سرعت بخشی به تغییرات فنی با استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات (Abate et al., 2023)

اگر چه، کاربردهای فناوری اطلاعات و ارتباطات با اشتیاق مواجه گردیده است اما، هنوز سؤالات زیادی پیرامون اثربخشی رویکردهای مبتنی بر فناوری اطلاعات و ارتباطات در کشاورزی خرده مالکی بسیاری از کشورهای کم درآمد مطرح است. بنابراین، مطالعه حاضر این مسئله را با طرح یک سؤال اساسی بررسی می‌کند:

- آیا ترویج کشاورزی همراه با استفاده از ویدئو، موجب افزایش و پذیرش پایدار فناوری‌ها و روش‌های کشاورزی توسط کشاورزان خرده پا می‌شود؟

این مطالعه بیشتر در جستجوی پاسخ به این سؤال است که آیا برنامه‌های افزوده شده ویدئویی که مخاطب هدف آنها هر دو همسر یک خانواده هستند، مؤثرتر از هنگامی است که هدف آن فقط سرپرست خانواده (معمولاً مرد) است؟ همچنین، دیدگاه‌های مربوط به مکانیسم‌های هدایت کننده اثرات مشاهده شده، و مقرون به صرفه بودن رویکرد ویدئویی در ترویج و پذیرش شیوه‌های کشاورزی از پیش تعیین شده را تحلیل می‌کند. از این رو، در درجه اول، ارزیابی اثر بر پذیرش، و سپس اثرات حاصل از پذیرش بر عملکرد کشاورزان بررسی می‌شود. مهمتر اینکه با توجه به تلاش‌های دولت جهت ارزیابی اصلاحات برنامه سیستم‌های ترویج رایج، این مطالعه، یک ارزیابی مستقیم مرتبط با سیاست دولت به شمار می‌آید. بنابراین، مطالعه شواهد جدیدی را در مورد اثربخشی رسانه ویدئویی، نه تنها برای انتقال اطلاعات به کشاورزان، بلکه برای پیشبرد تقویت‌های مرتبط با جنسیت (جهت تشخیص انباشت دانش و تصمیم‌گیری در خانوارهای کشاورزی خرده‌مالک) در ارائه خدمات ترویج عمومی فراهم می‌کند.

در این راستا، تا کنون بیشتر مطالعات بر ارزیابی خدمات ارائه شده به کشاورزان از طریق پیامک صوتی و متنی ساده و کم‌هزینه، شبکه‌های تلفن همراه و اغلب جهت اطلاعات قیمت، متمرکز بوده است و به نقش فناوری اطلاعات و ارتباطات در ارائه اطلاعات و مشاوره تولید کمتر پرداخته شده است. همچنین، مطالعات محدودی در مورد سنجش اثربخشی ویدئوها در ترویج فناوری‌های کشاورزی (با هر درجه دقت یا مقیاس قابل توجه) انجام شده است شامل:

- سنجش اثربخشی یک رهیافت ویدئویی ارتقای سیستم افزایش برنج در بین کشاورزان خرده‌مالک منطقه بیهار هند. طبق نتایج، این رهیافت احتمال پذیرش سیستم نوین را تا ۵ درصد در بین افرادی که ویدئوها را مشاهده کرده بودند، افزایش داد و این به معنای افزایش ۵۰ درصدی نسبت به میانگین گروه کنترل است (واسیلاکی و همکاران، ۲۰۱۵).
- سنجش اثربخشی خدمات ترویج کشاورزی غیرمتمرکز به همراه یک مداخله ویدئویی بر پذیرش مدیریت یکپارچه حاصلخیزی خاک در اتیوپی. این مطالعه، به هیچ نتیجه مهمی در مورد پذیرش حاصل از مداخله ویدئویی دست نیافت (هورنر و همکاران، ۲۰۱۹).
- بررسی ترویج کشاورزی مبتنی بر ویدئو در اوگاندا. این مطالعه تأثیرات قابل توجه بر دانش، استفاده از نهاده و پذیرش فناوری توسط ذرت کاران را مشاهده کرد (ون کمپنهوت و همکاران، ۲۰۲۱).
- تأثیرات قابل ملاحظه مداخله ترکیبی از مستندهای ویدئویی و باشگاه‌های شنیداری رادیویی بر پذیرش تلقیح ریزوبیوم و عملکرد حبوبات در غنا مشخص شد. اما جدا سازی اثرات این دو مداخله از یکدیگر مقدور نبود (دزانکو و همکاران، ۲۰۲۲).

بنابراین، بر اساس داده‌های یک آزمایش تصادفی دو ساله (طی فصول اصلی تولید در سال‌های ۲۰۱۸-۲۰۱۷ و ۲۰۱۹-۲۰۱۸)، اثرات ارائه خدمات ترویج کشاورزی با کمک ویدئو بر پذیرش کشاورزان از فناوری‌ها و شیوه‌های کشاورزی بهبود یافته ارزیابی شده است. سؤالات مطرح شده در چارچوب رویکرد ترویج بزرگ-مقیاس و همراه با استفاده از ویدئو دولت اتیوپی و دیجیتال گرین، بررسی می‌شوند.

بررسی مکانیسم‌های تبیین اثرات پذیرش نشان می‌دهد که رهیافت ترویج ویدئویی باعث افزایش دسترسی (افزایش ۳۵ درصدی حضور کشاورزان در جلسات ترویج به دلیل احتمالی افزایش علاقه به رسانه) شده است که خود، به سطح بالاتر دانش (درک فنی بیشتر از فناوری‌ها و تمرین‌های موضوعی) در میان این کشاورزان منجر می‌شود. این نتایج، به مشارکت و نتایج دانشی بیشتر در میان همسران (معمولاً زن) نیز اشاره دارد اما مشخص نیست که مخاطب قرار دادن هر دو همسر خانواده موجب میزان بیشتر پذیرش فناوری گردد. همچنین، معلوم نیست که افزایش پذیرش فناوری‌های ترویج شده توسط سیستم ترویج رایج اتیوپی به معنای بازدهی بالاتر آن باشد.

به طور کلی، یافته‌ها نشان می‌دهد که این رهیافت ترویجی، جذب فناوری‌ها و شیوه‌های توصیه‌شده را همراه با بهبود دسترسی ترویج و دانش کشاورز، به‌طور قابل‌توجهی افزایش می‌دهد. به ویژه، در ارتباط با ترویج کشاورزی ویدئویی (در مقایسه با رویکرد ترویج دولتی رایج)، مخاطبان گسترده‌تری، خدمات ترویج را دریافت می‌کنند و این موضوع موجب ایجاد سطوح بالاتر درک در کشاورزان و جذب فناوری‌های موضوعی می‌شود. همچنین، با افزایش مقیاس عملیات برنامه، هزینه رویکرد ویدئویی نیز کمتر می‌شود. چندین یافته مهم از این ارزیابی کسب شده است:

اول، در رهیافت ترکیبی (در مقایسه با رهیافت رایج)، ظرفیت دستیابی به مخاطبان گسترده‌تری دیده می‌شود.

دوم، این رهیافت منجر به کسب سطوح بالاتر دانش در مورد فناوری‌های موضوعی می‌شود که این مسئله را می‌توان با قدرت ویدئو در ارائه محتوای فنی به شیوه‌ای ثابت توضیح داد. از دیدگاه این کشاورزان، جنبه بصری (توانایی مشاهده چگونگی اجرای یک فناوری یا عمل معین از طریق دست اول)، عنصر مهم رهیافت جهت یادگیری (درک فنی) حداکثری است. در نتیجه، نظارت‌ها در انتقال اطلاعاتی که مستلزم دقت بیشتری هستند، کاهش می‌یابد.

سوم، رهیافت افزوده شده ویدئویی موجب افزایش پذیرش مؤثر فناوری‌ها می‌شود. همچنین، تلاش‌های بهبود نقش زنان در تصمیم‌گیری پذیرش فناوری نه تنها بایستی فراتر از تلاش برای ایجاد دسترسی برابر به خدمات ترویجی باشد، بلکه باید به نابرابری‌های اساسی در قدرت چانه‌زنی درون‌خانوار نیز توجه داشته باشد. این موضوع، نشانگر نیاز به تحلیل بیشتر ابعاد جنسیتی ترویج ویدئویی است.

چهارم، بررسی اثرات حاصل از پذیرش بر عملکرد کشاورزان نتایج قابل‌توجهی را که ناشی از پذیرش این شیوه‌های ترویجی است، نشان نمی‌دهد.

به طور کلی، این مطالعه موجب کمک به تغییر تمرکز در گفتمان ملی و جهانی پیرامون ترویج کشاورزی به سمت قدرتی می‌شود که فناوری اطلاعات و ارتباطات می‌تواند در افزایش (به جای جایگزینی) خدمات و عوامل ترویج از طریق توسعه و انتشار توصیه‌های هدفمند ویژه در یک محیط انعطاف‌پذیر و به روشی مؤثر داشته باشد. امکان دارد که این موضوع، توجه را به سمت روش‌های سازنده‌تر کاهش هزینه‌ها، بهبود کارایی و افزایش تأثیر سیستم‌های ترویج رایج جلب نماید. در حالی که، کشورهای کم‌درآمد در جستجوی شیوه‌های نوآورانه تقویت خدمات ترویجی و مشاوره‌ای خود هستند، این یافته‌ها نشان می‌دهند که چه چیزی و برای چه فردی، در زمینه روش‌ها و ابزارهای ترویجی نوآورانه کار می‌کند.

▪ سیستم تشخیص خودکار گیاه سیب زمینی غیرعادی با استفاده از مدل‌های یادگیری

عمیق و دوربین‌های ویدئویی قابل حمل (Oishi et al., 2021)

سیب زمینی مهمترین محصول ریشه و غده در جهان است. یک بذر بیمار سیب زمینی تقریباً می‌تواند ۱۰ غده سیب زمینی را تولید کند و این بیماری از طریق چرخه تولید بذر تکثیر می‌شود. بنابراین، جهت بهبود تولید پایدار سیب زمینی، بایستی بذر با کیفیت، سالم و بدون بیماری عرضه شود. در این راستا، دولت ژاپن، سیستم تکثیر، تولید و توزیع بذر سیب زمینی ایجاد کرده است. در این شرایط، گیاهان غیرعادی مزرعه را نمی‌توان نادیده گرفت. بازرسی چشمی و حذف گیاهان غیرعادی در حین تولید بذر سیب زمینی به حضور کارگران مجرب در مزارع نیاز دارد. در حالت عادی، یک نفر باید روزانه مسافت تقریباً ۱۰ کیلومتر یا بیشتر را طی کند و گیاهان غیرعادی را شناسایی و حذف نماید.

برای کاهش وسعت این کار سخت و به منزله یک روش تشخیص دقیق جایگزین، سیستم‌های تشخیص خودکار گیاهان غیرعادی با بهره‌گیری از سنجش از دور توسعه یافته‌اند. همچنین، مدل‌های یادگیری عمیق اخیر، دقت تشخیص تصویر را بهبود داده‌اند و از این تکنیک‌ها در حیطه‌های کشاورزی نیز استفاده شده است.

بنابراین، یک سیستم خودکار تشخیص گیاه غیرعادی سیب‌زمینی با استفاده از دوربین‌های ویدئویی قابل حمل توسعه داده شده است که به عنوان یک سیستم پشتیبان، مرحله رشد گیاه سیب‌زمینی را جهت حذف در نظر دارد. کاربرد این سیستم قابل استفاده در کنار دانش تخصصی کارگران میدانی مربوطه، مطلوب است. بر این اساس، در مرحله حذف، ویژگی‌های مختلفی توسط کارشناسان شناسایی می‌شود شامل: تشخیص گیاهان غیرعادی در مراحل اولیه رشد؛ تشخیص گیاهان غیرعادی در مقایسه با گیاهان سالم اطراف در مرحله میانی رشد؛ تشخیص گیاه غیرعادی در صورت وجود برگ‌های غیر طبیعی و دارای علائم بیماری.

نتایج نشان می‌دهد که این سیستم برای تشخیص گیاه سیب زمینی غیرعادی و سالم، دارای دقت ۹۰ درصد و میانگین دقت ۷۸/۲ درصد است. همچنین، دقت تشخیص برگ سیب‌زمینی غیرعادی و سالم، ۹۶/۷ درصد و میانگین دقت تشخیص ۹۰/۵ درصد می‌باشد. بنابراین، سیستم پیشنهادی می‌تواند برای تشخیص گیاهان غیر عادی سیب زمینی به کار گرفته شود.



شکل ۱- تنظیم تصویر برداری. تصاویر گیاه، همزمان توسط سه دوربین ویدئویی قابل حمل برداشته می‌شوند.



شکل ۲- دیاگرام مفهومی سیستم پیشنهادی تشخیص گیاه سیب زمینی غیر عادی

▪ یوتیوب به عنوان منبع اطلاعاتی کشاورزی شناور: تحلیل کیفیت محتوای زبان بنگالی و تعامل بینندگان (Chakma et al., 2022)

کشور بنگلادش، در مناطق پست کره زمین واقع شده است و در نتیجه مستعد وقوع سیل است. این موضوع، کشاورزی شناور را به روشی مناسب جهت مقابله با سیل و کمک به کشاورزان در مقابله با آن تبدیل کرده است. مطالعه حاضر، محتوای ویدئوهای یوتیوب را جهت بررسی کیفیت اطلاعات یافت شده به زبان بنگالی و در مورد کشاورزی شناور و همچنین نحوه تعامل مخاطبان با چنین ویدئوهایی بررسی کرده است.

یوتیوب، اختراع زمان مدرن است که علاوه بر برخورداری از اهداف سرگرم کننده، به انتشار اطلاعات همراه با ایجاد حس ارتباطی قوی کمک می‌کند تا بتوان سناریوهای بصری و رسانه‌ای را برای نمایش کاربرد چندگانه و تطبیقی ارائه داد که برای دیگران ناشناخته است. این کانال با ویژگی‌های خاص خود به راحتی قابل

دسترس می‌باشد و رسانه‌ای جهت گسترش فناوری جدید و به اشتراک گذاری ایده‌ها است. همچنین، توانایی یادگیری بینندگان را برای موضوعات خاص و مهارت آموزی بهتر کرده است. در نتیجه، یوتیوب می‌تواند گزینه انتشار بیشتر اطلاعات کشاورزی باشد و در ارتباط با ایجاد آگاهی و دسترسی به اطلاعات کشاورزی شناور برای کشاورزان نیز، این کانال نتیجه‌ای کارآمد دارد. با این وجود، امکان دارد که کیفیت ویدئوها حفظ نشود، و به طور خود ساخته و غیر ماهرانه تهیه شده باشند که این مسئله در مطالعه حاضر بررسی شده است. همچنین، نگرش و افکار بینندگان نسبت به یوتیوب در مورد کشاورزی شناور بررسی شده است تا خواسته‌های آنها را با الهام از محققان، جهت تحقیق بیشتر در مورد کشاورزی شناور (به عنوان ابزار جایگزین قابل قبول و غیر وابسته به زمین) و تشویق علاقمندان در نظر بگیرد.

در همین راستا، این مطالعه تعداد قابل توجهی از ویدئوهای یوتیوب درباره کشاورزی شناور را تحلیل کرده است تا اهمیت این رسانه را برای انتشار اطلاعات کشاورزی شناور و از جمله تعداد قابل شمارش بیننده توضیح دهد. تحقیق با جستجوی کلمه کلیدی "کشاورزی شناور" به زبان بنگالی آغاز شد که ۳۰۲ مورد محتوا به دست آمد و ۲۴۵ محتوا به دلیل نامتناسب بودن با معیارهای مطالعه، حذف شدند. داده‌های پسندیدن/نپسندیدن، بازدیدها، مدت زمان، نظرات، نوع ناشر و سال انتشار ویدئوها نیز بازایی شد. همچنین، کیفیت مطالب از دو جنبه جامع و کشاورزی شناور سنجیده شد. احساسات، عواطف و تمایل بینندگان نسبت به این ویدئوها نیز تحلیل گردید.

به طور کلی، ۲۶/۳۲ درصد محتواها از کیفیت بالایی برخوردار بودند. تحلیل نظرات بازخوردی نیز نشان داد که اکثر بینندگان، احساسات مثبت و پاسخ‌های خوبی نسبت به این ویدئوها دارند. این واکنش گسترده مثبت و خوشحال کننده بینندگان، نشانگر وجود نگرش قابل قبول آنها نسبت به نقش یوتیوب در زمینه گسترش کشاورزی شناور است که می‌تواند به محققان کمک کند تا برنامه‌های بیشتری را برای گسترش آن ارائه دهند. اگر چه، تعداد ویدئوهای با کیفیت بالا در مورد کشاورزی شناور در یوتیوب محدود بود، اما بینندگان از آنها رضایت داشتند. با این وجود، نیاز است تا تلاش‌های اندک تولیدکنندگان محتوا با اعتقاد به کمیت (در مقایسه با کیفیت) تغییر نماید زیرا، مطالعه اهمیت ساخت ویدئوهای با کیفیت و مناسب از کشاورزی شناور را نشان داده است. علاوه بر این، امکان دارد که این ناشران مستقل، با مشاهده اشتیاق و احساسات مثبت بینندگان از مطالعه در مورد کشاورزی شناور، کیفیت ویدئوی خود را شکل داده و اصلاح کنند.

▪ تأثیر مداخلات کشاورزی حساس به تغذیه با ارائه ویدئوهای مشارکتی و جلسات گروه زنان بر پیامدهای تغذیه‌ای مادر و کودک در روستای اودیشا، هند (کارآزمایی کنترل‌شده خوشه‌ای تصادفی UPAVAN) (Kadiyala et al., 2021)

به طور تقریبی، یک چهارم افراد دچار سوء تغذیه در جهان در کشور هند زندگی می‌کنند. بنابراین، اثرات سه مداخله کشاورزی حساس به تغذیه^۱ بر تغذیه مادر و کودک در منطقه کئونجار، اودیشا، هند و به روش کارآزمایی بررسی شد.

رویکرد مداخله‌ای اول مربوط به خدمات ترویج کشاورزی است. پوشش خدمات ترویج کشاورزی در کشورهای کم درآمد نابرابر و ناعادلانه است و تأثیرات آن بر بهره‌وری کشاورزی نیز متفاوت می‌باشد. بنابراین، ترویج کشاورزی می‌تواند جهت بهبود تغذیه مادر و کودک در این مناطق، تقویت و سازگار شود. در این مطالعه، خدمات ترویج کشاورزی مبتنی بر ویدئوی مشارکتی حساس به تغذیه راه‌اندازی شد که توسط گروه‌های زنان ارائه می‌شود. رویکرد دوم، استفاده از ویدئوهای مشارکتی برای مرتبط ساختن و مبتنی بر تقاضای مداخلات کشاورزی و تغذیه است. به طور معمول، ساخت ویدئوی مشارکتی، فرآیندی تکراری است شامل: گروه‌های اجتماعی ویدئوهای توسعه‌یافته طبق نیازهای محلی را مشاهده و در مورد آنها بحث می‌کنند، شیوه‌های توصیف‌شده در ویدئوها را آزمون می‌کنند و برای شکل دهی به محتوای ویدئوهای بعدی بازخورد می‌دهند. ویدئوهای مشارکتی در هند، بهره‌وری کشاورزی را تا ۲۱ درصد افزایش داده‌اند و به عنوان روشی امکان‌پذیر و مقیاس‌پذیر جهت بهبود تغذیه به شمار می‌روند. اگر چه، مستلزم ارزیابی تأثیر آنها با کیفیت بالا است. رویکرد سوم، گروه‌های زنان با استفاده از چرخه یادگیری و اقدام حساس به تغذیه مشارکتی^۲ است. در یک چرخه جلسه PLA، گروه‌ها مشکلات بهداشتی را شناسایی و اولویت‌بندی می‌کنند، استراتژی‌های قابل اجرا را تعیین می‌کنند، این استراتژی‌ها را با کمک جامعه گسترده‌تر اجرا می‌کنند و به طور غیررسمی فرآیند را ارزیابی می‌کنند.

پیامدهای این مطالعه در کودکان و مادران با انجام پیمایش‌های مقطعی در ابتدا، انتها، و ۳۶ ماه بعد، ارزیابی شد. نتایج بررسی این سه مداخله نشان داد که استفاده از ترکیبی از ویدئوهای کشاورزی حساس به تغذیه، ویدئوهای تغذیه‌ای خاص، و جلسات چرخه یادگیری و اقدام حساس به تغذیه مشارکتی، کیفیت رژیم غذایی مادر و کودک را در این منطقه هند بهبود بخشیده است. همچنین، این مؤلفه‌ها به طور مجزا در چند محیط کم درآمد اجرا شده‌اند و با افزایش مقیاس نیز می‌توان اثرات آنها را افزایش داد.

1. Nutrition-sensitive agriculture (NSA)

2. Nutrition-specific participatory learning and action (PLA)

▪ اتوماسیون ابزار ردیابی مکانی با استفاده از ویدئو برای گاوهای شیری در محل نگهداری آنها، بهره‌گیری

از یادگیری عمیق (Zambelis et al., 2021)

مطالعات رفاه حیوانات، نگرانی‌هایی را پیرامون تشدید سیستم‌های نگهداری حیوانات مزرعه که فرصت محدودی را برای جابجایی این حیوانات فراهم می‌کنند، ایجاد کرده است. بنابراین، کاربرد مدل‌های یادگیری عمیق جهت ردیابی مکانی، فرصت سنجش دقیق و به موقع حرکت گاو در محیط نگهداری را فراهم می‌سازد. هدف این مطالعه ایجاد یک جایگزین دقیق و کم هزینه برای ردیابی دستی گاوها در کاربرد فضایی آنها با بهره‌گیری از تکنیک‌های یادگیری عمیق است.

به همین منظور، از بیست و چهار گاو هلشتاین شیرده در یک دوره ۲۴ ساعته مداوم در هفته‌های ۱، ۲، ۳، ۶، ۸ و ۱۰ فیلمبرداری انجام شد. سپس، تصاویر جداگانه که موقعیت هر گاو را نشان می‌دهند از هر ضبط ۲۴ ساعته استخراج شد. با سرعت یک تصویر در دقیقه سه مختصات روی هر گاو به صورت دستی روی توالی‌های تصویر حاشیه نویسی شد تا حیوان را ردیابی کند. بر اساس درجه دقت بالا، این مدل می‌تواند برای تجزیه و تحلیل الگوهای فعالیت حرکتی فردی گاوها برای بهینه سازی فضاهای نگهداری و بهبود سهولت حرکت استفاده شود.

▪ ویدئوی کشاورزی به منزله یک رسانه آموزشی برای کشاورز جوان (Paudi et al., 2022)

به طور کلی، مطالعات نشان می‌دهند که شیوه تحویل یا به اشتراک گذاری عوامل توسعه کشاورزی باید با استفاده از روش‌های مختلف تغییر یابد که در ادامه به مثال‌هایی در این زمینه پرداخته می‌شود:

- کاربرد ویدئو توسط رسانه‌های اجتماعی می‌تواند اثربخشی فعالیت‌های یادگیری را با به کارگیری مشارکت افزایش دهد زیرا، فناوری چند رسانه‌ای می‌تواند علاقه بیننده را به خود جلب کند، عملکرد آنها را بهبود دهد و تجربه یادگیری را مؤثرتر سازد. بر این اساس، کاربرد این روش برای ادغام در زندگی کشاورزان نیز مناسب است. در این حالت، توانایی مستندسازی ویدئویی یا به اشتراک گذاری را می‌توان در دنیای واقعی و با دستگاه‌های دیجیتالی مانند تلفن و تبلت تمرین کرد و اطلاعات را در زمان و مکان مناسب در اختیار سایر کشاورزان قرار داد (Akmal et al., 2021).
- استفاده از رسانه‌های پخش ویدئو مانند یوتیوب بسیار محبوب و اثرگذار است که به شکل گسترده در رسانه‌ها استفاده شده است و در توسعه دنیای مدرن آموزش اهمیت دارد. یوتیوب، سایت به اشتراک گذاری ویدئوهای آپلود شده توسط کاربران است که امکان مشاهده و اشتراک گذاری ویدئویی را برای دیگر کاربران فراهم می‌کند (Zulazizi, 2020).

- بسیاری از یافته‌های تحقیقاتی نشان می‌دهند که کاربرد ویدئوهای یوتیوب، به مشارکت مثبت فردی و فعال‌تر در کلاس درس کمک می‌کند (Bayuon et al., 2019).
- از ویدئوهای آنلاین یوتیوب مانند یادگیری در کلاس درس، و به طور گسترده در دوره‌های آموزشی (علاوه بر پادکست‌ها، ویکی‌ها و وبلاگ‌ها) استفاده می‌شود (Sudarsana et al., 2019).
- کشاورزان جوان از یوتیوب به منظور یادگیری مشارکتی، تشویق خودآموزی، کمک به یادگیری آنلاین و به عنوان ابزار آموزشی جهت تقویت یادگیری به روش نوآورانه و خلاقانه استفاده می‌کنند (Albahiri and Alhaj, 2020).
- کشاورزان به علت داشتن مشغله کاری، فرصت پیگیری مستقیم آموزش را ندارند. بنابراین، استفاده از ویدئوهای رسانه‌های اجتماعی می‌تواند به افزایش دانش جوانان و دستیابی به دانش جدید فناوری کشاورزی، بدون اتلاف زمان و هزینه و به شیوه‌ای انعطاف‌پذیر کمک کند. همچنین، برون‌دادهای به اشتراک گذاری با کیفیت و مؤثر را نمی‌توان با کاربرد روش‌های مرسوم به طور کامل کسب کرد، زیرا دانش کشاورزی، زمان محدود و محتوای درسی گسترده‌ای دارد (Kurniawan, 2020).

بنابراین، هدف مطالعه حاضر، یافتن پاسخی برای این سؤال است که؛

- آیا یادگیری استفاده از ویدئو برای به اشتراک‌گذاری فعالیت‌های کشاورزی از طریق یوتیوب می‌تواند علاقه و مهارت‌های کشاورزان جوان را افزایش دهد یا خیر؟
- همچنین، سؤالات فرعی مطالعه نیز عبارتند از:

- دانش کشاورزی تا چه حد به بهبود دسترسی به آموزش کمک می‌کند؟
- برداشت جوانان از کاربرد ویدئوهای کشاورزی چیست؟
- سهم فیلم‌های آموزش کشاورزی در مهارت‌های جوانان چقدر است؟

این مطالعه با اجرای پیمایش پرسشنامه‌ای از ۶۶ کشاورز جوان در مناطق منتخبی از مالزی انجام شد. یافته‌ها نشان می‌دهد که کاربرد مواد آموزشی مانند ویدئو، از تأثیر مثبتی برخوردار است و می‌تواند دانش و مهارت‌های کشاورزان در فعالیت‌های کشاورزی را بهبود دهد. همچنین، ویدئو می‌تواند موجب کاهش بار شناختی شود و در زمان، انرژی و هزینه کسب اطلاعات جدید در زمینه کشاورزی صرفه‌جویی نماید. از این رو، انتظار می‌رود که نتایج این مطالعه به افرادی که تمایل دارند وارد بخش کشاورزی شوند، کمک کند تا سطح دانش، درک و آمادگی خود را برای روش‌های کشاورزی خودآموز افزایش دهند. در نتیجه، فناوری یادگیری مبتنی بر ویدئو می‌تواند به عنوان رسانه آموزشی برای جوانان مطرح گردد و فرصت‌های جدیدی را برای افزایش پتانسیل یادگیری آنها توسط عوامل تغییر، فراهم نماید زیرا، آنها تحت یک فرآیند یادگیری خودگردان قرار می‌گیرند. از این نظر، استفاده از ویدئو جایگزین‌هایی را برای اجرای آموزش و آموزش کشاورزی مطرح می‌نماید که موجب صرفه‌جویی در هزینه‌ها و تأثیر بر پذیرش یادگیری مستمر می‌شود.

بنابراین، به مروجین توصیه می‌شود که نسبت به نیازهای گروه جوانان حساس‌تر باشند و در کاربرد وسایل کمک آموزشی عاقلانه عمل کنند تا این اطمینان ایجاد شود که توسعه کشاورزی به اهداف آموزش و یادگیری خود دست می‌یابد. تعامل کشاورزان با تولید و انتشار رسانه‌ها و اشتراک‌گذاری آنها با جامعه قادر است تا مهارت‌های فعلی آنها را افزایش دهد.

در نتیجه، ویدئوها می‌توانند مرزهای کلاس درس را باز تعریف کنند و تجربیات یادگیری را از مدارس و مؤسسات، به جوامعی که آژانس‌های کشاورزی، کشاورزان، مصرف‌کنندگان و تأمین‌کنندگان را در جامعه کشاورزی به هم مرتبط می‌سازند، گسترش دهند. بی‌شک، در آینده نزدیک بسیاری از کشاورزان، آزمایش این ویدئوها در محیط آموزشی و یادگیری به منظور ایجاد مشارکت را شروع خواهند کرد.

■ توسعه درس‌های ویدئویی برای سیستم ردیاب تجربیات کشاورزی¹ (Reed, 2017)

ظهور فناوری غیرخطی و تعاملی ویدئوی دیجیتال، امکان تعامل با آن را برای فراگیران ممکن می‌سازد. بنابراین، یادگیری توسط دروس مبتنی بر ویدئو در قرن بیست و یکم بسیار رایج شده است. مطالعات مختلف ثابت کرده‌اند که دروس مبتنی بر ویدئو به شیوه‌های مختلف برای دانش‌آموزان مفید هستند. انعطاف‌پذیری زمانی و مکانی، صرفه‌جویی در زمان و هزینه مؤسسه آموزشی، ارائه فعالیت‌های یادگیری خودراهبری و خودگام، ایجاد محیط مطالعه مشترک و از راه دور، و دسترسی به مواد آموزشی در هر زمان، از جمله مزایای دروس مبتنی بر ویدئو هستند.

هدف این مطالعه، توسعه برنامه درسی جهت نگهداری سوابق و مدیریت پروژه مربوط به برنامه درسی، برای یک برنامه کشاورزی دوره متوسطه با استفاده از برنامه درسی مبتنی بر ویدئو بود.

تمرکز مطالعه بر توسعه دروس ویدئویی مقدماتی برای دانش‌آموزان دبیرستان گریدلی بود که سیستم ردیاب تجربه کشاورزی را معرفی می‌کند. در حال حاضر، بحث ویدئوها درباره نحوه کاربرد جنبه‌های خاص سیستم است. در این راستا، با ایجاد ویدئوهای اضافی، دانش‌آموزان یک درس خود راهنما در مورد تنظیمات اولیه مورد نیاز مربیان کشاورزی خواهند داشت. به طور ویژه، ویدئوهایی تولید شد تا دانش‌آموزان بتوانند سرعت درس را کنترل کنند.

پس از تکمیل دو ارزیابی (قبل و بعد از اجرا)، و تمرین این روش آموزشی، نتایج نشان داد که ایجاد ویدئوهایی که به دانش‌آموزان در مورد جنبه‌های مختلف سیستم AET آموزش می‌دادند، برای دانش‌آموزان و معلم مفید بود. درصد بالایی (۸۹/۴ درصد) از دانش‌آموزان به آموزش مبتنی بر ویدئو تمایل داشتند و درک بهتری از مطالب دریافت کرده بودند. آنها بیان کردند که در صورت دسترسی به اطلاعات یک درس

¹ . Agricultural Experience Tracker (AET) System

مبتنی بر ویدئو، نسبت به حفظ اطلاعات احساس اطمینان بیشتری خواهند داشت. آنها نه تنها احساس راحتی بیشتری در کنترل سرعت درس داشتند، بلکه قادر بودند که به مطالب قبلی بازگردند و در آینده نیز به این ویدئوها دسترسی داشته باشند.

■ تأثیر یادگیری با کمک ویدئو بر دانشجویان کند آموز (Tayade et al., 2018)

توانایی ترکیب یکپارچه ویدئوهای دیجیتال با ابزارهای دیگر، فرصت تبدیل مفهوم ویدئو به عنوان ابزار صرفاً نمایشی به کانون فعالیت و ارتباط فراگیران را فراهم می‌کند. یادگیری با کمک ویدئو، باعث بهبود عملکرد فراگیران می‌شود زیرا، از انواع سبک‌های یادگیری استفاده می‌کند. از این رو، ویدئو قادر است که به عنوان یک مربی عمل کند. یعنی هنگامی که یادگیری مستلزم این است که فراگیر روش‌های پیچیده بالینی یا مکانیکی را هر چند بار که نیاز باشد مشاهده کند؛ با ارتباط برقرار کردن با حقایق یا نشان دادن رویه‌ها در ایجاد تسلط به یادگیری کمک می‌کند.

در این مطالعه از مزایای یادگیری با کمک ویدئو جهت افزایش بازده تحصیلی فراگیران استفاده می‌شود. ۶۰ دانشجوی ترم ششم پزشکی پس از طی آموزش سنتی دربارهٔ موارد اورژانسی رادیولوژی قفسه سینه، در معرض آموزش ویدئویی نیز قرار گرفتند. پیش آزمون و پس آزمون نیز انجام شد.

یافته‌های تحقیق نشان داد که این فراگیران، آموزش ویدئویی را مانند یک مربی خوب دانسته که درک سناریوهای موردی و پیچیده را بهبود می‌دهد. بنابراین، ویدئو نمونه بسیار مهمی از مواد آموزشی است و این روش یادگیری، رسانه‌ای مؤثر برای آموزش و یادگیری در تحصیلات تکمیلی رشته‌هایی مانند پزشکی محسوب می‌شود. با این وجود، جهت اثرگذاری ویدئو، این روش بایستی از ویژگی‌هایی مانند در دسترس بودن، راحتی استفاده، نگهداری خوب، بودجه کافی و کارشناسان در دسترس برخوردار باشد.

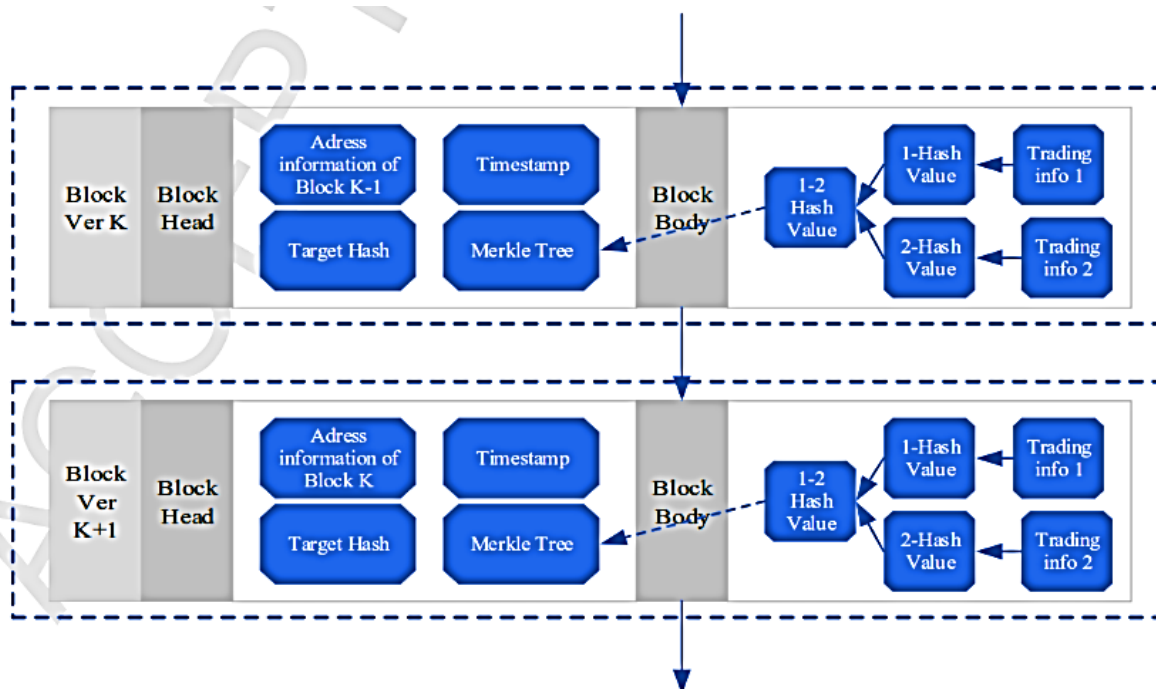
همچنین، مطالعات و ارزیابی‌های محدودی در این زمینه جهت آگاهی فعالان آموزشی که کاربرد ویدئو برای فراگیران خود را در نظر دارند، انجام شده است. بنابراین، نیاز است که مفاهیم، چارچوب‌ها و ابزارهایی برای توصیف ارزش آموزشی، استفاده از ویدئو و کمک به طراحی آموزشی و فنی توسعه یابد.

تکنولوژی بلاک چین^۱

بلاک چین برای اولین بار به عنوان پلتفرم ارز دیجیتال بیت کوین مطرح شد. شبکه بیت کوین بزرگترین و قدیمی ترین شبکه بلاک چین جهان است. در حال حاضر، بلاک چین نه تنها پلتفرم ارزهای رمزنگاری شده است، بلکه طی چند سال گذشته، کاربردها و مزیت‌های زیادی نیز داشته است. برای مثال، مطالعات مختلفی نیز در مورد کاربرد تکنولوژی بلاک چین در کشاورزی انجام شده است (Ronaghi, 2021). اکنون، بلاک چین توسط بسیاری از سازمان‌ها و در زمینه‌های مختلف (مانند مراقبت‌های سلامت، زنجیره تأمین، حمل و نقل و کشاورزی) پذیرفته شده است. بلاک چین، زنجیره‌ای متشکل از چند بلوک است و هر بلوک شامل مجموعه‌ای از تراکنش‌ها است که از طریق یک کد هش ایمن و رمزنگاری شده با سایر بلوک‌ها در ارتباط می‌باشد. نحوه اتصال این بلوک‌ها به گونه‌ای است که ایجاد تغییر در یکی، مستلزم ایجاد تغییر در کل زنجیره است. اگر چه، انجام این تغییر از نظر تئوری امکان پذیر است اما در عمل ممکن نیست. اضافه کردن یک بلوک به زنجیره با استفاده از یک گره مجاز شبکه (که اغلب ماینر نامیده می‌شود)، کار دشواری است که گاهی مستلزم محاسبات است و ماینرها مجوز استخراج مالی یا دیگر موارد را دریافت می‌کنند. بلاک چین‌ها، دفترهای دیجیتال توزیع شده و تغییرناپذیر هستند که مخزن/مرجع مرکزی پیاده سازی شده ندارند. بنابراین، تراکنش‌های ذخیره شده در آنها نیز تغییرناپذیر و فاقد قابلیت تغییر یا حذف هستند. هر گره شبکه، دارای مجموعه زنجیره‌ای کاملی است که حاوی تمام تراکنش‌های انجام گرفته تا کنون است و در نتیجه، تأیید تراکنش‌ها و صحت آنها را می‌توان به طور عمومی انجام داد (Yaga et al., 2019; Patel and Shrimail, 2021).

بلاک چین دارای ساختار داده زنجیره‌ای است که هر یک از دو بخش سر و بدنه بلوک تشکیل شده است (شکل ۳). ساختار داده زنجیره‌ای این امکان را برای هر بلوک فراهم می‌کند تا اطلاعات بلوک جلویی را ذخیره کرده و اطلاعات خود را در سر بلوک بعدی قرار دهد. وجود ویژگی‌هایی مانند حفظ اطلاعات در برابر حملات مخرب و دستکاری، تضمین صحت و کامل بودن داده‌ها، و قابلیت استفاده به عنوان زیرساخت برنامه ریزی و الگوی محاسباتی باعث شده است که بلاک چین در سیستم‌های اقتصادی که با تمرکززدایی، منابع غیرمتمرکز، عرضه و تقاضای تطبیقی، و اجرای خودکار معاملات همراه هستند، بسیار کاربردی باشد (Leng et al., 2018).

^۱ . Blockchain Technology



شکل ۳. ساختار داده در بلاک چین

از تکنولوژی بلاک چین به شکل پنج سناریو استفاده می‌شود شامل: ارز دیجیتال، تسویه تراکنش‌های مالی، دولت دیجیتال، گواهی سپرده ضد جعل و خدمات داده. علاوه بر این، اینترنت، هوش مصنوعی و اینترنت اشیا، داده‌های عظیمی را در آینده تولید خواهند کرد. بنابراین، ذخیره سازی متمرکز این داده‌ها با چالش‌های وسیعی مواجه خواهد بود و انتظار می‌رود که محاسبات ذخیره سازی لبه مبتنی بر تکنولوژی بلاک چین به راه حلی در این زمینه تبدیل گردد (Wang et al., 2022).

همچنین، به دلیل اینکه سیستم کشاورزی از اجزای فراوان (مانند مدیریت زنجیره تأمین، بیمه محصول، حمل و نقل کالا)، ذینفعان متعدد (مانند کاربران (کشاورز، خرده فروشان، مشتریان، عمده فروشان و غیره)، آژانس‌ها (مانند بانک، شرکت بیمه) و هماهنگ کنندگان (مانند ارزیابی کننده، نقشه بردار) تشکیل شده است و با توجه به مداخله فعال افراد میانی این سیستم (اغلب انسان‌ها یا آژانس‌هایی که توسط آنها اداره می‌شوند) برخی مسائل کلیدی مانند شفافیت، به موقع بودن، قابلیت ردیابی، امنیت و تغییر ناپذیری مطرح می‌گردند، که منجر به ایجاد زیان مالی، آلودگی محصول و فساد می‌شوند. از سوی دیگر، یک نیاز واقعی وجود دارد که جهت کاهش زمان مصرفی و تسهیل فرآیند برای بهبود ذینفعان، از تکنولوژی استفاده شود (Patel and Shrimail, 2021).

بنابراین، بلاک چین از جمله تکنولوژی‌هایی است که با ادغام نهادهای مختلف غیرقابل اعتماد در قالب یک پلتفرم واحد و دارای قابلیت تأیید عمومی و جنبه‌های امنیتی کافی، می‌تواند کمک کننده باشد. برخورداری

از تکنولوژی دفتر کل توزیع شده^۱ ایمن و الگوی محاسباتی غیرمتمرکز، تکنولوژی بلاک چین را به جایگزین مناسبی جهت حل این مسائل و کسب سود و اعتماد برای همه ذینفعان تبدیل کرده است (Patel and Shrimail, 2021).

تکنولوژی دفتر کل توزیع شده، مزیت‌های زیادی برای آموزش و از جمله ذخیره سازی داده‌ها به همراه دارد. هر بار که داده‌های جدید اضافه می‌شود، "بلاک" دیگری نیز به سیستم اضافه می‌شود، بنابراین ذخیره‌سازی داده‌ها محدودیت فنی ندارد. همزمان، داده‌ها رمزگذاری شده و در چند کامپیوتر سیستم، توزیع می‌گردد و چنین تراکنشی، داده‌ها را غیرمتمرکز و شفاف می‌کند. تکنولوژی بلاک چین برای تأیید دانش و مهارت‌ها در دوره‌های آنلاین باز گسترده^۲ و پورتفولیوهای الکترونیکی^۳ کاربرد دارد. سیستم‌های DLT نیز پاسخگوی مسائل احراز هویت، مقیاس و هزینه آژانس‌های آموزش الکترونیک خواهند بود. علاوه بر این، به فراگیران متقاضی کار کمک می‌کند تا دستاوردهای خود را منتشر کنند (Bui, 2020). در ادامه نمونه‌هایی از کاربرد تکنولوژی بلاک چین در آموزش و کشاورزی مطرح می‌شود.

تجارب کاربرد تکنولوژی بلاک چین در کشاورزی و آموزش

▪ مکانیسم به اشتراک گذاری امن داده‌های آموزش آنلاین بر اساس تکنولوژی بلاک چین (Wang et al., 2022)

اگر چه، فناوری اطلاعات سنتی در آموزش ذخیره کردن منابع، صحنه مجازی و تعاملات آموزشی، پشتوانه مهم عمومیت بخشی و گسترش آموزش آنلاین است و توسعه آموزش آنلاین موجب شکستن محدودیت‌ها و ارتقای آموزش سنتی در قالب مکان و زمان شده است؛ اما، هنوز برخی مشکلات در آموزش آنلاین سنتی، مانند اتکا به جزیره داده و نبود مدل اشتراک گذاری داده وجود دارد.

همچنین، با بروز بیماری کرونا، محبوبیت و کاربرد آموزش آنلاین به شدت افزایش یافته است. با این حال، هنوز چالش‌های عمده و خطرات امنیتی در داده‌ها و مدل آموزشی آنلاین موجود از نظر امنیت داده‌ها، حفاظت از حق چاپ، ارزیابی تدریس و استفاده مؤثر از داده‌های فرآیند تدریس وجود دارد. برای مثال، فراگیران از بستر آموزش آنلاین برای به اشتراک گذاری حجم زیادی از داده‌های شخصی استفاده می‌کنند که حفظ امنیت این داده‌ها اهمیت زیادی دارد. از سوی دیگر، بین داده‌های درون و خارج از زنجیره داده-های آموزش آنلاین نیز تعاملی وجود ندارد.

^۱ . Distributed Ledger Technology (DLT)

^۲ . Block

^۳ . Massive Open Online Courses (MOOCs)

^۴ . ePortfolios

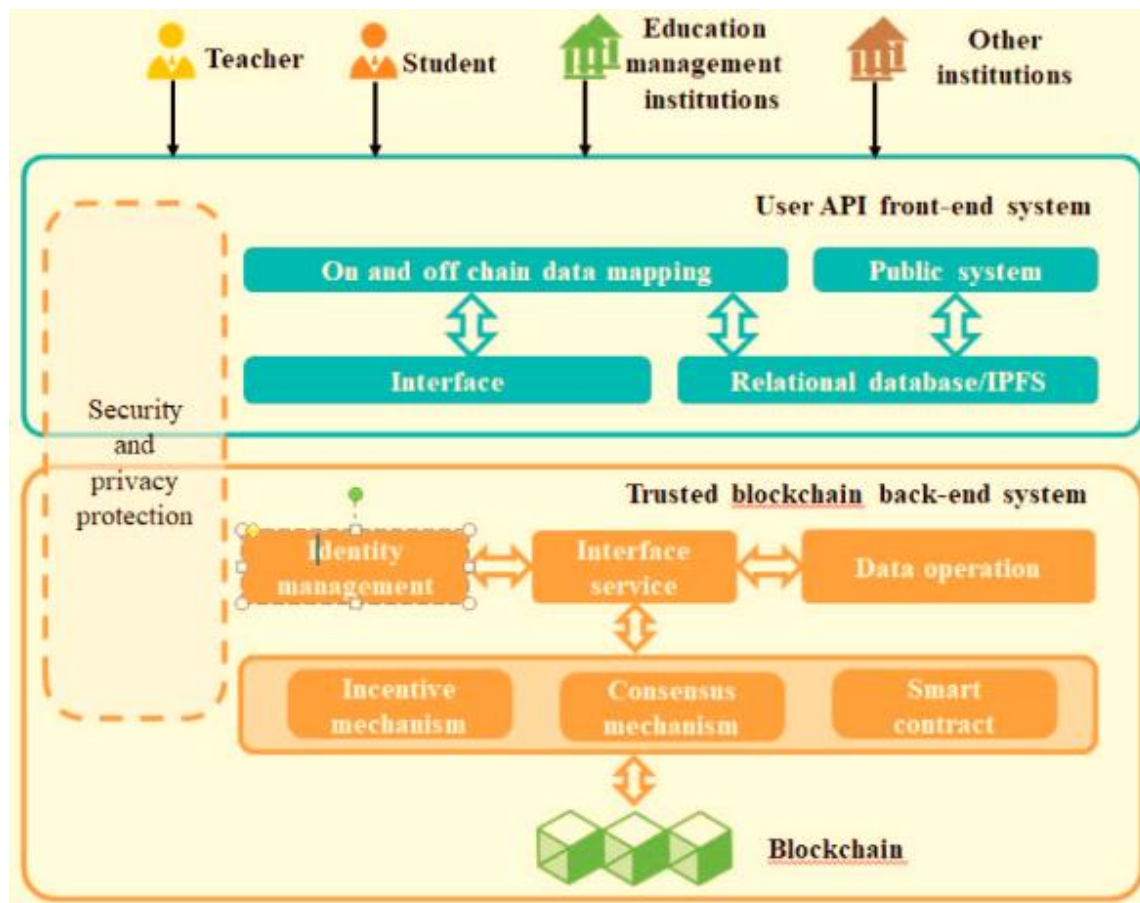
بررسی‌ها نشان می‌دهند که داده‌های آموزش آنلاین با مشکلاتی از قبیل پراکندگی منبع داده، نبود شاخص داده‌های یکنواخت، و کارایی پایین تجزیه و تحلیل داده‌ها روبرو شده است. اکنون، حجم زیادی از داده‌های برنامه آنلاین کالج‌ها و دانشگاه‌ها از طریق پلتفرم آموزش آنلاین کنترل می‌شود و برخی مشکلات بین پلتفرم‌ها مانند کیفیت پایین داده، جزیره داده، مدیریت نامناسب امنیت داده‌ها، گردش و به اشتراک گذاری ضعیف داده‌ها بروز کرده است. همچنین، در فرآیند تولید داده و جمع‌آوری داده‌های آموزشی آنلاین، چالش‌هایی (مانند نبود گردآوری داده استاندارد، و گردآوری بیش از حد داده) وجود دارد. مشکلاتی نیز از نظر ذخیره سازی داده‌ها (مانند سرقت اطلاعات، و تخریب داده‌ها) مشاهده می‌شود. مشکلاتی مانند اشتراک گذاری غیرقانونی داده و تراکنش غیرقانونی نیز در مرحله کاربرد داده‌ها وجود دارد که اشتراک گذاری منطقی و استفاده از داده‌های آموزش آنلاین را محدود می‌سازد. بنابراین، ترکیب آموزش آنلاین با تکنولوژی بلاک چین می‌تواند این مشکلات را به خوبی حل نماید. هر چند، در فرآیند ترکیب داده‌های آموزش آنلاین با تکنولوژی بلاک چین، فقدان حالت یکپارچه تعامل داده‌ها در زنجیره و خارج از آن وجود دارد. این امر مستقیماً موجب تضاد بین حفاظت از حریم خصوصی داده‌ها و کارایی پایین به اشتراک گذاری امن داده بر اساس این تکنولوژی می‌شود که چالشی بزرگ است و کاربرد بلاک چین در آموزش آنلاین را محدود می‌کند.

این مقاله مدل مدیریت داده آموزش آنلاین را بر اساس تکنولوژی بلاک چین ارائه می‌دهد به گونه‌ای که مشکلات اعتبارسنجی اعتماد نسبت به داده‌های یادگیری آنلاین و منابع برنامه درسی را حل نماید. بر این اساس، مکانیسم اعتماد سازی و به اشتراک گذاری امن داده‌های آموزش آنلاین بر اساس حفاظت از حریم خصوصی بیان می‌شود و امنیت آن تحلیل می‌گردد.

تکنولوژی بلاک چین به عنوان یک سیستم معتبر تحویل ارزش، می‌تواند فرآیندها و منابع آموزش آنلاین را به طور مؤثر تأیید و ذخیره کند و ایجاد و انتشار ارزش دانش را ترویج نماید. بنابراین، مقاله حاضر، حالت اشتراک گذاری امن داده‌های آموزش آنلاین را مطرح می‌کند و سیستم حاکمیت امنیت داده آموزش آنلاین را بر اساس بلاک چین تکمیل می‌کند.

در سناریوی برنامه آموزشی آنلاین، سیستم آموزشی بایستی نیازهای گوناگون استفاده از نقش‌های متعدد (شامل آموزشگران، فراگیران و مؤسسات مدیریت تدریس) را همزمان برآورده سازد. فرآیند ذخیره سازی توزیع شده، مستلزم نگهداری و مدیریت مواد آموزشی مختلف، گواهینامه‌ها، و دیگر فایل‌های دیجیتالی و متنوع ایجاد شده در آموزش آنلاین، و اطمینان از اجرای آموزش و کسب و کارهای آموزشی پیچیده است. این کار باعث می‌شود که ساختار بلاک چین سنتی، دارای یک نقش، محتوای ذخیره سازی ثابت و منطق تراکنش ساده ناسازگار با محیط آموزش آنلاین باشد. بنابراین، سناریوی کاربردی واقعی آموزش آنلاین با

توجه به ساختار بلاک چین مناسب طراحی شده است. این سناریو از ویژگی‌های محیط برنامه و انواع مختلف نقش‌های آموزشی آنلاین، تنوع داده‌های ذخیره سازی و خدمات اجرایی مختلف، در ترکیب با داده‌های آموزشی آنلاین امن توزیع شده جهانی برخوردار است.



شکل ۴- مدل مدیریت به اشتراک گذاری امن داده‌های آموزشی آنلاین

بر اساس شکل ۴، کاربران برای اجرای عملیات توسط رابط وب به سیستم دسترسی دارند. آنها به پایگاه داده رابطه‌ای دسترسی خواهند داشت یا با استفاده از سیستم عمومی یا نگاشت داده‌های داخل و خارج از زنجیره، با بلاک چین در تعامل خواهند بود. با توجه به مجوزهای مختلف کاربر و عملیات تجاری، داده‌های فرآیند تولید شده به داده‌های زنجیره‌ای (مانند اطلاعات گره کاربر، پیشرفت فراگیر، خلاصه داده‌های منابع آموزشی و دیگر داده‌هایی که نیازمند مدیریت قابل اعتماد هستند) و داده‌های خارج از زنجیره (مانند داده‌های ذخیره‌سازی شده تولیدی) تقسیم می‌شوند. بخش نگاشت داده در زنجیره، به فرآیند نگاشت بین خلاصه داده‌ها در زنجیره و داده‌های پایگاه داده توجه دارد، در حالی که از سیستم عمومی جهت ذخیره و تعامل با داده‌های خارج از زنجیره در پایگاه داده رابط استفاده می‌شود. از ترکیب این دو تقسیم کار، برای مدیریت داده‌ها استفاده می‌شود تا نسبت به مؤثر بودن سرعت عملکرد سیستم اطمینان حاصل شود و در فضای ذخیره سازی بلاک چین ذخیره شود. همچنین، سایر سازمان‌ها می‌توانند از طریق قرارداد هوشمند

سیستم، اطمینان داده‌ها را تأیید کنند. مکانیسم اجماع، مکانیسم تشویقی، قرارداد هوشمند نیز توسط سازمان مدیریت، مدیریت هویت گره کاربر و عملیات داده انجام می‌شود. تعامل با کاربران و اجرای کسب و کار واقعی را می‌توان با نگاشت داده‌ها در زنجیره سیستم و از طریق رابط محقق کرد. عملکردهای مربوطه، تحقق اشتراک تولید بلوک، اجماع، ذخیره‌سازی قابل اعتماد و به اشتراک‌گذاری امن اطلاعات خلاصه داده‌های بلاک چین زیربنایی را ایجاد می‌کند.

▪ مطالعه موردی ادغام یک سیستم مدیریت دانشگاهی با بلاک چین (Guerreiro et al., 2022)

این مطالعه، گزارشی است که مراحل طراحی، اجرا و آزمایش برنامه آزمایشی QualiChain از افق ۲۰۲۰ اتحادیه اروپا در کشور پرتغال با عنوان "Staffing the Public Sector-The Case of Portugal" را مطرح می‌کند. هدف تدوین این برنامه، کمک به حل مشکل جعل و/یا جعل مدارک دانشگاهی صادر شده است که تهدیدی بزرگ جهت استخدام کارکنان واجد شرایط به شمار می‌رود. ایجاد برنامه، آزمون پایلوت و ارزیابی پلتفرم غیرمتمرکز برای ذخیره سازی، اشتراک گذاری، و تأیید صلاحیت‌های تحصیلی و شغلی نیز از دیگر اهداف مطالعه است. این کار به ذینفعان دخیل کمک می‌کند تا به مدارک ارائه شده اعتماد کنند. جنبه عمدتاً نوآورانه این برنامه نیز تلفیق یک سیستم مدیریت دانشگاهی با یک بلاک چین (اتریوم) جهت استقرار خودکار این مدارک است. ادغام سیستم مدیریت دانشگاهی FenixEdu با پلتفرم QualiChain اجازه می‌دهد تا مدارک صادر شده با استفاده از این سیستم مدیریتی، به طور خودکار در بلاک چین QualiChain درج شوند و به اداره دولتی کشور پرتغال اجازه می‌دهد تا در محدوده قوانین و محدودیت‌های دسترسی، به تمامی مدارک صادر شده توسط دانشگاه‌هایی که از FenixEdu استفاده می‌کنند و از طریق دانشجویان و مدیریت واحدهای آموزشی، دسترسی داشته باشد. از این رو، پلتفرم QualiChain اصالت و یکپارچگی مدارک را ضمانت می‌کند. همچنین، با توجه به زمینه خاصی که این مطالعه آزمایشی برای آن مطرح شده است و راه حلی که طی آن توسعه یافته است، روند بررسی صحت مدارک تحصیلی استخدام جهت اداره دولتی پرتغال، اکنون بسیار ساده‌تر و سریع‌تر است (ممکن است چند ثانیه طول بکشد) در حالی که این روند در حالت عادی، روزها طول می‌کشد و حتی گاهی به دلیل زمان بر بودن، از انجام آن صرف نظر می‌شود.

هدف این پروژه، ارزیابی پتانسیل تکنولوژی بلاک چین QualiChain، تکنیک‌های الگوریتمی و هوش محاسباتی برای ایجاد تغییر در حوزه آموزش عمومی و نیز، ارتباطات آن با آموزش خصوصی، بازار کار، فرآیندهای اداری بخش دولتی و تحولات اجتماعی-اقتصادی گسترده‌تر است. به طور ویژه، محور این پروژه بر ارزیابی پیامدها (فنی، سیاسی، اجتماعی-اقتصادی، حقوقی و فرهنگی) و اثرات (شامل مزیت‌ها و خطرات)،

کاربرد راه حل پیشنهادی، و همچنین ترکیب منحصر به فرد آنها در زمینه جدید جهت ارائه مجموعه خدمات اساسی و ایجاد ارزش افزوده است.

این مطالعه از چهار ذینفع و مطالعات مختلف برخوردار است از جمله؛ افزایش رضایت آنها از نظر کنترل، صحت و اعتبار مدارک. این سیستم با مشارکت کنندگان بیرونی آزمون شد. از آنها خواسته شد که مجموعه دستورالعمل‌هایی را دنبال کنند و پیمایشی نیز برای ارزیابی ادراک آنها اجرا شد. تمامی تعاملات سیستم، ثبت و داده‌ها تحلیل شد. نتایج مطالعه نشان داد که این شرکت‌کنندگان دستورالعمل‌ها را با موفقیت اجرا کردند و ادراک آنها نسبت به کنترل، صحت و اعتبار این مدارک افزایش یافت.

همچنین، مهمترین درس‌های آموخته شده از مطالعه و اجرای این پروژه عبارتند از:

۱- وجود منحنی یادگیری جهت تکنولوژی‌های مرتبط با بلاک چین. تیم توسعه، مدت زمان زیادی را برای مطالعه و آزمایش تکنولوژی‌های بلاک چین QualiChain صرف کرد. علاوه بر این، به دلیل ناپختگی چنین تکنولوژی‌هایی، برخی مشکلات مرتبط با پایداری راه حل‌ها و تغییرات هسته طی فرآیند توسعه نرم افزار اولیه بروز کرد.

۲- کاربران نهایی از دانش تکنولوژی بلاک چین برخوردار نیستند. با وجود علاقه فراوان و بازخورد مثبت کاربران نهایی هنگام کاربرد مفاهیم و ابزارهای QualiChain، مشکلات زیادی در زمینه درک چگونگی استفاده از آنها آشکار شد. بنابراین، این پروژه مستلزم آموزش ویژه برای ایجاد ارتباط با اهداف پروژه و حمایت از فعالیت‌ها بود، که باعث ایجاد هزینه‌های اضافی برای طرح اولیه شد.

۳- دستورالعمل‌های ارائه شده دارای تعریف‌های واضح و رویکرد گام به گام برای کاربران نهایی هستند از جمله درباره نشانی‌های اینترنتی مورد استفاده، دکمه‌هایی که بایستی کلیک شوند، و داده‌ها و نتایج مورد انتظار در هر زمینه. ارائه این تعریف‌ها نقش کلیدی و مهمی در موفقیت فعالیت‌های کاربران نهایی دارد. بنابراین، به عنوان یک رویه خوب در پروژه‌های آینده نیز دنبال خواهد شد.

۴- با در نظر گرفتن ماهیت نوآورانه راه حل‌های تکنولوژیکی، استانداردها و مقررات QualiChain، استانداردها و مقررات کمی برای حمایت از تصمیمات وجود دارد و تعویق این تصمیمات، ممکن است اثرات منفی بر ثبات توسعه طرح پروژه داشته باشد.

۵- عدم ادغام با سرویس‌های احراز هویت، پروژه QualiChain را برای استفاده از مکانیسم‌های احراز هویت قوی محدود کرده است.

۶- کاربرد این طرح می‌تواند بصری‌تر و کاربر پسندتر باشد. این کار، لزوم وجود دستورالعمل‌های گام به گام را از بین می‌برد. همچنین، ارزش افزوده آن را برای کاربران عمومی و دیگر پروژه‌های در حال اجرا که QualiChain می‌تواند با آنها در تعامل باشد، را قابل درک و جذاب‌تر می‌کند.

۷- اتوماسیون تأیید مدرک می‌تواند بهبود یابد. درجه اتوماسیون بیشتر این سیستم، نه تنها مزایای بهره‌وری بیشتر و خطاهای انسانی کمتری به همراه دارد بلکه، آن را برای مؤسسه‌های عالی و ادارات دولتی مطلوب‌تر می‌کند.

▪ **AgriOnBlock:** جمع آوری اطلاعات امن برای بخش کشاورزی با استفاده از تکنولوژی بلاک چین (Patel and Shrimail, 2021)

مطالعه حاضر، یک مکانیسم مبتنی بر بلاک چین به نام AgriOnBlock را پیشنهاد کرده است. این مکانیسم، با اتصال ذینفعان مختلف توسط دستگاه‌های IoT و قراردادهای هوشمند در اتریوم، به حل مسائل بخش کشاورزی (مانند شفافیت، به موقع بودن، قابلیت ردیابی، امنیت و تغییر ناپذیری) می‌پردازد. تمرکز بیشتر این مطالعه بر مفاهیم، محدودیت‌ها (روش شناختی، آگاهی، نظارتی و غیره) و پتانسیل پذیرش واقعی AgriOnBlock است.

در نتیجه، مهمترین فرصت‌های شناسایی شده بلاک چین برای بخش کشاورزی عبارتند از:

- ایجاد شفافیت در مدیریت زنجیره تأمین. در صورتی که تراکنشی در زنجیره ذخیره شود، نمی‌توان آن را تغییر داد و همه تراکنش‌ها برای تمامی ذینفعان قانونی سیستم، قابل مشاهده است. بنابراین، هر یک می‌توانند مکان و کیفیت محصول را (که به منزله قابلیت تأیید عمومی نیز شناخته می‌شوند)، به طور شفاف ردیابی کنند. این تراکنش‌ها ممکن است درباره داده‌هایی مانند مبدأ محصول، زمان ارسال، قیمت و غیره باشند.
- قیمت منصفانه محصولات و تسهیلات پرداختی به ذینفعان. هر ذینفع قیمت اصلی محصول را به طور شفاف مشاهده می‌کند. در نتیجه، کشاورزان، خرده فروشان و عمده فروشان، قیمت مناسبی برای محصولات دریافت می‌کنند. هنگامی روی بلاک چین درج شود که تغییر در قیمت‌ها امکان پذیر نیست، کاهش یا افزایش غیرقابل پیش بینی قیمت و احتمال هر گونه تقلب ممکن نخواهد بود.
- قابلیت ردیابی و ممیزی آسان: تمام اطلاعات (از اطلاعات مربوط به کشاورز و مزرعه گرفته تا محصول و حمل و نقل)، به شکل دیجیتالی با محصولات در بلاک چین مرتبط می‌شوند و هر ذینفعی (از کشاورزان گرفته تا مشتریان نهایی/ مصرف‌کنندگان) را پوشش می‌دهند. بنابراین، با استفاده از چرخه زنجیره تأمین می‌توان همه چیز را کشف کرد. زنجیره تأمین مواد غذایی بر اساس بلاک چین، به ذینفعان مختلف کمک می‌کند تا در هر مرحله به اطلاعات کیفیت غذا دسترسی داشته باشند. به علت این که بلاک چین موجب شفافیت شبکه زنجیره تأمین مواد غذایی می‌شود، تشخیص زمان و چگونگی آلوده شدن مواد غذایی آسان‌تر خواهد بود.

- پیگیری و پرداخت‌ها: در صورت ایجاد زیان طی یک بحران آب و هوایی، کشاورزان می‌توانند به سرعت و توسط بلاک چین برای دریافت خسارت بیمه محصول اقدام کنند. با کمک این رفتار صریح و بدون تغییر بلاک چین، شرکت‌های بیمه و سایر طرف‌های مجاز نیز می‌توانند به راحتی به داده‌های مربوط به کشاورزان دسترسی داشته باشند. آنها حتی قادرند تا اطلاعات مورد نیاز را با کمک قراردادهای هوشمند مستقیماً دریافت کنند. پس از تأیید درخواست بیمه، کشاورزان به طور خودکار می‌توانند فرآیند را در هر مرحله ردیابی کنند و مبلغ خسارت را در کیف پول خود دریافت نمایند.

■ حذف موانع کاربرد بلاک چین در زنجیره تأمین مواد غذایی چرخشی: بررسی دیدگاه‌های متخصصان پیرامون اثربخشی عملیاتی (Okorie et al., 2022)

در حال حاضر، تقاضا برای برخورداری از زنجیره تأمین پایدار، قابل اعتماد و ایمن در زمینه محصولات غذایی افزایش یافته است. این موضوع، سبب کاربرد تکنولوژی‌های دیجیتال مانند بلاک چین جهت بهبود اثربخشی عملیاتی شده است. بنابراین، هدف این مقاله بررسی موانع تلفیق تکنولوژی بلاک چین در زنجیره تأمین مواد غذایی چرخشی و با توجه به اثربخشی عملیاتی است. در این راستا، ادبیات تحقیق و دیدگاه متخصصان بررسی شده است.

با توجه به جدید بودن مباحثی از قبیل تکنولوژی بلاک چین و اقتصاد چرخشی، مطالعات اندکی در مورد موانع تلفیق آنها در زنجیره تأمین مواد غذایی و تأثیر آنها بر اثربخشی عملیاتی شرکت‌ها انجام شده است. بنابراین، هدف این مطالعه پاسخگویی به سؤالات زیر است:

- موانع کلیدی پذیرش بلاک چین و اقتصاد چرخشی در زنجیره تأمین مواد غذایی چیست؟
- برای تعیین اولویت موانع در تلفیق مؤثر بلاک چین و اقتصاد چرخشی در زنجیره تأمین مواد غذایی، این موانع چگونه باید ارزیابی شوند؟
- موانع شناسایی شده چگونه بر اثربخشی عملیاتی تأثیر گذارند؟

یافته‌ها حاکی از آن است که اگر چه اختلاف بین اولویت‌های رتبه بندی شده بسیار ناچیز است اما، موانع تلفیق بلاک چین، تأثیر واقعی بر اثربخشی عملیاتی شرکت دارد که فقط با استفاده از فرآیندهای استاندارد سطح صنعتی قابل تبیین است. به طور کلی، مسائل سازمانی و موانع تکنولوژیکی به ترتیب به عنوان مهمترین و کم اهمیت ترین موانع پذیرش بلاک چین در زنجیره تأمین مواد غذایی مطرح شدند. جدول ۲، تمامی این موانع را مطرح کرده است.

جدول ۲. دسته بندی شاخص ها و اجزای موانع پذیرش بلاک چین و اقتصاد چرخشی در زنجیره تأمین مواد غذایی

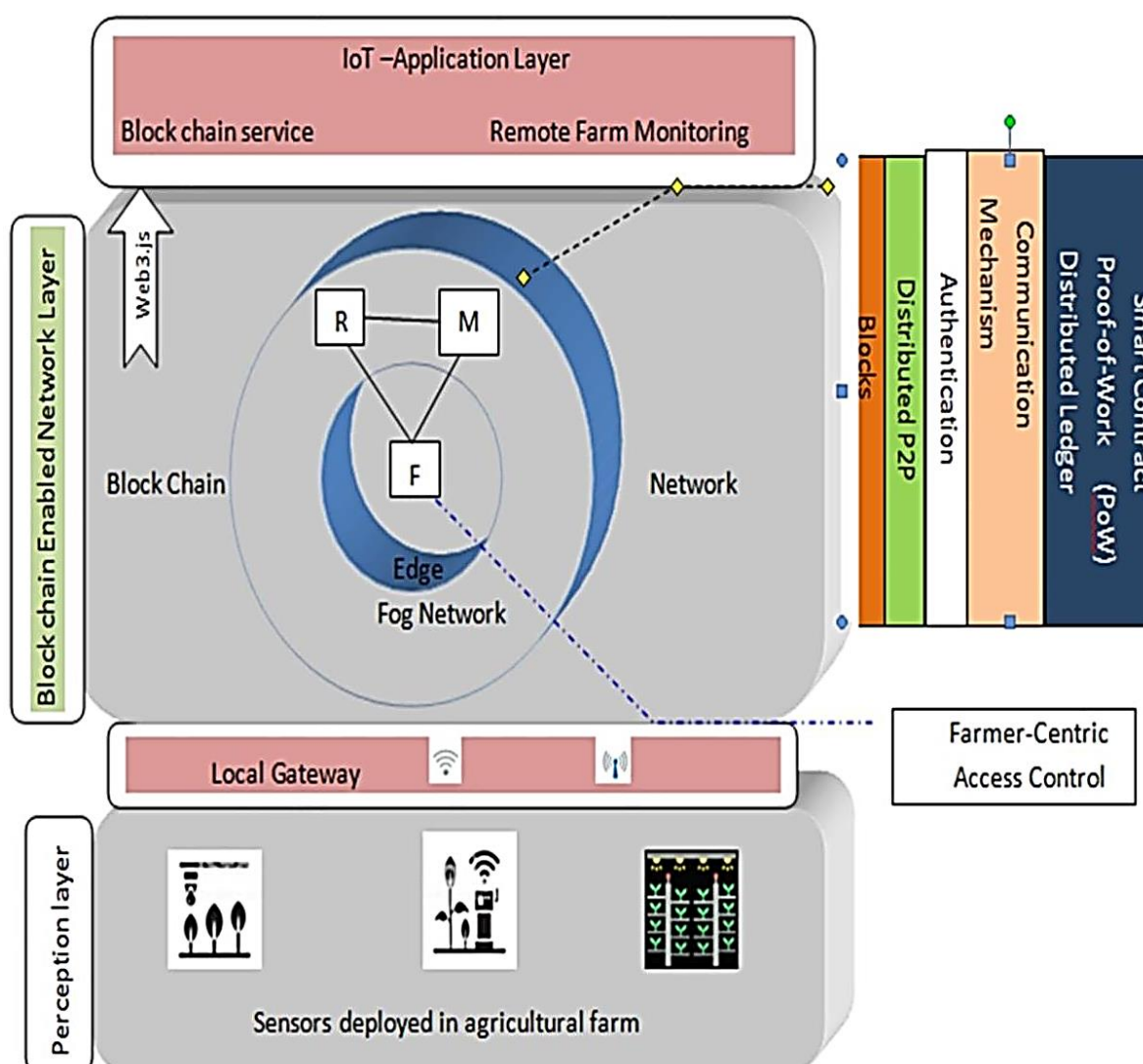
دسته موانع	شاخص	اجزا
امنیت و قوانین	امنیت اطلاعات، حفاظت از حریم خصوصی و قوانین مربوطه و مسائل نظارتی	امنیت (نقاط ضعف و تهدیدها)
		مسائل قانونی و انطباق با مقررات
		ناشناس بودن و حریم خصوصی داده ها
تأمین مالی	هزینه فناوری اطلاعات و زیرساخت لازم برای ساخت بلاک چین	نیاز به زیر ساخت جدید و گران
		هزینه های توسعه بالا برای تکنولوژی های بلاک چین
		هزینه سخت افزار و انرژی بالا
		نبود سرمایه گذاری منابع مالی
فنی	وجود مشکلات فنی کلیدی برای اجرای تکنولوژی بلاک چین	مکانیسم اجماع
		قدرت ترکیب (پردازش)
		نبود اجماع الگوریتم
		زیر ساخت فعال پلتفرم/ داده های بهینه
کارکردی	نقص کارکردی که به دلیل ماهیت تکنولوژی بلاک چین ایجاد شده است.	سرعت غیر قابل اعتماد
		به طور مداوم در حال گسترش است.
		مانع مقیاس پذیری
		قابلیت همکاری اجرایی
سازمانی	به معنای روابط همکاری بین سازمان های مختلفی که اطلاعات را به اشتراک می گذارند.	مقاومت سازمانی
		نبود تخصص
		تغییرات در قوانین و پروتکل ها
		نبود استانداردسازی و انعطاف پذیری
محیط تجارت	به مفهوم خاص، محیط تجاری کلان و محیط بازار	نبود محرک های تغییر (سیاست ها، مالیات، پاداش ها)
		نبود مزیت رقابتی
		نبود دوام تجاری اثبات شده
		فقدان نوآوری و کارآفرینی

▪ رویکردی کارآمد جهت پیش بینی برنج از طریق گره بلاک چین تأیید شده با استفاده از تکنیک یادگیری ماشینی (Abraham et al., 2020)

کمبود زیرساخت به اشتراک گذاری اطلاعات کشاورزی (مانند اطلاعات مزرعه، کشاورز، بهره وری، جزئیات زمین و وضعیت خاک) با همه ذینفعان دخیل در مصرف محصولات کشاورزی، از جمله مسائل اصلی بخش کشاورزی است. علاوه بر این، کشاورزان، دیجیتالی سازی شرایط مزرعه را نمی پذیرند و همین مسئله باعث کمبود اطلاعات درباره هزینه محصول در استان های مختلف می شود. این در حالی است که، با استقرار بلاک چین در کشاورزی، مشکلات ردیابی محصول، کسب اطلاعات معتبر و امنیت رفع خواهد شد. برای مثال، این

مقاله، ضمن بررسی مشکلات کلیدی پلتفرم خدمات عمومی فعلی چین، بلاک چین عمومی سیستم زنجیره تأمین کشاورزی را پیشنهاد می‌دهد. کاربرد بلاک چین به همراه اینترنت اشیا (BIoT)، داده‌ها را در زمان واقعی به کشاورزان و همه ذینفعان انتقال می‌دهد. شکل ۵، ساختار زنجیره تأمین کشاورزی بر مبنای BIoT را با سیاست کنترل دسترسی مبتنی بر کاربر شرح می‌دهد که دارای سه لایه است شامل:

- لایه ادراک برای جمع‌آوری داده‌های حسگر از مزرعه
- لایه شبکه فعال با بلاک چین که ارتباط ایمن بین گره‌ها را فراهم می‌کند و از شبکه در برابر حملات امنیتی، تراجش جعلی و کنترل ورود و دسترسی به سیستم بر اساس رمز عبور محافظت می‌کند.
- برنامه‌ای که در آن نظارت و خدمات دیگر اینترنت اشیا ارائه می‌شود.



شکل ۵. ساختار زنجیره تأمین کشاورزی BIoT (M گره سازنده، R گره خرده فروش، F گره کشاورز)

نتایج نشان می‌دهد که این زنجیره تأمین کشاورزی می‌تواند سیستم باز، امنیت اطلاعات تراکنش‌ها و حریم خصوصی اطلاعات شرکت، خودسازگاری، رانت‌جویی و تطابق منابع را مد نظر قرار دهد و اعتبار را به میزان زیادی افزایش دهد. اگر چه، هنوز هم برخی مسائل کلیدی وجود دارند که بایستی حل شوند. این مسائل عبارتند از:

- نیاز به پلتفرم خدمات عمومی مکانیسم تطبیقی رانت‌جویی و تطبیق منابع بین طرف‌های عرضه و تقاضا.
- لزوم وجود امنیت و شفافیت اطلاعاتی بیشتر در زمینه تراکنش و حریم خصوصی اطلاعات کاربر.
- ایجاد اعتبار پلتفرم خدمات عمومی از طریق تکنولوژی (به جای قدرت) که کلید ایجاد مدل برنامه ریزی و مدیریت توزیع منابع تجاری کشاورزی بر اساس این پلتفرم است.

▪ بررسی سیستم زنجیره تأمین کشاورزی بر مبنای تکنولوژی بلاک چین (Leng et al., 2018)

در حال حاضر، منابع کسب و کار کشاورزی به دلیل وجود ویژگی‌ها و زمان‌بندی، دچار تغییرات اساسی شده‌اند. همچنین، با توجه به مشکلات فنی اساسی توزیع منابع کسب و کار کشاورزی بر اساس پلتفرم خدمات عمومی، این مطالعه، بلاک چین منابع کسب و کار کشاورزی با ساختار دو زنجیره‌ای را پیشنهاد کرده است. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که بلاک چین منابع کسب و کار کشاورزی بر مبنای ساختار دو زنجیره‌ای می‌تواند مکانیسم رانت‌جویی و تطبیقی را برای پلتفرم خدمات عمومی ارائه نماید. این کار نه تنها می‌تواند شفافیت و امنیت اطلاعات تراکنش‌ها و حریم خصوصی اطلاعات سازمانی را ضمانت کند، بلکه اعتبار پلتفرم خدمات عمومی و کارایی کل سیستم را به میزان قابل توجهی افزایش می‌دهد.

▪ مدل بلوغ بلاک چین در زنجیره تأمین کشاورزی (Ronaghi, 2021)

امروزه، اغلب زنجیره‌های تأمین با استفاده از سیستم‌های متمرکز (مانند سیستم‌های برنامه‌ریزی منابع سازمانی جهت مدیریت جریان اطلاعات) مدیریت می‌شوند. بنابراین، بروز خطا، هک شدن و فساد در این نوع سیستم‌ها امکان‌پذیر است. بلاک چین به عنوان یک تکنولوژی هوشمند نوظهور، می‌تواند بروز چنین مسائلی را به طور مؤثر مدیریت کند. تکنولوژی بلاک چین، با بهره‌گیری از نرم افزار توزیع و محاسبات پیشرفته، موجب تغییر و تحول مدل‌های کسب و کار و زنجیره تأمین شده است.

تکنولوژی بلاک چین می‌تواند چگونگی تبادل اطلاعات بین کنشگران این زنجیره را تغییر دهد. همچنین، زمینه‌ای را برای حل مشکل ردیابی اطلاعات محصولات در مدیریت زنجیره تأمین فراهم کرده است. با این نوآوری دیجیتال، غیرمتمرکز و متحول‌کننده، تراکنش‌ها با هدف ایجاد سوابق دائمی و ضد انحصار بر اساس

ترتیب زمانی در قالب یک دفتر کل توزیع شده ثبت می‌شوند. این تراکنش‌های شبکه‌ای، در قالب بلوک‌های دارای مهر زمانی بین اعضا به اشتراک گذاشته می‌شود و قبل از آغاز هر فعالیتی، اکثر اعضا و گره‌های شبکه بایستی همه تراکنش‌ها را تأیید کنند و در مورد آنها به توافق برسند. از این رو، با استفاده از بلاک چین امکان ردیابی و تعیین هویت کالاها، کارهای انجام شده، و افراد در سر تا سر زنجیره تأمین فراهم می‌شود و نیاز به شخص ثالث جهت نظارت بر شبکه و کنترل اطلاعات کاهش می‌یابد. در این راستا، ایجاد شبکه‌ای موفق مستلزم وجود بستر امن و مطمئن ایجاد، ذخیره و توزیع فایل‌های سازمان‌ها و بخش‌های مختلف (مانند مراکز مالی، بانک‌ها، بیمه، آموزش و پرورش، مراکز بهداشتی و درمانی و بسیاری از خدمات صنایع مختلف) و جریان اطلاعات امن بین این بخش‌ها و زنجیره تأمین است.

با این حال، شکاف تحقیقاتی درباره ارزیابی پیشرفت و بلوغ این تکنولوژی در کشاورزی وجود دارد و ضرورت ارائه ابزار و مدل ارزیابی توسعه و بلوغ بلاک چین در این زمینه مطرح می‌شود تا بتوان از یافته‌ها برای برنامه ریزی و سرمایه گذاری مدیران و سیاست گذاران کشاورزی بهره گرفت. بنابراین، با هدف تعیین اهمیت ابعاد بلاک چین و ارائه مدل ارزیابی بلوغ این تکنولوژی در بخش کشاورزی، سؤالات تحقیق حاضر عبارتند از:

- اولویت ابعاد تکنولوژی بلاک چین در زنجیره تأمین کشاورزی چگونه است؟
- چگونه می‌توان بلوغ تکنولوژی بلاک چین را ارزیابی کرد؟

این مطالعه کاربردی طی سه مرحله انجام شده است. در مرحله اول، ابعاد بلاک چین از دیدگاه کارشناسان کشاورزی مربوطه رتبه بندی شد. در مرحله دوم، مدلی ارزیابی بلوغ بلاک چین با استفاده از هر بعد این تکنولوژی و ابعاد بلوغ آن طراحی شد. مرحله سوم، مدل پیشنهادی با پیمایش پرسشنامه‌ای در زنجیره تأمین یک شرکت فعال بخش کشاورزی در ایران آزمون شد.

طبق نظرات کارشناسان، پنج کاربرد بلاک چین (شامل قراردادهای هوشمند، اینترنت اشیا، سوابق تراکنش-ها، برچسب‌های ردیابی و اسناد دیجیتال) رتبه بندی شدند تا اهمیت هر یک در زنجیره تأمین کشاورزی مشخص گردد. نتایج مطالعه نشان داد که در بین ابعاد بلاک چین، قراردادهای هوشمند، اینترنت اشیا و سوابق تراکنش‌ها، دارای بالاترین میزان اهمیت در صنعت کشاورزی هستند. امکان ارائه اسناد دیجیتال نیز از اهمیت خوبی برخوردار است.

بنابراین، استفاده از تکنولوژی بلاک چین، نقش مهمی در شفاف سازی قراردادهای بین کشاورزان، مالکان زمین، شرکت‌های تولیدی، فروشندگان و سازمان‌های دولتی دارد. کاربرد تکنولوژی اینترنت اشیا از تکنولوژی بلاک چین نیز داده‌های قابل اعتمادی را پیرامون ردیابی محصول فراهم می‌سازد. همچنین، ارزشهای دیجیتال در بستر بلاک چین نیز می‌تواند شیوه تأمین مالی در زنجیره تأمین به شمار آیند.

در نتیجه، مدل پیشنهادی، ابزار مناسب ارزیابی سطح بلوغ بلاک چین در زنجیره تأمین است. از این طریق، سازمان‌ها می‌توانند پیشرفت خود را در زمینه استفاده از بلاک چین و قابلیت‌های آن ارزیابی کنند. با کاربرد مدل بلوغ بلاک چین، افراد و سازمان‌های دخیل زنجیره تأمین مواد غذایی کشاورزی (مانند کشاورزان، تولیدکنندگان، توزیع‌کنندگان و فروشندگان) می‌توانند آمادگی خود جهت پذیرش و اجرای بلاک چین را ارزیابی کنند و امکان برنامه ریزی توسعه پذیرش این فناوری نیز برای مدیران فراهم می‌شود.

علاوه بر این، در ایران، مدیران می‌بایست تجهیزات و بستر نرم افزاری مورد نیاز بلاک چین و کاربرد آن را آماده کنند. همچنین، وزارت جهاد کشاورزی و فناوری اطلاعات و ارتباطات باید تسهیلات مورد نیاز، تجهیزات سخت افزاری و پهنای باند مخابراتی جهت پشتیبانی شرکت‌های فعال کشاورزی در این زمینه را فراهم سازند.

■ تحلیل کشاورزی الکترونیکی پایدار بر مبنای تکنولوژی بلاک چین (Li et al., 2020)

اگر چه، اجرای تکنولوژی بلاک چین (به عنوان سیستم پایگاه داده توزیع شده و دارای چندین گره مستقل)، می‌تواند با ثبت اطلاعات قبلی و ردیابی، باعث توسعه پایدار کشاورزی شود اما، امنیت و اثربخشی دو موضوع اصلی توسعه این تکنولوژی است. بنابراین، ترکیب بلاک چین با کلان داده، اعتبار اطلاعات داده‌ها را افزایش می‌دهد و مسئله سوء استفاده از اطلاعات داده را حل می‌کند.

به عنوان مثال، در حال حاضر، مشکل اصلی ترویج و توسعه کشاورزی، هزینه بالا و هزینه‌های نگهداری فراوان است. علاوه بر این، برخی عملیات نگهداری مزرعه، عملکرد مطلوبی ندارند. بر این اساس، اگر تعداد سیستم عامل‌ها در سیستم‌های اینترنت اشیا افزایش داده شود، این مسئله برطرف خواهد شد. به عبارتی، با توسعه مشترک بلاک چین و اینترنت اشیا، مدیریت خودکار تعمیر و نگهداری تجهیزات کشاورزی امکان پذیر می‌شود و هزینه نگهداری مزرعه و توسعه شبکه یکپارچه محصول در مقیاس بزرگ تا سطح حداقل کاهش می‌یابد.

در همین راستا، کشاورزی سنتی کشور چین، کشاورزی الکترونیکی را توسعه و ارتقا داده است. همچنین، ایده‌ها و روش‌های جدیدی را برای ترویج تحول و ارتقای کشاورزی، توسعه اقتصاد محلی و حل مشکلات کشاورزی ارائه داده است. با این حال، کشاورزی الکترونیکی پایدار فرآیندی بلند مدت است و محدودیت‌ها و موانعی وجود دارد که حل آنها نیازمند زمان است.

بنابراین، هدف این مطالعه، بررسی کشاورزی الکترونیکی پایدار بر اساس تکنولوژی بلاک چین و تحلیل چشم‌انداز کاربرد و چالش‌های بلاک چین در این بخش است. سؤال این است که آیا می‌توان کشاورزی الکترونیکی پایدار را با استفاده از هدایت بلاک چین بهبود داد؟

به همین منظور، میزان راحتی پروژه‌های کشاورزی الکترونیکی پایدار تحت کاربرد تکنولوژی بلاک چین در پنج روستای مجاور و مشابه، تحلیل و محاسبه شد. همچنین، این موضوع بررسی شد که آیا تکنولوژی بلاک چین می‌تواند کشاورزی الکترونیک پایدار را به راحتی برای گروه‌های سنی، مناطق روستایی و فصل‌های مختلف فراهم کند؟

تحلیل‌ها نشانگر آن است که با کاربرد تجارت الکترونیکی در زمینه محصولات تازه، غلات کامل، محصولات آبی و پرورش نهال، میزان راحتی زیادی ایجاد شده است. با این حال، راحتی کالاهای با ارزش و کالاهای شکننده کمتر بوده است. به طور کلی، در مقایسه با کشاورزی الکترونیک سنتی، ۱۵ درصد راحت تر بوده است. بعلاوه، در سنین میانسالی و جوانی، تمامی پروژه‌های بلاک چین از داده‌های مطلوب و بسیار خوبی برخوردار بوده‌اند و تنها در سنین میانسالی و پیری، این داده‌ها کمتر است. در نتیجه، بلاک چین می‌تواند باعث ارتقای راحتی کشاورزی الکترونیک پایدار شود، رشد و توسعه کشاورزی هوشمند را سرعت دهد و به سمت نوسازی کشاورزی حرکت کند.

▪ کاربردهای فناوری اطلاعات و ارتباطات و بلاک چین جهت توسعه کشاورزی دقیق (Liu et al, 2021)

امروزه، نیاز روزافزونی به فناوری‌های پیشرفته‌ای وجود دارد که بتوانند سناریوهای موجود (مانند کسب اطلاعات، پیش‌بینی بازده و ردیابی محصول) را یکپارچه سازند، مشکلات موجود (مانند حفاظت از حریم خصوصی و هزینه بالا) مدنظر قرار دهند و کشاورزی هوشمند را جهت بهبود پایداری ارتقا دهند. با توجه به محدودیت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات مانند تعصبات انسانی، عدم قطعیت‌ها، و عدم شفافیت و اعتماد، ترکیبی از این تکنولوژی و بلاک چین می‌تواند بر محدودیت‌های موجود غلبه کند و کاربردهای فناوری اطلاعات و ارتباطات را گسترش دهد. علاوه بر این، مطالعات در مورد کاربرد ترکیبی فناوری اطلاعات و ارتباطات و بلاک چین در کشاورزی محدود است که به عدم درک کاربردهای آنها در این زمینه منجر می‌شود. بنابراین، درک اینکه بلاک چین چگونه می‌تواند با فناوری اطلاعات و ارتباطات برای افزایش شفافیت و اعتماد در میان کنشگران، افزایش کارایی مبادلات، و تسهیل طرح‌های کشاورزی الکترونیکی دقیق اجرا شود، بسیار جالب است. وجود موانع مشابه در هر دو تکنولوژی نیز پذیرش آنها را با اختلال مواجه ساخته است و این باعث کند شدن توسعه کشاورزی دقیق شده است.

در نتیجه، مطالعه حاضر، ادبیات فناوری اطلاعات و ارتباطات و بلاک چین را در زمینه کشاورزی و به روش مرور سیستماتیک (تحلیل کتاب‌سنجی و محتوای مجلات پیشرو) طی سال‌های ۲۰۱۱ تا ۲۰۲۰ بررسی می‌کند. در این راستا، عمده‌ترین یافته‌های تحقیق شامل موارد زیر هستند:

- پذیرش فناوری اطلاعات و ارتباطات تحت اثرات برنامه‌ریزی کاربردی و عوامل جمعیت شناختی اجتماعی صورت می‌گیرد در حالی که، محور مطالعات بلاک چین، فقط عوامل برنامه‌ریزی است.

- هر دو تکنولوژی، کاربردهای مشابهی در تولیدات کشاورزی (فراهم کردن اطلاعات جهت اتخاذ تصمیمات کارآمد و ارتقای تولید)، لجستیک (ردیابی) و زنجیره تأمین (اعتمادسازی) دارند.
- استفاده از تکنیک‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات، اغلب برای بهبود تولید است ولی، بلاک چین بیشتر بر کاربرد قابلیت‌های مشاهده، ردیابی و اتوماسیون جهت بهبود شفافیت و کارایی معاملات کل بخش‌ها متمرکز است.
- در ارتباط با جنبه مصرف، فناوری اطلاعات و ارتباطات بر حفظ تعادل عرضه و تقاضا برای دستیابی به ثبات بازار تمرکز دارد، در حالی که بلاک چین، اثرات بر تصمیمات خرید مصرف‌کننده را بررسی می‌کند.
- از سوی دیگر، مقایسه نشان می‌دهد که کاربردهای بلاک چین می‌توانند عملکرد کشاورزی مبتنی بر فناوری اطلاعات و ارتباطات را از بخش تولید به کل صنعت گسترش دهند. شفافیت اطلاعات و اتوماسیون تراکنش، سناریوهای مبتنی بر فناوری اطلاعات و ارتباطات را یکپارچه می‌سازند و سبب جبران عدم قطعیت‌ها می‌شوند.
- مهمتر اینکه، این دیدگاه نقطه شروع مطالعات بیشتر درباره چگونگی تأثیر این دو تکنیک و بهبود کشاورزی دقیق است.
- همچنین، چند مانع در بخش کشاورزی مبتنی بر فناوری اطلاعات و ارتباطات و بلاک چین برای بررسی فرصت‌های آینده شناسایی شده است که عبارتند از: امنیت و حریم خصوصی، مقیاس‌پذیری و قابلیت همکاری، هزینه بالا، مصرف و تقاضای دانش، و فقدان سیاست‌ها و مقررات مرتبط با معیارهای استاندارد ثبات بازار.

■ به اشتراک گذاری داده‌های کشاورزی و توسعه پایدار اکوسیستم بر مبنای بلاک چین (Zhu and Li, 2021)

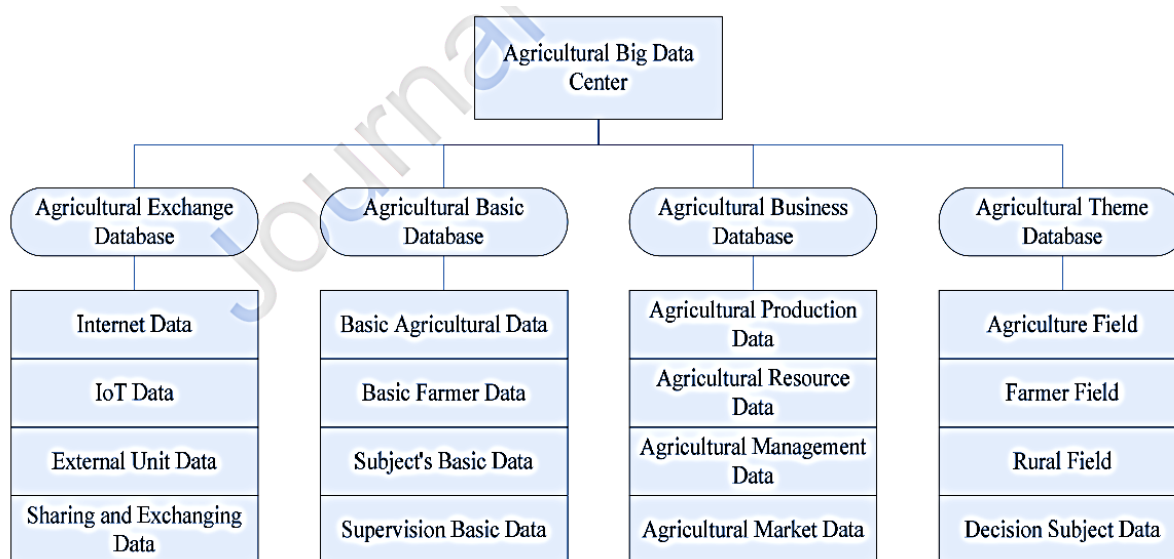
توسعه علم و فناوری اطلاعات مدرن، باعث پیشرفت اجتماعی و ایجاد شرایط بهتر تحقق کشاورزی هوشمند گردیده است. در این راستا، کلان داده هسته کشاورزی هوشمند محسوب می‌شود. هر چند، مدل فعلی مدیریت کلان داده با مشکلات خاصی مواجه است که کاربرد تکنولوژی بلاک چین می‌تواند به اشتراک گذاری این داده‌ها در کشاورزی را بهبود دهد.

تاکنون مطالعات اندکی در مورد ترکیب تکنولوژی بلاک چین و بخش کشاورزی انجام شده است. در این مقاله، با ترکیب داده‌های پلتفرم کشاورزی و روستایی قبلی، مدل سیستم به اشتراک گذاری اطلاعات کشاورزی جدیدی طراحی شده است که شامل یک مرکز کلان داده کشاورزی و یک پلتفرم فرمان و تصمیم‌گیری خدمات یکپارچه روستایی است. در نهایت، پلتفرم آزمایشی به طور کامل آزمون می‌شود. در

نهایت، تجزیه و تحلیل عمیقی از مزایای به اشتراک گذاری کلان داده مبتنی بر بلاک چین انجام و مدل مربوطه با هدف بهبود مشکلات اطلاعات مهم منطقه‌ای و مستقل وب سایت‌های عمده اطلاعات کشاورزی ارائه می‌شود. همچنین، سیستم اشتراک گذاری اطلاعات کشاورزی را با کمک پلتفرم رایانش ابری توسعه می‌دهد.

بر اساس این بررسی، بلاک چین برای به اشتراک گذاری داده‌های کشاورزی و نیز توسعه پایدار محیط زیست کاربرد دارد. مکانیسم غیرمتمرکز بلاک چین قادر است تا مسائل هزینه و کارایی ناشی از دسترسی به دستگاه‌های موجود در اینترنت اشیا کشاورزی را حل کند.

طبق شکل ۶، پوشش کلان داده‌های کشاورزی در سیستم اشتراک اطلاعات کشاورزی بسیار وسیع است. فرآیند جمع‌آوری و جمع‌بندی داده‌ها توسط دستگاه‌های اینترنت اشیا (مانند دوربین‌ها و حسگرها) انجام می‌شود. همچنین، از عملکردهایی مانند تکمیل داده‌های آنلاین، آپلود دستی و وارد کردن داده‌ها و تکمیل اطلاعات کشاورزی جمع‌آوری شده توسط کارکنان کشاورزی استفاده می‌شود. این کار، حجم کاری کارکنان و حفظ اطلاعات را تسهیل، کارآمدتر و ایمن‌تر می‌کند.



شکل ۶. ساختار مرکز کلان داده کشاورزی

بنابراین، این مطالعه با استفاده از ترکیب کلان داده کشاورزی با بلاک چین، نقاط تصمیم‌گیری جمع‌آوری داده‌ها، تبادل و به اشتراک گذاری، تحلیل و استخراج داده‌های بزرگ کشاورزی از طریق استقرار مرکز کلان داده کشاورزی، فرماندهی خدمات یکپارچه روستایی، پلتفرم تصمیم‌گیری و مدل تجزیه و تحلیل کلان داده را تکمیل می‌کند. این پلتفرم، نه تنها موجب به اشتراک گذاری داده‌ها می‌شود بلکه برای پردازش اطلاعات مربوطه و دریافت راهنمایی‌های علمی کاشت، و پیش‌بینی بازده به کاربران کمک می‌کند. پس از انجام تجزیه و تحلیل و به اشتراک گذاری داده‌ها در بستر تبادل اطلاعات کشاورزی، می‌توان گفت که نگرانی

عمده بسیاری از کاربران، کیفیت و ایمنی محصولات و اطلاعات کشاورزی است. مصرف کنندگان نیز نگرانی زیادی در مورد ارزیابی محصولات کشاورزی و قابلیت ردیابی کیفیت آنها دارند.

همچنین، با تحلیل تغییرات سطح کشت غلات در کشور و شاخص‌های تنوع گونه‌ای در جامعه، پروژه بازگردانی زمین‌های کشاورزی به جنگل‌ها را با هدف افزایش توجه به توسعه پایدار اقتصاد کشاورزی و ارائه راهنمایی علمی پیرامون نحوه مشارکت در فعالیتهای کشاورزی با چشم انداز توسعه پایدار در نظر دارد. یافته‌های مطالعه، ارزش عملی بستر به اشتراک گذاری اطلاعات کشاورزی را تأیید کرد. در نتیجه، در بستر تبادل اطلاعات کشاورزی، توجه کاربران به داده‌های تولید محصولات کشاورزی و مصرف کشاورزی به ترتیب، ۲۶/۲ و ۲۵/۶ درصد است. همچنین، بسیاری از کاربران مایلند که تبادل داده‌های کشاورزی در این پلتفرم را تکمیل کنند. در نتیجه، پلتفرم تبادل اطلاعات کشاورزی بین منطقه‌ای می‌تواند توزیع پراکنده داده‌های کشاورزی در گذشته را بهبود داده و اتخاذ تصمیمات تولید کشاورزی را برای کاربران نیازمند از طریق تجزیه و تحلیل داده‌ها فراهم کند.

▪ موانع پذیرش تکنولوژی بلاک چین در زنجیره تأمین کشاورزی هند (Yadav, 2020)

رسوایی‌های اخیر آلودگی مواد غذایی در هند موجب افزایش نگرانی مصرف کنندگان در مورد ایمنی مواد غذایی شده است. مقابله با این شرایط مستلزم همسویی زنجیره تأمین کشاورزی با مباحث کیفیت است. بنابراین، ذینفعان این بخش سعی کرده‌اند تا با ادغام تکنولوژی در زنجیره تأمین کشاورزی، به این خواسته پاسخ دهند. بلاک چین نیز از جمله این تکنولوژی‌ها می‌باشد که هنوز در مراحل ابتدایی پذیرش در هند است. هند نیز مانند کشورهای متمرکز بر تکنولوژی، به دنبال آزادسازی پتانسیل بلاک چین برای برآورده کردن تقاضا و نیازهای رو به رشد است. بنابراین مطالعه حاضر، موانع مهم پذیرش بلاک چین در زنجیره تأمین کشاورزی هند را بررسی کرده است. مهمترین اهداف این مطالعه عبارتند از:

- شناسایی موانع پذیرش بلاک چین در زنجیره تأمین کشاورزی هند.
- مدلسازی موانع جهت بررسی روابط متقابل و ایجاد سلسله مراتب.
- شناسایی شدت رابطه متقابل علی بین سازه‌های شناسایی شده و ارزیابی آنها در دسته بندی مناسب.

نتایج تحقیق نشان می‌دهد که "نبود مقررات دولتی" و "عدم اعتماد در میان ذینفعان کشاورزی برای استفاده از بلاک چین" از مهمترین موانع پذیرش بلاک چین در زنجیره تأمین کشاورزی هند است. همچنین، موانع مهم دیگری نیز بیان شده‌اند شامل: عدم آگاهی در میان ذینفعان کشاورزی، طراحی پیچیده

سیستم بلاک چین، نگرانی امنیتی و حفظ حریم خصوصی، قابلیت همکاری، عدم مقیاس پذیری و سرعت سیستم، و مقاومت ذینفعان کشاورزی در استفاده از سیستم بلاک چین.

■ ظهور تکنولوژی بلاک چین در کشاورزی و زنجیره تأمین مواد غذایی (Kamilaris et al., 2019)

این مقاله، تأثیر تکنولوژی بلاک چین بر کشاورزی و زنجیره تأمین مواد غذایی را بررسی می‌کند، پروژه‌ها و اقدامات کنونی در حال انجام را ارائه می‌دهد و دربارهٔ پیامدهای کلی، چالش‌ها و پتانسیل‌های آنها به طور نقادانه بحث می‌نماید.

نتایج تحقیق حاکی از آن است که بلاک چین یک تکنولوژی امید بخش به سوی شفافیت زنجیره تأمین مواد غذایی است. در حال حاضر، بسیاری از پروژه‌ها و اقدامات، با هدف ایجاد یک محیط اثبات شده و قابل اعتماد جهت تولید و توزیع مواد غذایی پایدارتر و شفاف، و مشارکت ذینفعان کلیدی در زنجیره تأمین، از این تکنولوژی استفاده می‌کنند. اگر چه، ابتکارات زیادی در ارتباط با محصولات غذایی مختلف و موضوعات مرتبط با آنها در حال انجام است ولی، هنوز هم موانع و چالش‌های فراوان مانند جنبه‌های فنی، آموزش، سیاست‌ها

و چارچوب‌های نظارتی وجود دارد که محبوبیت بیشتر این تکنولوژی در بین کشاورزان و سیستم‌ها را محدود می‌سازد (جدول ۳).

جدول ۳. مزایای بالقوه و موانع فعلی کاربرد بلاک چین در کشاورزی

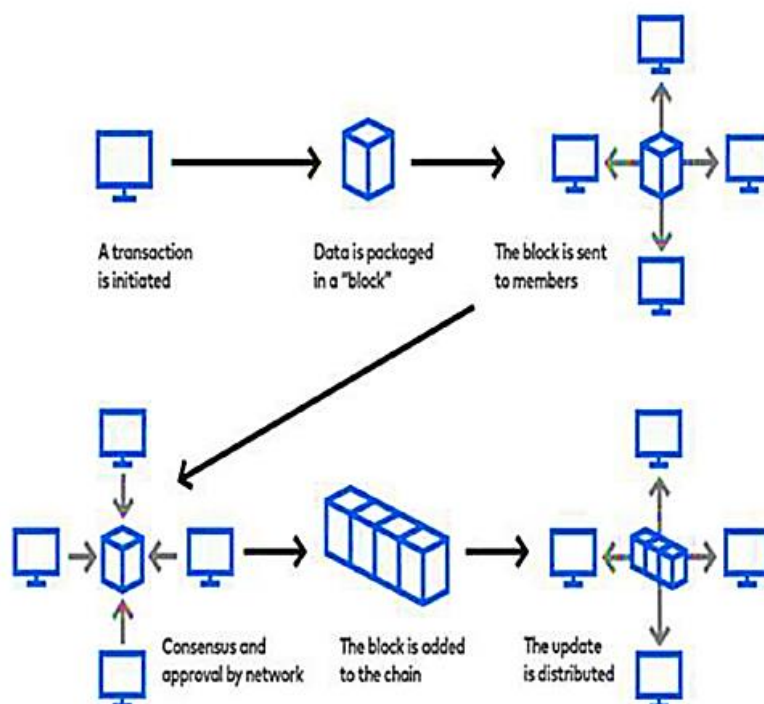
فرصت‌ها و مزایای بالقوه	چالش‌ها و موانع
- قابلیت ردیابی در زنجیره ارزش	- شرکت‌های کوچک و متوسط در زمینه پذیرش تکنولوژی با مشکل روبرو هستند.
- حمایت از کشاورزان کوچک	- امکان دارد که زیرساخت‌های اطلاعاتی مانع دسترسی کاربران جدید به بازارها شوند.
- تأمین مالی و بیمه کشاورزان روستایی	- نبود تخصص در شرکت‌های کوچک و متوسط
- تسهیل مبادلات مالی کشورهای در حال توسعه	- عدم قطعیت بالا و نوسانات بازار
- یک پلتفرم مفید در تلاش‌های کاهش انتشار	- بسترهای آموزشی و پرورشی محدود
- آگاهی و توانمندسازی مصرف کننده	- نبود مقررات مربوطه
- قیمت گذاری منصفانه‌تر در کل زنجیره ارزش	- عدم درک سیاست گذاران و کارشناسان فنی
- اتخاذ تصمیمات خرید آگاهانه‌تر مصرف کننده	- وجود سؤالات فنی باز و مسائل مقیاس پذیری (مانند تأخیر در تراکنش‌ها)
- افزایش پایداری و کاهش ضایعات	- وجود شکاف دیجیتال بین کشورهای توسعه یافته و در
- کاهش کارمزد تراکنش‌ها و وابستگی کمتر به واسطه‌ها	
- تراکنش‌های شفاف‌تر و تقلب کمتر	

حال توسعه - کاهش سهم ارزهای دیجیتال و نوسانات بالا (مشکلات شهرت) - هزینه لازم برای تجهیزات محاسباتی یا اینترنت اشیا - تصمیمات طراحی می‌تواند انعطاف پذیری کلی را کاهش دهد. - وجود مسائل خصوصی - بعضی پارامترهای کیفی محصولات غذایی را نمی‌توان با روش‌های تحلیلی عینی (به ویژه شاخص‌های زیست محیطی)، پایش کرد.	- کیفیت بهتر محصولات، و احتمال کمتر بروز بیماری‌های قابل انتقال از راه غذا
--	---

▪ به سوی کاربرد بلاک چین در بخش کشاورزی (Sajja et al., 2021)

این مقاله به کاربردهای بلاک چین در زنجیره تأمین مواد غذایی، بیمه کشاورزی، کشاورزی هوشمند و معاملات کالاهای کشاورزی می‌پردازد.

امروزه، مدیریت زنجیره تأمین کشاورزی به علت تعداد زیاد و ناهمگونی ذینفعان دخیل (مانند کشاورزان، توزیع‌کنندگان، خرده‌فروشان و مشتریان)، به فرآیند سخت و پیچیده‌ای تبدیل شده است. بنابراین، تکنولوژی بلاک چین می‌تواند منشأ غذا را کنترل کند و در نتیجه، موجب ایجاد زنجیره‌های قابل اعتماد عرضه مواد غذایی و افزایش اعتماد مشتریان شود. همچنین، این کار با کمک تکنولوژی مبتنی بر داده، موجب هوشمندتر کردن کشاورزی می‌شود و در صورت استفاده با قراردادهای هوشمند، امکان پرداخت به‌موقع را در میان ذینفعان فراهم می‌سازد. شکل ۷، نمایی از نحوه انجام عملیات در بلاک چین را نشان می‌دهد.



شکل ۷. نحوه انجام عملیات در بلاک چین

کلان داده^۱

رشد سریع فناوری اطلاعات و ارتباطات و سیل اطلاعات دیجیتال در سال های اخیر فرصت های جدیدی را برای توسعه اقتصادی و تغییرات اجتماعی باز کرده است. حجم زیادی از داده های دیجیتال، که اغلب به عنوان داده های بزرگ شناخته می شوند، در حال حاضر منبع اصلی نوآوری در بسیاری از بخش های اقتصادی در نظر گرفته می شوند. فن آوری های داده نوآورانه نیز شروع به تغییر کشاورزی و صنایع غذایی کرده اند. به گفته برخی از ناظران، کاربردهای کلان داده در بخش کشاورزی ممکن است در واقع به انقلاب کشاورزی بعدی منجر شود (Powell, Al. 2017). با استفاده از اطلاعات و دانش نهفته در حجم وسیع و فزاینده ای از داده های دیجیتال، انتظار می رود که بخش های کشاورزی و غذایی با اثرات زیست محیطی کمتری تولید بیشتری کنند. بنابراین به نظر می رسد که داده های بزرگ راه حل های جدیدی برای برخی از مشکلات اساسی جهانی مرتبط با ناامنی غذایی، فقر و تغییرات آب و هوایی ارائه می دهد. چالش ها و فرصتهایی که از استفاده از داده های بزرگ در بخش های کشاورزی-غذایی به وجود می آیند هنوز ناشناخته

^۱ . Big Data

هستند. این به طور طبیعی منجر به این سؤال در مورد نقش و وظایف آموزش و ترویج کشاورزی می شود (Leeuwis et al, 2013).

کلان داده، که با حجم، سرعت و تنوع آن تعریف می شود، باید رمزگشایی شود و به کاربردهای ملموس و خدماتی که تصمیم گیری در کشاورزی و زمینه های مرتبط را تسهیل و بهبود می بخشد ترجمه شود. چنین خدماتی باید با همکاری نزدیک با کاربران نهایی طراحی و توسعه یابد تا نیازهای واقعی آنها را برآورده سازد. بنابراین، اجرای موفقیت آمیز داده های بزرگ نیازمند آموزش و ارتباطات پیشرفته تر بین همه سهامداران درگیر در زنجیره های کشاورزی و غذایی است. داده ها بخش مهمی از دارایی های تولید کشاورزی محسوب می شوند که به طور غیرقابل انکاری کار کشاورزی و فرآیندهای تولید را بازتعریف می کند. راه حل های رایانش ابری سیار و اینترنت اشیاء به شما امکان می دهد داده های مربوط به شرایط خاک، سلامت محصول، سلامت حیوانات یا آب و هوا را در زمان واقعی جمع آوری، ذخیره و تجزیه و تحلیل کنید. با تغییر مزارع به مزارع شبکه ای و اقتصاد روستایی به اقتصاد دیجیتال، تقاضا برای مهارت های دیجیتال و سواد داده ای قطعاً افزایش خواهد یافت (Katarzyna Kosior, 2017).

تجزیه و تحلیل کلان داده

«کلان داده» اصطلاحی است که در اصل به داده هایی اشاره می کند که نمی توان آن ها را توسط حافظه یک سرور کامپیوتر مدیریت کرد. با این حال، این اصطلاح اکنون نه تنها به اندازه (حجم) دلالت دارد بلکه جریان (یا سرعت)، نوع (یا صحت) و روش های تحلیلی (ماشین) یادگیری را نیز در نظر دارد. داده های بزرگ عموماً به عنوان اصطلاحی برای «مجموعه های داده آنقدر بزرگ یا پیچیده که کاربردهای سنتی پردازش داده ناکافی هستند» نامیده می شود (Fleming et Kamilaris et al., 2017; Wolfert et al., 2017). از دیدگاه عملکردی، هنری کلان داده را به عنوان «تجمیع مجموعه های بزرگی از داده ها که امکان تشخیص روندها و الگوها را ممکن می سازد» توصیف می کند (Henry, 2015). به طور کلی داده های بزرگ با ۳ موضوع تعریف می شوند: حجم^۱، سرعت^۲ و تنوع^۳. حجم به رشد در مقدار داده های جمع آوری شده اشاره دارد (به عنوان مثال، تصاویر ماهواره ای و هوایی با وضوح بالا و فرکانس بالا). سرعت به سرعت جمع آوری داده ها اشاره دارد (به عنوان مثال، دوربین های در زمان واقعی برای نظارت بر رشد گیاهان).

1- volume 2- velocity 3- variety

تنوع به تعداد زیادی از منابع و قالب های داده اشاره دارد (به عنوان مثال، داده های نظرسنجی سنتی در مقابل رسانه های اجتماعی پست های مربوط به غذا و بیماری های ناشی از غذا).

به عبارت دیگر، اصطلاح داده های بزرگ بر حسب موارد زیر تعریف شده است:

- حجم (اندازه در ترابایت/پتابایت)؛ سرعت (جریان یا داده در حرکت)؛ تنوع (انواعی مانند ساختار یافته، بدون ساختار، متن، صدا، ویدئو و غیره)؛ ارزش (ارزش داده ها در شرایط ارتباط) و صحت (کیفیت یا قابل اعتماد بودن داده ها).

در ۵۰ سال گذشته، کشاورزی دقیق دستخوش تغییرات توسعه ای عظیمی شده است. در روزهای اولیه، ارتباطات سیار، اطلاعات نقشه، اطلاعات آب و هوا، حاصلخیزی خاک و سایر داده ها به تدریج معرفی شدند و سیستم های اطلاعاتی تولید کشاورزی را کارآمدتر کردند. در حال حاضر، کلان داده، تجمع عمیق داده های چند منبعی را ترویج می کند. از طریق تجزیه و تحلیل داده های بین صنعتی و بین رشته ای، فناوری داده های بزرگ کشاورزی دقیق را به سمت تحولی عمیق تر هدایت می کند. در نتیجه، کشاورزی "دقیق" ^۱ و "هوشمند" ^۲ شده است.

مقدار زیادی از داده ها توسط کشاورزی دقیق مورد نیاز است تا به سیستم پشتیبانی تصمیم ارائه شود. معمولاً داده ها ممکن است ساختار یافته، نیمه ساختاریافته و بدون ساختار باشند. منابع داده شامل اطلاعات حسگر اینترنت اشیا، سوابق اسناد، اطلاعات وب و غیره است.

فناوری اینترنت اشیا، اشیاء فیزیکی در دنیای واقعی را به دنیای دیجیتال پیوند می دهد. حسگرها ویژگی های جهان طبیعی را اندازه گیری می کنند، اطلاعات خصوصیات را کمی می کنند و به انتهای دریافت اطلاعات ارسال می کنند. به عنوان مثال، حسگرهای مستقر در زمین های کشاورزی می توانند مقدار PH، رطوبت، بارندگی و دمای زمین را در زمان واقعی اندازه گیری کنند. این رکوردهای داده ممکن است به کلید کنترل سیستم تبدیل شوند. داده های جمع آوری شده توسط حسگرها مهم ترین بخش کلان داده های کشاورزی و منبع اصلی تحلیل داده ها است (Mohanraj, 2016).

سازندگان مختلف حسگر روش های مربوط به خود را هنگام تعریف مشخصات جمع آوری داده ها دارند که ممکن است منجر به ناسازگاری داده ها شود. نادیده گرفتن ناهماهنگی ممکن است منجر به خطا و اشتباه در تصمیم گیری شود. به عنوان مثال، بارندگی جمع آوری شده را می توان با ساعت یا روز اندازه گیری کرد و نتایج به دست آمده کاملاً متفاوت است. به منظور اطمینان از سازگاری داده های حسگر، ما یک نمایش از پیش تعریف شده از مشخصات جمع آوری داده ها ارائه کرده ایم. سنسور دمای هوا دما را ۱۰ بار در ساعت،

بر حسب درجه سانتیگراد اندازه گیری می کند، که به صورت اعداد ممیز شناور ذخیره می شود. سنسور رطوبت خاک بر حسب درصد ثبت می کند.

هدف سیستم کلان داده ارائه پشتیبانی تصمیم برای کشاورزی دقیق پردازش کلان داده فرصت های جدیدی را برای محاسبات هوشمند فراهم می کند. یادگیری عمیق، شبکه های عصبی مصنوعی، یادگیری ماشین و سایر الگوریتم ها توسط منطق تصمیم گیری ترجیح داده می شوند. فعالیت های تولید کشاورزی با گذشت زمان و رویدادها تغییر می کند. بنابراین، منطق تصمیم ثابت کدگذاری شده برای یک برنامه خاص نمی تواند با نیازهای در حال تغییر سازگار شود. فرآیند تولید واقعی اغلب با یک سری از پشتیبانی تصمیم گیری متفاوت مواجه است (Kamilaris , 2017).

وب سایت های حرفه ای کشاورزی حاوی دانش کشاورزی زیادی هستند. با استفاده از مرورگرهای وب می توان اطلاعات موثری از این صفحات وب به دست آورد و برای ساخت پایگاه های دانش استفاده کرد. سپس مدل های تصمیم گیری برای کشاورزی دقیق باید تحت الگوریتم هایی مانند یادگیری ماشین، پردازش تصویر و شبکه های عصبی مصنوعی آموزش داده شوند.

کلان داده یک روند در حال ظهور در کاربردهای کشاورزی است. هدف نهایی از ایجاد سیستم کلان داده برای کشاورزی دقیق، ترویج بهینه سازی اقتصاد کشاورزی با ارائه پشتیبانی و ابزارهای مؤثرتر است. با هدایت داده های کشاورزی، چارچوب تحلیلی کلان داده را برای کشاورزی دقیق طراحی کردیم. ما همچنین جزئیات جریان پردازش داده را مورد بحث قرار دادیم. استفاده از این روش کلان داده برای ادغام، استخراج و استفاده از مقادیر زیادی از داده های تولید شده در تولیدات کشاورزی و برنامه های کاربردی اهمیت راهبری خاصی دارد.

داده های بزرگ در تحقیق و توسعه کشاورزی

دانشمندان داده باید برای همکاری با نمایندگان رشته های مختلف آماده باشند و نمایندگان سایر مشاغل باید بتوانند الزامات علم داده را درک کنند و به اندازه کافی به آنها پاسخ دهند. به طور کلی، همکاری و ارتباطات فشرده بین دانشگاه های کشاورزی، موسسات تحقیقاتی، مراکز علوم داده، شرکت های فناوری اطلاعات، مشاغل، متخصصان ترویج و کشاورزان برای استفاده از داده های بزرگ در کشاورزی مهم است.

کلان داده موظف است که نقش ترویج و ماهیت مشاوره ارائه شده به کشاورزان توسط متخصصان ترویج و سایر مربیان را تغییر دهد. میزان و ماهیت تغییرات به مرحله و دامنه اجرای کلان داده در این بخش بستگی دارد. در مورد پیشرفته ترین مزارع از نظر فن آوری، توصیه های سنتی ارائه شده توسط انسان برای بهبود تولید محصول یا دام با سیستم های پشتیبانی تصمیم مبتنی بر هوش مصنوعی جایگزین خواهد شد.

برنامه‌های کاربردی موبایل و وب به کشاورزان مشاوره‌های بی‌درنگ و شخصی‌سازی شده را ارائه می‌دهند که ۲۴ ساعته در دسترس است. بنابراین کلان داده نیاز به بازدیدهای داخل مزرعه یا کمک فنی مستقیم از سوی عوامل ترویج را محدود می‌کند. بیشتر کارهای ترویجی بر برقراری ارتباط و توضیح فرصت‌های نوآورانه ناشی از استفاده از فناوری‌های کلان داده (چه در تولید، چه در مزرعه و مدیریت ریسک) متمرکز خواهد بود (Coble et al. 2016). این تحولات، بدون شک، مفهوم گسترش به عنوان ارتباط برای نوآوری را تقویت می‌کند (Leeuwis 2013).

جامعه یادگیری تعاملی کشاورزان و متخصصان تبادل دانش که از زمینه‌ها و محیط‌های مختلف می‌آیند، باید به عنوان یک عنصر اصلی استراتژی آموزشی و ترویجی برای پیشبرد کاربردهای کلان داده در کشاورزی در نظر گرفته شود. با توجه به پیشرفت‌های سریع فناوری، آموزش و ترویج کشاورزی باید به طور فعال کسب دانش و مهارت‌های جدید، استفاده از فناوری‌های جدید برای ارتباطات، و رویکردی باز به آزمایش‌ها و آزمایش‌ها را تشویق کند، زیرا این روش‌ها روش‌های اساسی برای توسعه راه‌حل‌ها و کاربردهای داده‌ای نوآورانه هستند. خدمات افزودنی ارائه شده از طریق رسانه‌های اجتماعی و دستگاه‌های تلفن همراه اهمیت ویژه‌ای خواهد داشت. رسانه‌های اجتماعی فضاهای همکاری را برای پرسیدن سوال و حل مشکلات ایجاد می‌کنند و به همین دلیل می‌توانند به پلتفرم اصلی برای ایجاد سیستم‌های دانش‌خبره تبدیل شوند. فرصت امیدوارکننده دیگر در مسیر کشاورزی مبتنی بر داده، جمع‌سپاری است. مطالعات اخیر در مورد پتانسیل جمع‌سپاری در کشاورزی نشان می‌دهد که کشاورزان به عنوان مباشر منابع طبیعی ممکن است به عنوان مثال در پروژه‌های علمی شهروندی که داده‌ها و مشاهدات محیطی و دیگر را در اطراف مزرعه جمع‌آوری می‌کند (با عکس گرفتن از گیاهان، محصولات زراعی یا پرندگان) شرکت کنند (Dehnen-Schmutz et al. 2016). همچنین پروژه‌های جمع‌سپاری دیگری وجود داشته است که کشاورزان را در شناسایی تصاویر علف‌های هرز و بهبود محصول از طریق ارزیابی تنوع درگیر کرده است (et al, 2015; Rahman, Van Etten, 2016).

با پشتیبانی از فناوری‌های وب و موبایل، مواد آموزشی چندرسانه‌ای، آموزش‌های آنلاین، وبینارها، رسانه‌های اجتماعی، جمع‌سپاری و گیمیفیکیشن ممکن است تا حد زیادی به اشتراک‌گذاری دانش و نوآوری در بخش کشاورزی را تسهیل شود (Mushtaq et al. 2017). این امری اساسی است زیرا جدا از مهارت‌های عمومی در ارتباطات دیجیتال، کشاورزی مبتنی بر داده و کشاورزی دقیق به مهارت‌های خاص‌تری برای کار با ماشین‌آلات پیشرفته و فناوری‌های رباتیک، از جمله برنامه‌های مبتنی بر داده‌ها با هدف حمایت از سیستم‌های تولید پایدار و کارآمد نیاز دارد. بسته به شرایط، ممکن است نیاز به افزایش دانش در مورد مدیریت داده در سطح مزرعه، توضیح مزایای کلیدی اقتصادی و زیست‌محیطی استفاده از روش‌های دقیق

در کشاورزی یا افزایش مهارت‌های فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات مورد نیاز داشته باشد. مجموعه وسیعی از مهارت‌ها و شایستگی‌ها در عصر کلان داده‌ها به سیستم‌های آموزش حرفه‌ای و ترویجی متکثر نیاز دارد. تولیدکنندگان بزرگ تجهیزات کشاورزی و شرکت‌های غول پیکر فناوری اطلاعات در حال حاضر گزینه‌های آموزشی مختلف، پشتیبانی از میز پشتیبانی آنلاین و مواد آموزشی را ارائه می‌دهند که جذب و استفاده از فناوری‌های دقیق و داده را ترویج می‌کند. بنابراین این خطر وجود دارد که بخش خصوصی به نمایندگی از شرکت‌های بزرگ کشاورزی و سایر شرکت‌ها بر چشم انداز آموزش داده‌های بزرگ تسلط یابد. برای اطمینان از تعادل، سازمان‌های ترویجی، مؤسسات آموزشی، سازمان‌های بین‌المللی، سازمان‌های غیردولتی و شرکت‌های کوچک‌تری که مایل به ورود به بازار داده‌های مزرعه هستند باید بیشتر در توضیح فرصت‌ها و چالش‌های انقلاب دیجیتال در این بخش مشارکت کنند. مشارکت مداوم بازیگران مختلف در آموزش و گسترش داده‌های بزرگ برای ایجاد زنجیره‌های ارزش داده موثر در بخش کشاورزی و مواد غذایی بسیار مهم است. به ویژه، ترویج سیاست‌های داده باز و استفاده از داده‌های مختلف مزرعه و خارج از مزرعه ممکن است چشم‌انداز تحقق وعده‌های انقلاب کلان داده در کشاورزی را به طور اساسی بهبود بخشد. به عنوان مثال کشاورزی و فعالیت‌های وابسته در هند تقریباً ۴۵ درصد از جمعیت این کشور را درگیر می‌کند و ۱۹/۹ درصد به تولید ناخالص داخلی کمک می‌کند. بهبود مستمر در علوم کشاورزی، هند را از نظر مواد غذایی خودکفا و حتی صادرکننده برخی از آنها (غذاهایی مانند برنج و گوشت گاو میش) کرده است. هند دیگر نگران قحطی‌ها یا کمبودهای موقت نیست.

در تولید مواد غذایی جمعیت رو به رشد، که انتظار می‌رود تا سال ۲۰۵۰ حدود ۱/۶ میلیارد نفر باشد، با افزایش قدرت خرید و تغییر عادات غذایی چالش متفاوتی را برای سیستم تولید مواد غذایی هند ایجاد می‌کند (Singh, 2019). مشکل اکنون پرداختن به چالش افزایش تولید مواد غذایی به شیوه‌ای پایدار با استفاده عاقلانه از نهاده‌ها و حداقل آسیب به محیط زیست است. به غیر از تحقیق، سیاستگذاران به دنبال ابزارهای دیگری به ویژه کاربرد فناوری اطلاعات برای دستیابی به این هدف بوده‌اند. انتظار می‌رود با افزایش پیشرفت در علوم آماری و سرمایه‌گذاری‌های خصوصی در ابزارهای کاربردی آن، کشاورزی هند به سمت دیجیتالی شدن جهش کند. با این حال، کشور به منظور حل مشکلات پیچیده کشاورزی و تولید و خدمات مبتنی بر کشاورزی به ابزارها و تکنیک‌های کلان داده نیاز دارد.

حوزه‌های مختلفی از کشاورزی وجود دارد که انتظار می‌رود حجم داده‌ها به سرعت افزایش یابد. این موارد شامل افزایش استفاده از حسگرها و سایر دستگاه‌ها برای نظارت بر رطوبت، فیزیکی و ویژگی‌های شیمیایی

خاک و تنش‌های زیستی و غیرزیستی در سطح مزرعه خالص قابل کشت مساحت کشور حدود ۱۴۱ میلیون هکتار است که به اراضی با اندازه‌های مختلف تقسیم شده است.

بیش از ۸۶ درصد اراضی مساحتی کمتر یا مساوی دو هکتار دارند. حتی اگر کوچک باشد بخش کوچکی از منطقه (مثلاً ۱۰ درصد) از اینترنت اشیا استفاده می‌کند.

زمانی که اراضی بزرگ باشد برنامه ریزی منطقه‌ای یا محلی به دلیل کمبود نیروی کار، و حسگرهای موجود در دستگاه برداشت اطلاعات برای کاربرد در فصل رشد بعدی محصول ممکن است ارزشمند باشند. استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی^۱ و ابزار سنجش از دور^۲ یکی دیگر از کاربردهای بالقوه علم داده‌های بزرگ است که توصیه‌های شخصی به کشاورزان نیز به طور فزاینده‌ای ارائه می‌کند و انتظار می‌رود داده‌هایی تولید کند که با استفاده از ابزارهای تحلیلی متن، قابل تجزیه و تحلیل برای بهبود باشد.

در تحقیقات، فنومیک گیاهی حوزه‌ای برای تعیین کمیت دقیق پاسخ گیاهان به تنش‌های مختلف برای شناسایی ژنوتیپ‌ها و ژن‌های برتر است. مشابه ام آر آی^۳ یا سی تی اسکن^۴ تشخیص سلامت انسان، فنومیک از سنسورهای غیرتهاجمی و پیشرفته استفاده می‌کند. اخیراً یک مرکز ملی برای فنومیک در موسسه تحقیقات کشاورزی، دهلی نو^۵ تأسیس شده است که مرکز ابر محاسباتی پیشرفته دانش کشاورزی به حساب می‌آید و راه‌های جدیدی را برای تمرین علم داده‌محور در محاسبات بیولوژیکی یا زیست‌شناسی محاسباتی باز کرده است.

چنین امکاناتی (در مقیاس کوچکتر) نیز در چند مؤسسه دیگر و دانشگاه‌های دولتی کشاورزی وجود دارد. داده‌های ژنوم یکی دیگر از حوزه‌های کاربردی «تجزیه و تحلیل داده‌های بزرگ» است. محققین کشاورزی به طور مداوم داده‌های ژنومی گیاهان، حیوانات و میکروب‌های مهم را تولید می‌کند.

دسته‌بندی کلی از انواع داده‌هایی که در حین تحقیق و توسعه توسط آژانس‌هایی که در حال فعالیت هستند تولید می‌شوند موارد زیر می‌باشند:

- داده‌های علمی / تجربی / نظرسنجی / آزمایشگاهی / میدانی
- مجموعه داده‌های تجربی کوچک، به عنوان مثال، داده‌های آزمایشگاهی
- تشخیص؛ بهداشت دام؛ تلاش و صید ماهی
- تولید و بهره‌وری؛ خاک و آب
- داده‌های جغرافیایی مرجع
- داده‌های آب و هوا، اگرچه بزرگ است، اما هنوز هم می‌توان با وسایل معمولی آن را مدیریت کرد
- تصاویر سنجش از راه دور با وضوح / چرخه‌های مختلف می‌تواند داده‌های بزرگ باشد

- داده های توالی/ژنوم: داده های بزرگ
- جریان زنده تصاویر/داده: ممکن است کلان داده باشد
- فنومیک؛ حسگرها در مزارع و محصولات زراعی؛ سیستم موقعیت یابی جهانی و واحدهای حسگر در تراکتورها و ماشین آلات
- وسایل نقلیه هوایی بدون سرنشین یا هواپیماهای بدون سرنشین^۱
- شناسایی فرکانس رادیویی^۲: سیستم های ردیابی مبتنی بر سیگنال های صوتی
- داده های اداری
- سوابق خدمات
- داده های علمی از دانشگاه ها. داده های استخدام
- سوابق مزارع کشاورزی (اداره درآمد)، یارانه ها، جزئیات اعتبار (مالی موسسات)، تامین و استفاده از نهاده (صنایع کسب و کار کشاورزی)
- داده های سرشماری کشاورزی، دام، شیلات
- داده های اجتماعی-اقتصادی
- داده های کالا و بازار
- اطلاعات قیمت و فروش
- رسانه های اجتماعی/اینترنت طرح های دولتی
- خدمات توسعه از طریق رسانه های اجتماعی

کاربردهای بالقوه علم داده های بزرگ در کشاورزی

جریان بی درنگ داده ها از طریق اینترنت اشیا، هواپیماهای بدون سرنشین، سنجش از راه دور، روباتیک، نانوتکنولوژی و جمع‌سپاری «داده‌های بزرگ» را به واژه‌ای پر سر و صدا تبدیل کرده است. مانند سایر بخش ها، کشاورزی نیز مفهوم کلان داده را در تعریف و پوشش پیچیده آن گنجانده است موجودات و فرآیندهای بیولوژیکی از جمله کاربردهای مختلف آن، شناسایی است ژنوتیپ ها برای عملکرد بالاتر و تحمل به تنش. ارزیابی و پایش خاک، محصول، سلامت حیوانات و محیط زیست؛ کشاورزی دقیق؛ کنترل ورودی؛ پیش بینی تقاضا و ارائه توصیه های آب و هوا و سایر خدمات مزرعه از موارد برجسته است.

1-Unmanned aerial vehicles (UAV) or drones 2- Radio Frequency Identification (RFID)

با انبوهی از نوآوری های تکنولوژیکی، با استفاده از تجزیه و تحلیل داده های بزرگ می توان تغییرات قابل توجهی در کشاورزی ایجاد کرد. کاربرد داده های بزرگ تجزیه و تحلیل در کشاورزی دارای پتانسیل توسعه فن آوری برای دستیابی به هدف پایدار است و کشاورزی هوشمند تحولات آینده قرار است بر اینترنت اشیا متمرکز شود که انواع دستگاه ها از طریق شبکه بی سیم محلی و جهانی به هم متصل شده و با یکدیگر تعامل دارند.

داده های بزرگ برای کمک به کشاورزی برای مقابله با چالش های جمعیت رو به رشد جهان، آب و هوا بسیار مهم است.

نظارت بر کشاورزی بسیاری از این ابتکارات توسط منابع داده جدید مانند ماهواره امکان پذیر شده است. کلان داده ها شامل تصاویر ماهواره ای (به عنوان مثال، زمین در خدمات وب آمازون، موتور گوگل ارث، نظرسنجی ها (به عنوان مثال، خدمات ملی آمار کشاورزی)، آمار مالی (به عنوان مثال، سرویس تحقیقات اقتصادی)، رسانه های اجتماعی (به عنوان مثال، توییتر)، و غیره است.

با ظهور نسل بعدی فناوری اطلاعات از فناوری های گسترده جدایی ناپذیر بوده و کشاورزی دقیق به یک توسعه نوظهور تبدیل شده است. این فناوری ها انباشت زیادی از داده ها را به وجود آورده اند و ما نیز وارد عصر کلان داده ها شده ایم. استفاده از برنامه های بزرگ راهنمایی بهتری برای کشاورزی دقیق ارائه می دهد.

فناوری کلان داده طرز فکر مردم را از سمت مراقبت های پزشکی، حمل و نقل، بانکداری تغییر داد و سایر زمینه ها، و همچنین کار سهامداران کشاورزی را برای تصمیم گیری در مورد نحوه برخورد با فناوری اطلاعات کشاورزی تسهیل کرد. به طوری که دهه ۱۹۷۰، فناوری اطلاعات کشاورزی را از مصنوعی به هوشمند و دقیق تغییر داده است (Janssen SJ, 2017).

کشاورزی دقیق در دهه ۱۹۹۰ به وجود آمد. هدف آن استفاده کمتر از منابع و به دست آوردن محصول کشاورزی بیشتر است (Shibusawa, 1998). کشاورزی دقیق دارای طیف گسترده ای از مفاهیم شامل تمام جنبه های منابع طبیعی (شرایط منابع طبیعی شامل زمین، قلمرو، آب و هوا، بلایای طبیعی و غیره) و فرآیندهای تولید (فرآیند تولید شامل اصلاح نژاد، کاشت، کوددهی، کنترل آفات و غیره) است.

در کل فرآیند تولید کشاورزی، بهره برداری و مدیریت، حسگرها در مقیاس وسیع در حال گسترش هستند چرا که داده های سنسور دقیق تر است، فرآیند جمع آوری سریعتر است، و فرآیند جمع آوری خودکار نیز از خطای انسانی جلوگیری می کند. (Goap, 2018).

ظهور فناوری داده های بزرگ راه حل موثری برای حل مشکلات جدید مانند تنوع داده ها، حجم بالای داده ها و سرعت بالا ارائه می دهد. این فناوری در کشاورزی دقیق اعمال می شود و همه چیز را از شرایط خاک، آبیاری و کوددهی گرفته تا نظارت بر زمان واقعی محصولات را پوشش می دهد و به تمام جنبه های عملیات

و مدیریت تولید کشاورزی گسترش می یابد و تجزیه و تحلیل جامع تری ارائه می دهد. بنابراین، کشاورزی دقیق با توانمندسازی کلان داده ها به موضوع جدیدی از توسعه کشاورزی در آینده تبدیل شده است. برخی از کشورها به شدت از کاربرد داده های بزرگ در زمینه کشاورزی حمایت می کنند. در سال ۲۰۱۵، ایالات متحده ۴/۶ میلیارد دلار برای انجام تحقیقات نرم افزاری و کلان داده های کاربردی کشاورزی سرمایه گذاری کرد (Tan, 2016). در چین، دولت همچنین سیاست های مربوطه را برای ارتقای عملکرد و پتانسیل عظیم داده های بزرگ در توسعه کشاورزی و روستایی تدوین کرد.

صنایع کشاورزی با چالش دوگانه تغییر اقلیم مخرب و در عین حال کاهش اثرات زیست محیطی آن همراه با افزایش تولید برای پاسخگویی به جمعیت رو به رشد مواجه هستند. کشاورزی دیجیتال پشتیبانی از فناوری داده های بزرگ به عنوان راه حلی برای مقابله با چنین چالش هایی در نظر گرفته شده است.

برآورد می شود که تقاضای جهانی برای غذا به میزان قابل توجهی افزایش یابد رشد جمعیت پیش بینی شده تا سال ۲۰۵۰ به ۹ میلیارد نفر خواهد رسید (Davis et al, Alexandratos, N., Bruinsma, J., 2012; Tilman et al, 2011).

در همین حال، تولیدات کشاورزی در محصولات زراعی، شیلات و دام در برابر تغییرات آب و هوایی آسیب پذیر نشان داده شده است، با اثرات منفی آب و هوا تغییر در تولید محصولات کشاورزی در سراسر جهان ثبت شده است. کشاورزی یکی از تاثیرگذارترین فعالیتهای انسانی بر محیط زیست است که به طور قابل توجهی به تغییرات آب و هوایی کمک می کند. بنابراین نیاز مبرمی به پیشرفت های علمی برای کمک به تامین تقاضای جهانی غذا در آینده و در عین حال کنترل اثرات زیست محیطی تولید محصولات کشاورزی وجود دارد. اخیراً برنامه های «داده های بزرگ» به عنوان راه حلی برای بسیاری از مسائل از جمله تأثیرات زیست محیطی کشاورزی در نظر گرفته شده اند.

داده های بزرگ عموماً به عنوان اصطلاحی برای «مجموعه های داده آنقدر بزرگ یا پیچیده که کاربردهای سنتی پردازش داده ناکافی هستند» نامیده می شود (Fleming et Kamilaris et al., 2017; Wolfert et al., 2017). از دیدگاه عملکردی، هنری کلان داده را به عنوان «تجمیع مجموعه های بزرگی از داده ها که امکان تشخیص روندها و الگوها را ممکن می سازد» توصیف می کند (Henry, 2015).

بخش کشاورزی در حال تغییر در جمع آوری داده ها است که توسط انواع پیشرفت های فناوری از جمله حسگرها، نمونه برداری خاک شبکه ای، نقشه برداری عملکرد، ردیابی و پایش آب و هوا امکان پذیر شده است (Coble et al., 2018; Robertson et al, 2019).

در حالی که نگرانی هایی در مورد نحوه مدیریت حقوق صاحبان سهام و مالکیت مربوط به داده های مشتق شده از مزرعه وجود دارد، «کشاورزی هوشمند» که توسط فناوری کشاورزی دیجیتال در حال ظهور از جمله فناوری داده های بزرگ فعال می شود، در حال انجام است و به دلیل بهره وری بالقوه و کاهش اثرات

زیست محیطی به سرعت دنبال و ترویج شد. یک ارزیابی جامع از سود بالقوه بهره‌وری و سودآوری مبتنی بر کاربرد فن‌آوری‌های دیجیتال باعث افزایش ۲۵ درصدی ارزش ناخالص تولید کشاورزی استرالیا تخمین زده می‌شود. مثال‌ها شامل ابزارهای تصمیم‌گیری توسعه‌یافته با استفاده از داده‌های بزرگ برای کاهش رواناب آلاینده‌های کشاورزی، از طریق تطبیق نزدیک ورودی‌های مواد مغذی با نیازهای گیاه است که در آن شرایط خاک، آب و هوا و عملکرد بالقوه همه در نظر گرفته می‌شوند. با توجه به مزایایی که داده‌های بزرگ کشاورزی دارند، کسب‌وکارهای کشاورزی در حال رقابت هستند تا خود را در هدایت مسئولیت به سمت ایجاد و استفاده از کلان داده‌های کشاورزی قرار دهند.

ماشین‌های مزرعه مدرن می‌توانند به حسگرها و دوربین‌هایی مجهز شوند که داده‌های سطح مزرعه مانند رطوبت خاک، سبزی برگ‌ها، دما، بذر، میزان نیاز به کود و آفت‌کش و عملکرد را ضبط می‌کنند. از این رو، کشاورزان در حال تبدیل شدن به دارندگان داده‌های مهم هستند. با توجه به ماهیت خاص جغرافیایی-اقلیمی تولیدات کشاورزی، تجمیع داده‌ها در تعداد زیادی از مزارع به منظور توسعه مدل‌های پیش‌بینی دقیق و توصیه‌های مدیریت تولید با استفاده از تجزیه و تحلیل داده‌های بزرگ ضروری است. داده‌ها در سطح مزرعه شخصی ارزش محدودی برای مزرعه شخصی دارند، اما داده‌های انبوهی که در بسیاری از مزارع ادغام شده است، پتانسیل نشان دادن الگوها و بینش‌های کشف‌نشده را دارد که در صورت بررسی داده‌های مزرعه شخصی، تعیین آنها غیرممکن است. بنابراین، تحقق ارزش‌های فناوری‌های کلان داده ممکن است به تمایل کشاورزان برای تجمیع داده‌های تولید کشاورزی خود بستگی داشته باشد. برخی از زمینه‌های خاص کشاورزی که تجزیه و تحلیل داده‌های بزرگ می‌تواند نقش مهمی را ایفا کند به شرح زیر است:

۱- توسعه و پذیرش سریع تر فناوری: استفاده از حسگرها و ابزارهای خودکار برای جمع‌آوری داده‌ها در کنار استفاده از ابزارهای تحلیلی مناسب، می‌تواند زمان تولید فناوری را کاهش دهد. این امر مستلزم همکاری میان کارشناسان اصلاح نباتات است.

کشاورزان، مهندسان، آماردانان، مدل‌سازان و متخصصان کامپیوتر از طریق رسانه‌های اجتماعی، متخصصان برنامه‌های افزودنی می‌توانند پذیرش سریع‌تر فناوری را ترویج کنند و برای پالایش و ارزیابی فناوری بازخورد دریافت کنند.

۲- اصلاح نباتات: به طور سنتی از کشت اولیه تا تجاری سازی و انتشار ارقام زراعی ۷-۸ سال طول می‌کشد ارزیابی مزرعه آنها شامل ۳-۴ سال نیز طول می‌کشد. این دوره زمانی برای گیاهان چند ساله و درختان حتی طولانی تر است. در اینجا چالش این است که اطمینان حاصل شود که چه محصولی برای یک منطقه مناسب است و راه حل اقتصادی مناسبی را برای کشاورزان به ارمغان می‌آورد. تلاش‌ها برای جمع‌آوری داده‌ها از مزارع، گیاهان و برگ‌ها و استفاده از ماشین‌های یادگیری دقیق برای پیش‌بینی عملکرد محصولات

در شرایط مختلف آب و هوایی می باشد کشاورزی دقیق بر اساس تجزیه و تحلیل داده های بزرگ می تواند به بهینه سازی استفاده از نهاده ها که منجر به تولید پایدار با هزینه کمتر و آلودگی محیطی می شود کمک کند.

۳- برنامه ریزی زراعی: تجزیه و تحلیل انواع مختلف داده ها، از جمله خاک، آب، آب و هوا، تقاضای بازار و پیش بینی قیمت برای برنامه ریزی زراعی مورد نیاز است. تجزیه و تحلیل داده های بزرگ در نقشه برداری محیطی از محصولات نیز مفید است.

۴- ارزیابی کیفیت: کشف قیمت برای کشاورزان در سطح بازار بر اساس استفاده از کیفیت تشخیص تصویر محصولات مختلف یکی دیگر از زمینه های بالقوه برای کاربرد تجزیه و تحلیل داده های بزرگ است.

۵- درجه بندی و بازاریابی: امروزه فناوری های زیادی با استفاده از تجزیه و تحلیل تصویر برای ارزیابی کیفیت میوه ها، سبزیجات و ادویه ها از طریق اپلیکیشن های موبایل در دسترس هستند. شفافیت و استانداردسازی برای ارزیابی کیفیت در درجه بندی مفید است و ممکن است به تحقق بهتر قیمت توسط تولیدکنندگان کمک کند.

۶- خدمات مشاوره مزرعه سفارشی: مشاوره مزرعه سفارشی برای برنامه ریزی، اقدامات مدیریتی و شناسایی آفات و بیماری های حشرات در حال انجام است. به عنوان مثال، یک کشاورز علاقه مند است قبل از کاشت بداند بهترین عملکرد ممکن او چیست. منطقه یا روستای او، چقدر با بهترین ها در سطوح ایالتی، ملی و جهانی متفاوت است و چرا. این تجزیه و تحلیل کشاورزان را قادر می سازد تا عملکردهای بالاتر را درک کرده و برنامه ریزی کنند.

۷- قابلیت ردیابی: از فناوری ها می توان برای ردیابی محصول از مزرعه ای به محل دیگر استفاده کرد. این امر ایمنی مواد غذایی را تضمین می کند. همچنین، معاملات مبتنی بر دفتر کل الکترونیکی بوده و مداخلات در بازار الکترونیک نسبتاً شفاف و کمتر سوداگرانه خواهد بود.

۸- مدیریت منابع پایدار: تجزیه و تحلیل داده های بزرگ می تواند نقش مهمی در تحقیق و توسعه کشاورزی ایفا کند. اینک زمان آن است که همه به جلو بیایند و چشم اندازی را برای کاربرد تجزیه و تحلیل داده های بزرگ در توسعه کشاورزی ارائه دهند (Shekhar et al, 2017).

با توجه به اینکه پیش بینی می شود جمعیت جهان تا سال ۲۰۵۰ از ۹ میلیارد نفر فراتر رود (World Population Prospects, 2015)، بهینه سازی زنجیره های تولید و تامین مواد غذایی برای تولید و تحویل کارآمدتر غذا، فیبر و سوخت برای پاسخگویی به رشد تقاضای کشاورزی بسیار مهم خواهد بود (Abe and et al, NSF Workshop, 2015). این هدف با تغییر اقلیم و شهرنشینی پیچیده تر شده است. کلان داده های کشاورزی^۱ یکی از اجزای ضروری انقلاب سبز خواهد بود که برای برآوردن این نیازها لازم است.

مجموعه های کلان داده های کشاورزی در حال حاضر توسط بسیاری از کشورها و بازارهای کالا برای تشخیص زودهنگام اختلالات در زنجیره تامین محصولات کالایی مانند گندم، برنج، ذرت و سویا استفاده می شود.

گزارش ها نشان می دهند که کشاورزی دقیق از طریق مدل سازی پیش بینی توسط داده های کلان کشاورزی نویدبخش افزایش عملکرد در مزرعه، افزایش سود مزرعه، ترویج شیوه های نوین مدیریتی از تراکم کاشت بذر سفارشی گرفته تا کاربرد کود بر اساس ویژگی های خاک و همچنین پیش بینی های بلند مدت آب و هوا، شناسایی محصولات مناسب برای کاشت در هر منطقه، نظارت و کنترل بیماری های عفونی دام، بهبود امنیت زنجیره تامین غذا و پیش بینی جغرافیای زنجیره تامین غذا، تعیین رفتار مصرف کننده و بازار برای بهبود دسترسی به غذا و غیره می باشد (Shekhar et al, 2017).

تصور می شود که کلان داده های کشاورزی به تصمیم گیری در کشاورزی در چهار سطح کمک می کند:

۱- توصیفی: برای کشاورزی دقیق و کاربردهای فنوتیپ با توان بالا، هدف کلان داده های کشاورزی مجموعه برای توصیف تنوع مکانی و زمانی در خاک، پوشش زمین، محصول و ویژگی های آب و هوایی است و عوامل استرس زا، صفات یا عوامل خطر بیماری عفونی که نیاز به مدیریت بهتر دارند را شناسایی کنید.

۲- تجویزی: با استفاده از داده های جمع آوری شده و نقشه های مرتبط با ویژگی ها، صفات، یا مواجهه با عوامل عفونی، یک تجزیه و تحلیل تجویزی برای تعیین مداخلات لازم مدیریت مزرعه انجام می شود.

۳- پیش بینی: تجزیه و تحلیل پیش بینی با استفاده از مجموعه داده های تاریخی و همچنین خاک، محصول، آب و هوا و بازار یکپارچه مدل ها ممکن است نتایجی مانند بازده محصول و ناامنی غذایی را پیش بینی کنند. همچنین می توان از تجزیه و تحلیل پیش بینی کننده استفاده کرد بهبود تصمیم گیری برای پیش بینی گسترش و محدود کردن تأثیر عوامل عفونی بر محصولات کشاورزی و دام.

۴- فعال سازی: سطح فعال سازی شامل مشاهدات توسعه محصول در مزارع متعدد است. مناطق بزرگ و مقیاس های زمانی کلان داده های کشاورزی از این مشاهدات ادغام و استخراج می شود تا روابط بین ویژگی های سایت، آب و هوا و عملکرد محصول تحت طیف وسیعی از شرایط مدیریتی به دست آید. این روابط را می توان برای سفارشی کردن شیوه های مدیریت و انتخاب نوع محصول با توجه به شرایط محلی استفاده کرد (Shekhar et al, 2017).

در دسترس بودن اطلاعات و کاربرد برای حل مشکلات عملی در صنایع مختلف متفاوت است. ثبت اسکن شبکه چشم از تعداد زیادی از بیماران ممکن است نسبتاً ساده باشد اما جمع آوری داده های حاصل از تحقیقات کشاورزی به راحتی نیست و می تواند زمان بر و یا حتی پرهزینه تر باشد.

عدم هماهنگی، قابلیت همکاری در برنامه ها و سرمایه گذاری ضعیف در گرفتن داده های دیجیتال تنگنای اصلی است و اصلاحات مناسب برای کشف پتانسیل مورد نیاز است.

پیشرفت های اخیر در فناوری هواپیماهای بدون سرنشین وضوح بالایی را از داده ها در طول زمان اما با پوشش مکانی محدود ارائه می دهد. بنابراین، اختلاط رزولوشن پایین، کم زمانی، و داده های پوشش مکانی بالا از سنجش از دور با وضوح بالا، متغیر زمانی و داده های پوشش مکانی کم از فناوری پهپاد می تواند بینش های ارزشمندی را در چندین مورد محدودیت های بیوفیزیکی که کشاورزی با آن مواجه است و احتمالاً راه حل های آنها ایجاد کند. چنین مطالعاتی، با این حال، نیازمند تلاش های قابل توجه و حمایت مالی است.

در دسترس بودن، استانداردها، دسترسی، امنیت، حاکمیت، کیفیت، اصالت و ابهام زدایی از داده های کشاورزی یک چالش است. دولت های مرکزی و ایالتی مالکیت بزرگی از داده ها (به عنوان مثال، مالکیت زمین، داده های تحقیقاتی، سطح زیر کشت محصول) دارند. دانش انباشته شده در طی چندین دهه با موسسات تحقیقات کشاورزی در دسترس است. اخیراً، دولت هند برای به اشتراک گذاری داده ها پلتفرمی را به کار گرفته است. با این حال، بسیاری از مجموعه های داده به راحتی قابل دسترسی نیستند.

ایجاد و حفظ محیط محاسباتی (سخت افزار، نرم افزار، ذخیره سازی، پهنای باند، اتصال و امنیت سایبری) چالشی برای نهادهای دولتی است. مهم تر از آن، کمبود شدید نیروی انسانی آموزش دیده وجود دارد. عدم هماهنگی و سرمایه گذاری در حوزه دیجیتال جمع آوری داده ها و استفاده از آنها یک چالش بزرگ است. گزارش ها و مطالعاتی که به بررسی استفاده از فناوری های دیجیتال در کشاورزی می پردازند، به موانع بسیاری اشاره می کنند که در حال حاضر پتانسیل داده ها را مهار می کنند. یکی از مشکلات اساسی، دسترسی محدود به شبکه های پرسرعت پهن باند و تلفن همراه در بسیاری از مناطق جهان، همچنین در توسعه یافته ترین کشورها است (Mark, 2017).

از منظر خدمات آموزشی و ترویجی موانع چالش برانگیزتر برای غلبه بر نگرانی در مهارت های دیجیتالی کشاورزان، منجر به نرخ مشارکت پایین در فعالیتهای آنلاین و رویکردهای بی میل به اشتراک گذاری داده ها می شود (Castle, 2016).

این تا حدی نتیجه پیر شدن جمعیت کشاورز است. نیروی کار در کشاورزی از سایر بخش های اقتصاد پیرتر است. با این وجود، حتی در مناطق پیشرفته تر از لحاظ تکنولوژیکی با نرخ بالای سواد دیجیتالی، حفظ علاقه و انگیزه کشاورزان برای استفاده از ابزارهای دیجیتال و اینترنت برای ارتباطات مشکلی وجود دارد (Hansen et al. 2014). بنابراین انتشار دانش و اطلاعات در مورد اینکه چگونه تعامل دیجیتال می تواند برای مزارع و به طور گسترده تر برای مناطق روستایی کار کند، ضروری است.

لیندبلوم و همکاران و ون در ورت و دیبر خاطر نشان کردند که مشارکت کشاورزان در فرآیند طراحی و توسعه برنامه ها و ابزارهای مبتنی بر فناوری اطلاعات و ارتباطات برای جذب بیشتر این فناوری بسیار مهم است (Lindblom, et al, 2016; Van der Weerd, et al, 2016; Dyer, 2016).

شناسایی مشکلات، نیازها و انتظارات عمده کشاورزان، امکان طراحی ابزارهای بهتر و موثرتر برای حمایت از تصمیم گیری تولید و مدیریت مزرعه را فراهم می کند. کشاورزان همچنین تمایل بیشتری به استفاده از برنامه هایی دارند که در فرآیند تصمیم گیری مشترک ایجاد شده اند. مشارکت مداوم کشاورزان در بهبود کیفیت و کارایی ابزارهای دیجیتال به همان اندازه مهم است. در حال حاضر اکثر برنامه های کاربردی مبتنی بر داده در تلفن های همراه یا تبلت ها از ارتباطات ساده و تجسم هایی استفاده می کنند که به مهارت های تحلیلی یا تلاش اضافی کشاورزان نیاز ندارد (Sykuta, 2016).

بنابراین این خطر وجود دارد که با برنامه های کاربردی آماده، کشاورزان صرفاً به دریافت کنندگان توصیه های تولید شده توسط ارائه دهندگان خدمات داده تبدیل شوند. با این حال، با تغییرات پویا هم در سیستم های کشاورزی و هم در زمینه های اقتصادی و اجتماعی که در آن تصمیم گیری مزرعه رخ می دهد، جریان مداوم اطلاعات و بازخورد از کشاورزان به ارائه دهندگان خدمات داده مورد نیاز است. در عصر کلان داده می توان با استفاده از کانال های دیجیتال برای ارتباطات به بهترین نحو به این امر دست یافت. از این رو، ایجاد شبکه های کشاورزان فعال دیجیتالی را می توان یکی از مهم ترین وظایف آموزش و ترویج کشاورزی در سال های آینده دانست. استفاده از داده های بزرگ در بخش کشاورزی، غذایی، نقش برنامه های ترویجی و آموزشی ظهور داده های بزرگ نه تنها نیازمند آموزش ها و اقداماتی است که با هدف آموزش کشاورزان و سایر ذینفعان در مورد اهمیت و ارزش داده های دیجیتالی انجام می شود، بلکه نیازمند تحول در برنامه های آموزشی در همه سطوح، از جمله برنامه های درسی کارشناسی و کارشناسی ارشد در دانشگاه ها است. واحد آینده نگری علمی پارلمان اروپا نشان می دهد که کشاورزی دقیق در واقع نیازمند فشار قوی برای آموزش کشاورزی است (European Parliament, 2016). چالش ها در این زمینه شامل نرخ نسبتاً زیاد ترک تحصیل در مناطق روستایی و کاهش تعداد دانشجویانی است که در دانشگاه ها و کالج های کشاورزی تحصیل می کنند. جوانان به کشاورزی یا مشاغل مرتبط با کشاورزی به عنوان مشاغل جذاب نگاه نمی کنند.

با این حال، چشم انداز کشاورزی مبتنی بر داده با فناوری های دقیق و یا فناوری های هوش اجتماعی و جمعی ممکن است به تجدید علاقه جوانان به کشاورزی منجر شود (European Parliament, 2016). بنابراین برنامه های ارائه شده در سطوح مختلف آموزشی باید با فرصت های ارائه شده توسط فناوری های جدید به سرعت پیش بروند.

در سال های اخیر شاهد ظهور برنامه های دانشگاهی در علم داده بوده ایم. رشته جدیدی که با علوم کامپیوتر، علوم شبکه، ریاضیات، آمار، یادگیری ماشین، داده کاوی، تحقیقات عملیاتی و هوش تجاری همپوشانی دارد (Granville 2014; de Veaux et al. 2017). محققان داده های بزرگ نیاز به سرمایه گذاری بیشتر و ترویج آموزش علوم داده در دانشگاه ها و کالج ها اشاره می کنند. به دنبال این روندها، دانشگاه های کشاورزی و سایر مؤسسات آموزشی که برنامه هایی را در زمینه های مرتبط با کشاورزی ارائه می دهند، شروع به در نظر

گرفتن نتایج یادگیری مربوط به انفورماتیک و علم داده کردند. برخی از دانشگاه ها در حال حاضر برنامه های درسی مقاطع تحصیلات تکمیلی و فوق لیسانس را در انفورماتیک کشاورزی ارائه می دهند. همچنین شیوه های خوبی برای استفاده از پلتفرم های آنلاین برای آموزش دانش آموزان درباره کاربردهای کلان داده در کشاورزی وجود دارد (Hostens et al, 2016).

انتظار می رود ابزارهای تصمیم گیری پشتیبانی شده توسط کلان داده ها از طریق افزایش بهره وری و سوددهی در مزرعه به نفع کشاورزان باشد. با این حال، استفاده از داده های بزرگ در کشاورزی یک پیشرفت نسبتاً جدید است و بسیاری از موانع باید برطرف شوند. در حالی که چندین فرض و موانع پیرامون استفاده و حاکمیت فناوری و داده ها توسط کشاورزان وجود دارد، دو فرض برجسته هستند. اولین فرضی که باید به آن اذعان کرد این است که استفاده و اشتراک گذاری داده ها یک طرفه نیست. برای مثال، کارولان استدلال کرده است کشاورزانی که از فناوری های دقیق استفاده می کنند، «بهتر» از کسانی هستند که این کار را نمی کنند (Carolan, 2020). علاوه بر این، ویلجون اشاره می کند که محدودیت بحث در مورد حاکمیت داده این است که آنها ماهیت رابطه ای تولید و جمع آوری داده ها را نادیده می گیرند (Viljoen, 2020).

با انجام این کار، بسیاری از محققان و مفسران ماهیت رابطه ای تولید و جمع آوری داده ها، عاملیت محدود تک تک افراد داده ها و «آسیب اطلاعات اجتماعی» ناشی از تولید و استفاده از داده ها را نمی پذیرند. همانطور که ون دربرگ بیان می کند: «ناراحتی کشاورزان در مورد به اشتراک گذاری داده ها به عنوان پاسخی به تغییر روابط قدرتی است که فناوری های دیجیتال (و شرکت های سازنده آنها) در شبکه اجتماعی اطراف مزارع تحت تأثیر قرار می دهند و در مورد توزیع عادلانه مزایا و مسئولیت ها در آن شبکه سؤالاتی ایجاد می کند» (Van der Burg, et al, 2020). دومین بحث این است که چه چیزی می تواند و باید برای حمایت و اطلاع رسانی حاکمیت داده های کشاورزی انجام شود. در حالی که ایده آل های پیرامون بهترین عملکرد در حاکمیت داده های کشاورزی شامل مفاهیم حاکمیت داده، مباشرت داده یا نگرهبانی داده ها است، طیف وسیعی از مدل ها برای بهترین عملکرد در حاکمیت داده های کشاورزی پیشنهاد شده اند. علاوه بر این، نگرانی هایی در مورد نیاز به در نظر گرفتن مفاهیم اخلاقی زیربنای داده های بزرگ به طور دقیق تر مطرح شده است. با بازگشت به این موضوع که آیا کشاورزان مایلند داده های مزرعه خود را به اشتراک بگذارند، یک سوال کلیدی این است که آیا مزیت یا ارزشی برای کشاورزان در اشتراک گذاری داده های آنها وجود دارد یا خیر. درک محدودی از نحوه درک کشاورزان وجود دارد که آیا آنها از داده های بزرگ کشاورزی سود می برند یا خیر و تمایل آنها برای به اشتراک گذاشتن داده های مزرعه خود. شواهد اولیه نشان می دهد که کشاورزان ممکن است ارزش بالقوه کلان داده های کشاورزی را درک کنند، اما نگران این هستند که چه کسی از آن سود می برد، و اینکه آیا استفاده از داده های آنها ممکن است خود را نسبت به شرکت ها در

مضيقه قرار دهد. آنها ممکن است داده های خود را با آنها به اشتراک بگذارند. شارما و همکاران به این نتیجه رسیدند که برای اطمینان از اینکه داده های سازمان ها برای حفظ قدرت اطلاعاتی کشاورزان عمومی می شوند، ابتکاراتی لازم است (Sharma, et al, 2018).

همچنین تورلند و اسلید دریافتند که تنها ۳۶٪ از کشاورزان مایل به مشارکت در یک پلت فرم کلان داده برای به اشتراک گذاری داده های مزرعه خود هستند (Turland & Slade, 2019). جلسه استماع اخیر سنای ایالات متحده همچنین چالش های موجود در تحقق ارزش بالقوه کلان داده های کشاورزی را برجسته کرده است (U. S. Senate Committee, 2017).

به خصوص، این خطر را یادآور شد که اگر کشاورزان نگرانی در مورد ارزشی که از مشارکت داده های خود به دست می آورند، تمایلی به مشارکت در سیستم کلان داده ها نداشته باشند. منافع درک شده، اعتماد و به اشتراک گذاری داده ها مزایای درک شده به عنوان عامل مهمی بر نگرش ها و نیات رفتاری افراد تأثیر می گذارد. به طور خاص، تحقیقات در مورد اشتراک دانش نشان داده است که تمایل به اشتراک گذاری دانش به طور مثبت با مزایای درک شده مرتبط است، و به طور منفی با مزیت درک شده که ممکن است توسط سایر طرف ها استفاده شود، مرتبط است. تفسیر این یافته ها معمولاً با استفاده از چارچوب نظری تبادل اجتماعی ساخته می شود. مبادله اجتماعی به عنوان فرآیندی تعریف می شود که در آن احزاب منابع ارزشمندی را به یکدیگر عرضه می کنند. نظریه تبادل اجتماعی ادعا می کند که افراد بر اساس ارزیابی آنها از مزایای مرتبط، تعامل خود را با دیگران تنظیم می کنند. با به کارگیری نظریه تبادل اجتماعی و با توجه به شباهت های بین اشتراک دانش در سازمان ها و اشتراک داده ها در زمینه داده های کشاورزی انبوه، ما فرض کردیم که مزایای درک شده کشاورزان از داده های کشاورزی انباشته بر میزان تمایل آنها برای به اشتراک گذاشتن داده های خود تأثیر می گذارد. تحقیقات در تسهیم دانش همچنین نشان داده است که اعتماد به گیرندگان دانش عامل کلیدی دیگری است که بر تمایل دارندگان دانش برای به اشتراک گذاشتن دانش ارزشمند تأثیر می گذارد. اعتماد به عنوان سازه ای تعریف می شود که بر توانایی، خیرخواهی و صداقت تأکید می شود.

در زمینه اشتراک دانش، مشخص شد که اعتماد به توانایی های دیگران، خیرخواهی و صداقت، سطح تمایل به ارائه اطلاعات را افزایش می دهد. در مرحله اولیه از کاربرد کلان داده در کشاورزی، مسائلی در مورد حکمرانی مناسب برای حفاظت از حقوق مالکیت کشاورزان بر داده های مزرعه، و تضمین حریم خصوصی و امنیت مطرح شده است. با نگاهی گسترده تر و انتقادی به حاکمیت داده های کشاورزی، جالب است بدانیم که این سازمان های کشاورز بوده اند که اقدامات لازم را برای رفع عدم تقارن اطلاعاتی تجربه شده توسط کشاورزان، ناشی از قدرت اعمال شده توسط ارائه دهندگان فناوری و خدمات انجام داده اند. که در مرز استفاده از تجزیه و تحلیل داده های بزرگ هستند. نگرانی کشاورزان در مورد سوء استفاده احتمالی ارائه دهندگان

خدمات از داده های کشاورزی دیجیتال منجر به ایجاد کدهای عمل در ایالات متحده، نیوزیلند، اتحادیه اروپا و اخیراً استرالیا شده است.

یک مطالعه اخیر نشان داد که کشاورزان برای به اشتراک گذاشتن داده های خود با محققان دانشگاه و دولت خیلی کم راحت هستند (Turland and Slade, 2019). ما این نظریه را مطرح می کنیم که میزان تمایل کشاورزان به اشتراک گذاری داده های مزرعه با نگرانی های آنها با داده های مزرعه جمع آوری شده و اعتماد به سهامدارانی که می توانند داده ها را با آنها به اشتراک بگذارند، مرتبط است.

استفاده از داده های بزرگ در کشاورزی نویدهای فریبنده ای برای بهره وری افزایش یافته کشاورزی پایدار و کاهش تأثیر منفی فعالیت های کشاورزی بر محیط زیست دارد. با این حال، موفقیت کاربرد کلان داده در کشاورزی به این بستگی دارد که آیا کشاورزان مایل به اشتراک گذاری داده های مزرعه خود هستند یا خیر. یکی از موضوعاتی که تاکنون در گفتمان درباره کلان داده ها در کشاورزی گم شده است، ارزش پیشنهادی کلان داده های کشاورزی از دیدگاه کشاورزان است، و اینکه چگونه این بر تمایل کشاورزان برای به اشتراک گذاشتن داده های ورودی و خروجی در مزرعه تأثیر می گذارد.

یافته های یک مطالعه نشان می دهد که اکثر افراد کشاورزان را به عنوان دینفع اصلی داده های بزرگ کشاورزی نمی دانستند، و چنین برداشتی ممکن است آنها را از اشتراک گذاری داده های مزرعه باز دارد و باعث نگرانی آنها در مورد سوء استفاده از تاریخ جمع آوری شود. این یافته شاید با این ایده که تولید و جمع آوری داده ها رابطه ای است، و بنابراین، افراد سوژه های داده ها مانند کشاورزان دارای نمایندگی محدودی هستند، همخوانی دارد. یافته ها نشان می دهد که برای تحقق فرصت دستیابی به کشاورزی پایدار که توسط فناوری کلان داده وعده داده شده است، باید پیشنهادات ارزشی قابل توجهی برای کشاورزان ایجاد شود، حکومتداری قوی برای محافظت از منافع کشاورزان و ایجاد اعتماد بین کشاورزان و سایر دینفعان ایجاد شود (Airong Zhang et al, 2021).

شکی وجود ندارد که کلان داده ها پتانسیل تبدیل کشاورزی و صنعت کشاورزی غذایی را به یک تجارت هوشمند و با فناوری بالا دارد. دامنه و جهت تغییرات تا حد زیادی به ظرفیت های سیستم ترویج و آموزش برای پاسخگویی به چالش های عصر کلان داده بستگی دارد. سهم اصلی مطالعات شناسایی مشکلات اساسی است که باید توسط سازمان های ترویج و موسسات آموزش کشاورزی برای باز کردن پتانسیل داده های بزرگ در کشاورزی مورد توجه قرار گیرد. تجزیه و تحلیل ادبیات منجر به این نتیجه می شود که گستره چالش های مربوط به کاربردهای کلان داده در کشاورزی نیازمند ارتباطات، گسترش و تلاش های آموزشی افزایش یافته است. جامعه یادگیری کلان داده باز و فراگیر، شامل بازیگرانی که بخش ها و صنایع مختلف را نمایندگی می کنند و ارتباطات و مشارکت دیجیتالی را از طریق سایت های شبکه های اجتماعی و سایر

فن‌آوری‌های دیجیتال تقویت می‌کنند، به نظر می‌رسد برای نیازهای کشاورزی مبتنی بر داده‌ها مناسب‌تر باشد.

نوآوری‌های مبتنی بر داده‌ها در کشاورزی اساساً مبتنی بر فناوری‌های کشاورزی دقیق بوده است، اما مطمئناً به آنها محدود نمی‌شود. از ارتباطات دیجیتال و حجم انبوه داده می‌توان چیزهای بیشتری به نفع کشاورزان و اقتصادهای روستایی، چه در کشورهای توسعه یافته و چه در کشورهای در حال توسعه، به دست آورد. بنابراین، توسعه و آموزش باید با مشکل اساسی درک محدود فرصت‌های ارائه شده توسط داده‌های بزرگ و ارتباطات دیجیتال مقابله کند.

می‌توان انتظار داشت که اجرای کلان داده در کشاورزی بسته به ظرفیت‌ها و استراتژی‌های محلی متفاوت باشد. مزارعی وجود خواهند داشت که با استفاده از خدمات مشاوره سفارشی و بی‌درنگ ارائه‌شده توسط الگوریتم‌های یادگیری ماشین، به مشاغل کاملاً شبکه‌ای و دیجیتالی تبدیل می‌شوند. در این زمینه، می‌توان انتظار داشت که نقش متخصصان ترویج و ماهیت مشاوره ارائه شده به کشاورزان بازتعریف شود. نیاز به توصیه‌های زراعی و تولیدی ارائه شده توسط انسان کاهش می‌یابد، در عوض اهمیت خدمات مشاوره‌ای در زمینه مدیریت داده‌ها و زنجیره‌های ارزش داده در بخش کشاورزی و مواد غذایی افزایش می‌یابد. با این حال، همه کشاورزان نمی‌توانند روی فناوری‌های جدید سرمایه‌گذاری کنند تا مزارع خود را متصل کرده و برای مزایای تجزیه و تحلیل داده‌های پیشرفته آماده کنند. در این مورد، نقش سیستم ترویج و آموزش برجسته کردن ارزش سایر منابع داده و فرصت‌های دیگر برای نوآوری‌های مبتنی بر داده خواهد بود.

بدون آموزش پیشرفته گسترش فرصت‌های کلان داده در کشاورزی ممکن است به طور کامل محقق نشود. همچنین این خطر وجود دارد که داده‌های بزرگ به عنوان تداخل فناوری بعدی در نظر گرفته شود که بشریت را از طبیعت و ارزش‌های سنتی مرتبط با کشت مستقیم زمین و پرورش دام توسط کشاورزان دورتر می‌کند. بنابراین ارتباط همه فرصت‌ها و چالش‌های مربوط به استفاده از داده‌های بزرگ در کشاورزی برای غلبه بر ترس‌ها و روایت‌های احتمالی ماشین در مقابل انسان در بحث عمومی بسیار مهم است.

کشاورزان و سایر ذینفعان باید بدانند که چرا و چگونه استفاده از ماشین‌های هوشمند باعث می‌شود که برخی از مهارت‌های انسانی دیگر مورد نیاز یا مورد انتظار برای اعمال در مزرعه نباشند و چگونه این توسعه از وضعیت محیط زیست در مناطق روستایی محافظت و بهبود می‌بخشد. در عین حال، آموزش و ترویج باید به توانمندسازی کشاورزان در زنجیره ارزش داده‌های بزرگ در حال ظهور کمک کند. کشاورزان باید از حقوق خود در مورد داده‌های مزرعه و همچنین از نقش مهم خود به عنوان تولیدکننده داده آگاه باشند. کشاورزانی که اطلاعات و داده‌ها را از طریق کانال‌های وب یا تلفن همراه مبادله می‌کنند، از ایجاد کشاورزی دیجیتال حمایت می‌کنند. به طور کلی، افزایش ارتباطات و همکاری بین کشاورزان، متخصصان

ترویج، محققان، مراکز علوم داده، مشاغل و شرکت‌های فناوری اطلاعات برای تسریع انتقال به کشاورزی مبتنی بر داده مورد نیاز است.

هوش مصنوعی^۱

پیش‌بینی می‌شود که تا سال ۲۰۲۱، هوش مصنوعی بیش از ۴۵ درصد رشد کرده و به روند اصلی در حال رونق جهانی برای تکنولوژی آموزشی تبدیل شود؛ زیرا فعالیت‌های اساسی آموزش (مانند درجه‌بندی) به واسطه هوش مصنوعی می‌توانند خودکار شوند. همچنین، فراگیران و آموزشگران می‌توانند از هوش مصنوعی بهره‌مند شوند و برنامه‌های مبتنی بر هوش مصنوعی نیز می‌توانند به هر دو گروه بازخورد مفید ارائه دهند. از این رو، بعضی مدارس از سیستم‌های هوش مصنوعی برای نظارت بر پیشرفت تحصیلی و هشدار به آموزشگران در صورت بروز مشکل در عملکرد فراگیران استفاده می‌کنند. بر این اساس، می‌توان گفت که هوش مصنوعی، دستیار قوی آموزش کلاسی است (Bui, 2020).

هوش مصنوعی در سال ۱۹۷۹ توسط جان مک‌کارتی، دانشمند کامپیوتر، ابداع شد که آن را به عنوان «علم و مهندسی ساخت ماشین‌های هوشمند» تعریف کرد (McCarthy, 2007). هوش مصنوعی را می‌توان به عنوان آموزش کامپیوترها برای تقلید از فرآیندهای تفکر و حتی شبیه‌سازی رفتار انسان تعریف کرد (Tecuci, 2012). علاوه بر این، شاخه‌ای از علوم کامپیوتر است که به شبیه‌سازی فرآیندهای هوش انسانی و یک سیستم مبتنی بر داده اختصاص داده شده است که رایانه یا نرم افزار را قادر می‌سازد تا وظایف را انجام دهد یا قضاوت کند.

امروزه هوش مصنوعی، به عنوان یکی از حوزه‌های ضروری در علوم کامپیوتر، در انواع حوزه‌ها مانند آموزش، مراقبت‌های بهداشتی، مالی و تولید نفوذ کرده است و به دلیل ماهیت آن برای مقابله با مشکلاتی به وجود آمده است که نمی‌توانند به خوبی توسط انسان حل شوند و انسان‌ها همچنان از ظرفیت‌های هوش مصنوعی شوکه می‌شوند (Banerjee, 2018).

تعریف هوش مصنوعی در طول زمان به دلیل توسعه سریع آن تغییر کرد و در حال حاضر تعریف واحدی وجود ندارد. با این حال، تعاریف به طور کلی به چهار دسته طبقه‌بندی می‌شود: هوش مصنوعی سیستمی است که مانند یک انسان فکر می‌کند، مانند یک انسان عمل می‌کند، عقلانی فکر می‌کند یا عقلانی عمل می‌کند. آلن تورینگ در دهه ۱۹۵۰ مقاله‌ای نوشت و در آن یک بازی را برای پاسخ به این سوال که "آیا یک ماشین می‌تواند فکر کند؟" پیشنهاد کرد و این بازی به عنوان تست تورینگ (Kevin, 2011) شناخته

1-Artificial Intelligence (AI)

می شود. به تصویب آزمون تورینگ، یک کامپیوتر باید دارای چهار مهارت باشد: پردازش زبان طبیعی، دانش بازنمایی، استدلال خودکار و یادگیری ماشینی (Kok, et al, 2011).

در این مورد، تورینگ تعریف هوش مصنوعی را گسترش داد، اما مشکل عدم تمایز بین دانش از هوش مصنوعی را درست مانند جدا کردن نرم افزار از سخت افزار هنگام تعریف کامپیوتر داشت. هوش مصنوعی به عنوان "برنامه ای که در یک دنیای خودسرانه از یک انسان بدتر نیست" تعریف می شود. در این تعریف هوش مصنوعی مجموعه ای از برنامه ها است که دارای ورودی و خروجی و همچنین یک محیط است (2012 Dobrev).

هوش مصنوعی، که عموماً توسط عموم به عنوان توانایی ماشین ها یا رایانه ها برای فکر کردن و عمل کردن مانند انسان ها بیان می شود، نشان دهنده تلاش ها برای سیستم های رایانه ای برای تقلید از ذهن و اعمال انسان است (Wartman & Combs, 2018). از این نظر، تعریف اساسی هوش مصنوعی را می توان به عنوان تقلید ماهرانه رفتار یا ذهن انسان توسط ابزارها یا برنامه ها بیان کرد (Mohammed & Watson, 2019). هوش مصنوعی شاخه ای از علوم کامپیوتر است که یادگیری ماشین، توسعه الگوریتم و پردازش زبان طبیعی را ترکیب می کند (Akgun & Greenhow, 2021). اهمیت توسعه هوش مصنوعی بیشتر در آموزش متوسطه و عالی برجسته شده است (su, et al, 2022).

هوش مصنوعی به عنوان علم و مهندسی حل مسئله با نوآوری های تکنولوژیکی مانند یادگیری ماشین و شبکه های عصبی تعریف می شود (Wang, 2020). این نشان دهنده ادغام علم، فناوری، مهندسی و ریاضیات (STEM) است که در جامعه توانمند فناوری فعلی برجسته شده است.

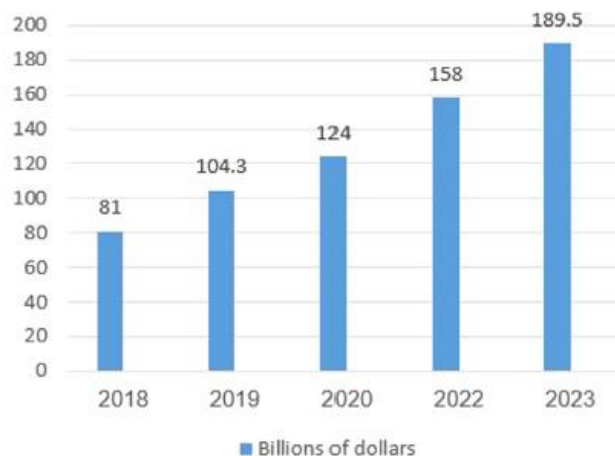
ممکن است تشخیص دقیق ترین و کارآمدترین اقدامات هنگام برخورد با حجم عظیمی از داده های پیچیده دشوار باشد. هوش مصنوعی یکی از نمونه هایی از روش های پیچیده است که ممکن است برای تجزیه و تحلیل داده های عظیم برای به دست آوردن بهترین نتیجه ممکن مورد استفاده قرار گیرد. کشور چین صاحب بیشترین تعداد شهرهای هوشمند در جهان است که شهرها و فضاهای عمومی خود را با استفاده از تکنیک های تجزیه و تحلیل مبتنی بر هوش مصنوعی مدیریت می کند (Dameri, Caprotti, & Liu, 2020). هوش مصنوعی چین از سال ۲۰۱۵ به سرعت پیشرفت کرده است و دولت چین چندین گام برای تحریک تحقیقات هوش مصنوعی برداشته است و هوش مصنوعی چین را وارد عصر جدیدی کرده است (Guo, 2021).

آن جی ادعا می کند که هوش مصنوعی الکترونیسته جدید این عصر است. هوش مصنوعی کاندیدایی است که می تواند با ارائه خود به عنوان عاملی قدرتمند در تضمین توسعه اقتصادی با پتانسیل خود، به عنوان بلوک اصلی انقلاب صنعتی پنجم معرفی شود (Ng, 2017). به همین دلیل است که سرمایه گذاری در هوش مصنوعی در چین با ۴۰ میلیارد دلار در سال ۲۰۱۷ رکوردشکنی کرد (Mou, 2019). انتظار می رود چین

مطابق با درآمدهای خود از هوش مصنوعی، تولید ناخالص داخلی^۱ خود را تا سال ۲۰۳۰ تا ۲۶ درصد (۷ تریلیون دلار) افزایش دهد. انتظار می رود آمریکای شمالی در همین بازه زمانی ۱۴,۵ درصد (۳,۷ تریلیون دلار) افزایش یابد (PwC, 2017). این داده ها ارزش افزوده و تأثیر جهانی هوش مصنوعی را برای اقتصاد آینده و در مورد ما، برای آینده آموزش قابل درک تر می کند، که به نوبه خود اقتصاد و نیروی کار را هدایت می کند و راه را برای انقلاب صنعتی جدید هموار می کند.

توسعه عمیق هوش مصنوعی بر بسیاری از موقعیت ها، از بازسازی نظم اجتماعی به معنای وسیع گرفته تا فرآیندهای آموزشی و اداری در کلاس ها و مدارس تأثیر می گذارد. مدارس می رود خود را با عصر دیجیتال وفق دهند و مهارت های قرن بیست و یکم را در برنامه های اصلی خود قرار دهند، برخی از مؤسسات اصلی هستند که می توانند تحت تأثیر توسعه هوش مصنوعی قرار بگیرند. کارسنتی اشاره می کند که اشکال جدید فناوری زندگی را غنی می کند و جوانان را مجذوب خود می کند و این مورد ممکن است مدارس را چاره ای جز ایجاد فضایی برای آنها باقی نماند (Karsenti, 2019).

دو نوع هوش مصنوعی یکی هوش مصنوعی مبتنی بر داده از طریق ماشین یادگیری و هوش مصنوعی مبتنی بر دانش وجود دارد. هوش مصنوعی بر اساس داده ها رشد می کند. با توجه به این موضوع کلان داده ها هوش مصنوعی را قادر می سازد تا به پتانسیل کامل خود برسد. فناوری های مجهز به هوش مصنوعی ظهور استارت آپ های فناوری نیز وجود داشته است که نقش مهمی در تسریع نفوذ هوش مصنوعی داشت.



شکل ۸. سرمایه گذاری روی فناوری برای توسعه شهرهای هوشمند در سراسر جهان

1- Gross domestic product (GDP)

کاربرد هوش مصنوعی در آموزش

کاربرد هوش مصنوعی در آموزش موضوع تحقیق در ۳۰ سال گذشته بوده است. در سال ۲۰۱۹، بازار جهانی آموزش هوش مصنوعی به ۱/۱ میلیارد دلار رسیده و تخمین زده می شود تا سال ۲۰۳۰ به بیش از ۲۵/۷ میلیارد دلار برسد.

مقدمه‌های کاربرد هوش مصنوعی در آموزش در آثار روان‌شناس معروف به نام اسکینر^۱، به عنوان پدر رفتارگرایی که از سال ۱۹۴۸ تا زمان بازنشستگی خود در سال ۱۹۷۴ استاد دانشگاه هاروارد بود، و سیدنی پرسی^۲ که استاد دانشگاه هاروارد بود، یافت می‌شود.

جامعه بین المللی هوش مصنوعی در آموزش^۳ یک جامعه بین رشته ای است که در مرزهای رشته های علوم کامپیوتر، آموزش و روانشناسی قرار دارد. این انجمن بین المللی در ۱ ژانویه ۱۹۹۷ راه اندازی شد. این انجمن با برگزاری مجله بین المللی هوش مصنوعی در آموزش^۴ و مجموعه کنفرانس های هوش مصنوعی AIED، محققان را گرد هم می آورد.

تقریباً هوش مصنوعی بر هر بخش از زندگی ما در آینده تأثیر می گذارد و از همه این بخش ها، بخش آموزش به شدت تحت تأثیر قرار خواهد گرفت زیرا آموزش و یادگیری بخش عمده ای از زندگی است و سیستم آموزشی فعلی تغییرات زیادی دارد. تحصیل در دوران قدیم به اندازه آنچه هوش مصنوعی آینده در آموزش ارائه خواهد کرد، انعطاف پذیر نیست. هوش مصنوعی یک فناوری نوظهور است که شروع به اصلاح ابزارها و مؤسسات آموزشی کرده است. آموزش عرصه ای است که حضور معلمان در آن الزامی است که بهترین شیوه آموزشی است و ظهور هوش مصنوعی شغل معلمانی را که در نظام آموزشی بی بدیل هستند تغییر می دهد. هوش مصنوعی عمدتاً از تجزیه و تحلیل پیشرفته، یادگیری عمیق و یادگیری ماشینی برای نظارت بر سرعت یک فرد خاص در میان دیگران استفاده می کند.

همانطور که راه حل های هوش مصنوعی همچنان به سطح بالاتری می رسند، به شناسایی شکاف ها در آموزش و یادگیری کمک می کند و مهارت آموزش را افزایش می دهد. هوش مصنوعی می تواند کارایی، شخصی سازی و ساده سازی وظایف مدیریتی را به ارمغان بیاورد تا به معلمان زمان و آزادی بدهد تا در جایی که ماشین ها با مشکل مواجه می شوند با قابلیت های منحصر به فرد انسانی درک و سازگاری را فراهم کنند. با ترکیب ماشین ها و معلمان می توان بهترین نتایج را از آموزش دانش آموزان گرفت. هوش مصنوعی می

-
- 1- F. Skinner
 - 2-Sidney Pressey
 - 3- Artificial Intelligence in Education society (AIED)
 - 4-International Journal of AI in Education (IJAIED)

تواند به هر فرد به طور جداگانه با ارائه برنامه درسی جداگانه بر اساس علاقه و ارزیابی مهارت به آنها کمک کند.

مزایای هوش مصنوعی در آموزش

در حال حاضر جوانان تمایل زیادی به استفاده از تلفن های هوشمند یا تبلت های خود دارند. این به آنها فرصتی می دهد تا با استفاده از برنامه های کاربردی هوش مصنوعی به مدت ده تا پانزده دقیقه در وقت آزاد خود مطالعه کنند.

سفارشی سازی برنامه درسی دانشگاهی را می توان توسط ماشین های مجهز به هوش مصنوعی انجام داد. ابزارهای هوش مصنوعی می توانند کلاس های درس جهانی افرادی که دارای اختلال بینایی یا شنوایی هستند را ممکن کند. این فناوری می تواند به دانش آموزانی که به دلیل بیماری نمی توانند در کلاس ها شرکت کنند نیز کمک کند. در سیستم آموزشی عادی، معلم دانش آموزان را در تکالیف و تست های شان نمره می دهد که زمان زیادی را صرف می کند. وقتی هوش مصنوعی وارد می شود، معلمان این وظایف را به سرعت انجام می دهند. همچنین به پیشنهاد راه هایی برای غلبه بر شکاف های یادگیری کمک می کند.

فرآیندهای پذیرش و ثبت نام نیز می توانند با هوش مصنوعی در آینده انجام شوند و پتانسیل کامل آن هنوز مشخص نشده است. هوش مصنوعی می تواند به دانش آموزان در انجام تکالیف یا آمادگی برای آزمون در خانه کمک کند. هوش مصنوعی در آینده نزدیک می تواند به طیف وسیعی از سبک های یادگیری پاسخ دهد. همه اینها به لطف هوش مصنوعی است که برنامه های آموزشی و تحصیلی پیشرفته تر می شوند. برنامه های کاربردی هوش مصنوعی مانند مربیان هوش مصنوعی برای یادگیرندگان برای آموزش در حال توسعه هستند.

از آنجایی که هوش مصنوعی به سرعت در حال تبدیل شدن به جنبه ای از زندگی روزمره است، جای تعجبی نیست که سیستم های آموزشی برای رسیدن به نیاز به پرورش استعداد های بیشتر به منظور حفظ موتور رشد هوش مصنوعی رقابت می کنند. با این حال، آموزش نه تنها تا آنجا که به علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات مربوط می شود، در حال توسعه است اما صنعت آموزش با برنامه درسی هوش مصنوعی در حال تغییر است. سیستم های هوشمند به سرعت در حال تغییر موسسات آموزشی از ابتدایی به آموزش عالی و همچنین آموزش بزرگسالان و پیشرفته هستند تا به افراد کمک کنند تا به طور کارآمد یاد بگیرند و اهداف یادگیری خود را محقق کنند.

سیستم آموزشی هوشمند برای تحریک تدریس خصوصی فردی استفاده می شود. بسته به شبکه های عصبی، الگوریتم ها می توانند در مقابل یک دانش آموز تصمیم بگیرند.

دانشجویان در حال حاضر با کمک هوش مصنوعی در معرض تعداد زیادی از امکانات برای تحصیلات عالی هستند. هوش مصنوعی می تواند تغییرات پیشرفته ای را در زمینه آموزش ایجاد کند. موج سرمایه گذاری ها و افزایش علاقه به هوش مصنوعی دانشگاه ها را در زمان های آینده تحت تأثیر قرار خواهد داد. افزایش بازار دانشجویان بین المللی، دموکراتیزه سازی آموزش عالی و افزایش فشار مالی با توجه به افزایش تعداد دانشجویانی که دوست دارند تحصیلات عالی را پشت سر بگذارند، به عنوان دلایل اصلی برای جستجوی هوش مصنوعی در آموزش عالی خواهد بود.

معایب هوش مصنوعی در آموزش

علیرغم فرصت های عظیمی که هوش مصنوعی ارائه می کند، ممکن است خطرات بالقوه ای نیز در آن وجود داشته باشد و احتمالاً هوش مصنوعی به بهترین یا بدترین اتفاقی که ممکن است برای بشریت بیفتد تبدیل شود. هوش مصنوعی می تواند از آموزش و یادگیری پشتیبانی کند، اما پیامدهای اخلاقی و خطرات جدیدی با توسعه برنامه های کاربردی هوش مصنوعی در آموزش عالی ظاهر می شود. یکی از این نمونه ها این است که به دلیل همه گیری ویروس کرونا و کاهش بودجه، مدیران ممکن است به جایگزینی آموزش با راه حل های سودآور خودکار هوش مصنوعی بپایانیشند. اگر استفاده از هوش مصنوعی در آموزش افزایش یابد، ممکن است این احتمال وجود داشته باشد که تعاملات شخصی کاهش یابد و دانش آموزان به فناوری معتاد شوند و گاهی اوقات ممکن است به جای کمک به یادگیرندگان به آنها آسیب برسانند.

اعضای هیئت علمی، مشاوران دانشجوی، دستیاران آموزشی و کارکنان اداری ممکن است از این بیم داشته باشند که سیستم مربی هوشمند که کاربرد هوش مصنوعی است، جایگزین آنها شود. سیستم هوش مصنوعی به حجم عظیمی از داده ها از جمله اطلاعات دانش آموزان و کارکنان نیاز دارد که محرمانه است و منجر به مسائل جدی حفظ حریم خصوصی می شود. در مقایسه با هزینه نصب، نگهداری و تعمیر هوش مصنوعی بسیار گران است. فقط سازمان های آموزشی با بودجه هنگفت می توانند به خود اجازه دهند از چنین فناوری بلایی بهره مند شوند. هنگامی که بیش از حد به این فناوری تکیه می شود، می تواند باعث عدم ارتباط شخصی شود و ممکن است از این منظر به کاربران آسیب برساند. وقتی چیزی مانند بلایای طبیعی یا حوادث رخ می دهد و یک هوش مصنوعی نیاز به تعمیر دارد، هرگز نمی توانیم بفهمیم که چه مقدار از داده ها از دست می رود.

هوش مصنوعی در آموزش یک تغییر انقلابی است. بنابراین افرادی که روی برنامه های هوش مصنوعی کار می کنند باید به مربیان و سیاست گذاران آموزش و پرورش کاربرد این موضوع را عمیقاً آموزش دهند. اگرچه استفاده از هوش مصنوعی در بخش آموزشی معایب متعددی دارد، اما آینده متعلق به هوش مصنوعی است، بنابراین سیستم آموزشی باید دانش آموزان خود را در معرض این نوع فناوری قرار دهد تا شروع به استفاده

از هوش مصنوعی کند. تأثیر هوش مصنوعی ابتدا در پایین ترین سطوح تحصیلی دیده می شود و به تدریج به آموزش عالی افزایش می یابد اما هدف اصلی هوش مصنوعی آسان تر کردن کار یک مربی است نه جایگزین کردن آنها.

رول و ویلی نقل قول هنری فورد را برجسته می کنند: «اگر از مردم می پرسیدم که چه می خواهند. آنها می گفتند اسب های سریع تر» در ظاهر، می توان گفت مدارس به «کلاس های سریع تر» تبدیل شده اند که در زمان کوتاه تری نتیجه می دهند. اما آیا این «کلاس های سریع» به این کار ادامه می دهند یا نیاز به تفکر متفاوت در قرن بیست و یکم دارند؟ (Roll, et al, 2016)

وقتی به قرن بیست و دوم می رویم، آیا ارائه مهارت ها، تفکر انتقادی و مهارت های فراشناخت کافی است؟ یا باید سیستم های جدیدی را پیکربندی کنیم که قبلاً برای عصر جدید هرگز به آن فکر نمی شد؟ هوش مصنوعی در آموزش چه فرصت هایی می تواند ارائه دهد که افراد را از ربات ها یا وسایل نقلیه هوشمند متمایز کند و به انسان ها کمک کند جنبه های عاطفی و اجتماعی خود را حفظ کنند؟ به احتمال زیاد به زودی این موضوعات در دستور کار اصلی سیاستگذاران و مجریان این حوزه قرار خواهد گرفت. در واقع، در حال حاضر بحث هایی وجود دارد که می پرسند آیا هوش مصنوعی می تواند واقعاً جایگزین معلمان شود یا خیر (Felix, 2020).

مانیکا و همکاران تأکید می کنند که معلمان خوب در آینده به وجود خود ادامه خواهند داد و کلاس هایی را آموزش می دهند که برای تقویت هوش عاطفی، خلاقیت و ارتباطات دانش آموزان طراحی شده است. در واقع، به گفته این نویسندگان، پیشرفت ها در هوش مصنوعی و اتوماسیون در واقع «مردم را انسان تر» می کند (Manyika, 2017). در آموزش، یادگیری را فردی تر می کند، تجارب یادگیری موثر را ارائه می دهد، دانش آموزان را قادر می سازد استعداد های خود را کشف کنند، خلاقیت خود را بهبود می بخشد و بار کاری معلمان را کاهش می دهد. همانطور که گفته شد، ایده های متضادی نیز وجود دارد. انتقال نقش معلمان به رایانه به عنوان یک خطر در مطالعات روی هوش مصنوعی دیده می شود (Humble & Mozellius, 2019). برای آماده شدن برای این آینده، وظیفه دولت ها و ملت ها ایجاد پروفایل معلمی است که با این ساختارهای پشتیبانی کار کند (Wogu, et al, 2018).

اگرچه مطالعات هوش مصنوعی در آموزش و پرورش در زمان های اخیر توجه زیادی را به خود جلب کرده است، مطالعات در مورد نظریه هوش مصنوعی عمومی را می توان حداقل به قرن چهاردهم ردیابی کرد و این مطالعات از طریق کار آلن تورینگ در سال ۱۹۳۷ دوباره ظهور کرد (Humble & Mozellius, 2019). آنها اکنون در حال تبدیل شدن به نقطه مهم ادبیات دانشگاهی و محافل علمی هستند. گسترش مطالعات هوش مصنوعی در مدیریت سازمانی به عنوان «رهبری هوش مصنوعی» در ادبیات شروع شده است (به Canbek, 2020). با استفاده بیشتر از هوش مصنوعی در آموزش، تحولات اساسی در نظام آموزشی و فرآیندهای آن

قابل پیش بینی است. سکروگلو و همکاران در مطالعه ای اظهار داشتند که هوش مصنوعی می تواند به معلمان کمک کند تا آموزش شخصی را برای دانش آموزان خود بهبود بخشند (Sekeroglu, et al, 2019). هوش مصنوعی می تواند دسترسی به فرصت های یادگیری مناسب و بهتر را برای افراد و جوامع محروم، افراد دارای معلولیت، پناهندگان، افراد خارج از مدرسه و کسانی که در جوامع منزوی زندگی می کنند، فراهم کند (Pedro, et al, 2019). تحقیقات نشان می دهد که چگونه می توان رویکردهای متناسب با فردی را با پشتیبانی از تکنیک های هوش مصنوعی و محیط های یادگیری هوشمند ارائه کرد (Mohammed & Watson, 2019). اگرچه به نظر می رسد آموزش با کیفیت مستلزم مشارکت فعال معلمان انسانی است، هوش مصنوعی افزایش آموزش و کیفیت را در همه سطوح به ویژه با ارائه شخصی سازی در نظر می گیرد (Grosz & Stone, 2018). پدرو و همکاران یک مدل معلم دوگانه با هوش مصنوعی را از نظر آموزش فردی برجسته می کنند. معلمان زمان زیادی را صرف کارهای معمول و سایر وظایف اداری می کنند، مانند تکرار مکرر، پاسخ دادن به سوالات در مورد بسیاری از موضوعات، اما با پشتیبانی هوش مصنوعی در کلاس دستیاران (معلمان متوسطه) زمان صرف شده برای رویه های معمول را کاهش می دهند، که به معلمان کمک می کند تا بر راهنمایی دانش آموزان و ارتباط یک به یک تمرکز کنند (Pedro, et al, 2019).

در این موضوع نتایج به دست آمده از نظرات شرکت کنندگان در مورد مزایای استفاده از هوش مصنوعی در آموزش ارائه شده است. بر این اساس، این مزایا عبارتند از:

- کمک به فرد در یادگیری با سرعت خود
- تعیین صحیح نیاز فرد
- راه حل های عملی برای مشکلات
- دیگر از کاغذبازی در مدارس خبری نیست
- جلوگیری از اتلاف وقت
- افزایش کیفیت آموزش
- ایجاد سهولت در کار
- کمک به تصمیم گیری صحیح با تجزیه و تحلیل سریع داده ها
- برنامه ریزی تدریس با توجه به ظرفیت و سرعت دانش آموز
- استفاده یا انتخاب روش های موثر یادگیری با استفاده از تحلیل یادگیری
- توانایی آموزش در گروه های کوچکتر با برنامه ریزی موثر
- فرآیند یادگیری فردی موثرتر
- کمک به سیاست گذاران، به عنوان مثال، شبیه سازی های پیش بینی جمعیت برای انجام سرمایه گذاری های آموزشی مناسب در مکان های مناسب.

توصیه های به کارگیری هوش مصنوعی در آموزش به شرح زیر است:

- هنگام استفاده از هوش مصنوعی در آموزش باید سیستم ارزیابی خاصی وجود داشته باشد.
 - برنامه ها یا سیستم های توسعه یافته در رابطه با هوش مصنوعی در آموزش باید با برنامه های آزمایشی آزمایش شده و با توجه به نتایج آنها در سیستم ادغام شوند.
 - مطالعات آکادمیک باید بر روی سیستم های توسعه یافته انجام شود و مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرد.
 - کارهای زیرساختی لازم ایجاد شود.
 - مکانیزم حسابرسی باید ایجاد شود.
 - روانشناسی انسان را نباید نادیده گرفت.
 - نرم افزارهای پیشگیرانه و حمایتی باید توسعه یابد.
 - اثرات سیستم های مرتبط با هوش مصنوعی بر قدرت تصمیم گیری افراد در زندگی آنها باید سنجیده شود.
 - فرآیند یکپارچه سازی هوش مصنوعی باید به گونه ای پیش برود که بر روابط اجتماعی تأثیر منفی نگذارد.
 - هوش مصنوعی در آموزش راه حل جامعی نیست. باید فقط در مناطق مورد نیاز استفاده شود.
 - این فرآیند باید به صورت میان رشته ای با همه ذینفعان انجام شود، نه فقط مربیان و مهندسان.
- اهمیت هوش مصنوعی در حال حاضر در حال تحقیق و توسعه در یک سطح جهانی بوده است و توجه مؤسسات آموزشی را به خود جلب کرده است.
- هوش مصنوعی چندین شرکت فناوری اطلاعات از جمله آمازون، فیس بوک، مایکروسافت، و گوگل، هوش مصنوعی و یادگیری ماشین را ادغام کرده است. افراد کمی، در همین حال آگاه هستند که هوش مصنوعی راه خود را به عرصه آموزش و پرورش باز کرده است و دستورالعمل رشد و توسعه مدارس را به دنبال خواهد داشت و از تکنولوژی به عنوان مثال، کتاب های درسی آنلاین و نرم افزارهای کاربردی در حوزه حسابداری در سطح دانشگاه استفاده می کنند (Alava, et al, 2017). حتی بیل گیتس، بنیانگذار مایکروسافت، از طرفداران هوش مصنوعی در آموزش است. گیتس حتی فکر می کند که هوش مصنوعی می تواند یادگیری انسان را به روش های مختلف افزایش دهند.
- هوش مصنوعی برای ساده کردن یادگیری های مختلف استفاده می شود و مدل ها و سیستم هایی که دانش آموزان را برای تسلط انگیزه می بخشد، توسعه می دهد و روش های یادگیری پر انرژی را تولید می کند که در آن مربیان ممکن است بسیاری از افراد عادی را جابجا کنند. کار با سیستم های هوش مصنوعی در آموزش برای بهره وری یادگیری ضروری و قابل قبول است.
- هوش مصنوعی به طور چشمگیری آموزش را متحول کرده است (Luckin, et al, 2022). برای اینکه معلمان به طور کامل از فرصت های هوش مصنوعی در آموزش استفاده کنند، باید سهم ابزارهای آموزشی مبتنی بر

هوش مصنوعی را بدانند (Xu, 2020). وقتی معلمان دانش کافی برای استفاده از ابزارهای آموزشی مبتنی بر هوش مصنوعی داشته باشند، می‌توان از فناوری هوش مصنوعی برای تدریس مؤثر استفاده کرد (Cavalcanti, et al, 2021). به عنوان مثال، هر چه معلمان بیشتر کاربردهای ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی را تشخیص دهند، بیشتر از چنین ابزارهایی برای تقویت انگیزه و مشارکت یادگیرنده استفاده می‌کنند (Wang, et al, 2021). به طور مشابه، معلمانی که دانش بیشتری در مورد هوش مصنوعی دارند، بهتر می‌توانند ابزارهای مناسب مبتنی بر هوش مصنوعی را برای اهداف آموزشی انتخاب کنند (Edwards, et al, 2018). از این رو، دانش معلمان از هوش مصنوعی آنها را قادر می‌سازد از ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی برای یادگیری شخصی و بازخورد به موقع استفاده کنند (Popenici, & Kerr, 2017). بنابراین، درک دانش آنها در مورد ادغام ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی در آموزش مهم است. در واقع، نقش دانش فناورانه و آموزشی در ادغام موفقیت آمیز آموزشی هر فناوری حیاتی است (Koehler, & Mishra, 2009).

فرض بر این نیست که هوش مصنوعی در آینده جایگزین معلمان شود (Hrastinski et al., 2019)، زیرا تعامل معلم با دانش آموزان در پیشرفت یادگیری و رشد فردی دانش آموزان غیر قابل جایگزینی است. با این حال، محیط های یادگیری و آموزش به دلیل پیشرفت سریع، توسط هوش مصنوعی و زیرشاخه های آن احاطه خواهند شد (Ng et al., 2021; Xu, 2020). از این رو، هوش مصنوعی دانش حرفه ای معلم را برای آموزش مبتنی بر هوش مصنوعی تغییر خواهد داد. از این منظر، دانش استفاده از سیستم های مبتنی بر هوش مصنوعی از نظر فن آوری و آموزشی برای حرفه معلمی بسیار مهم است (Seufert, et al, 2021).

کاربرد هوش مصنوعی در کشاورزی

کشاورزی، یکی از مهم ترین دغدغه های هر کشوری، هنوز یکی از چالش های اصلی در حال حاضر است. تخمین زده می شود که امروزه بیش از ۸۲۰ میلیون نفر در گرسنگی هستند. علاوه بر این، با جمعیت جهانی که انتظار می رود در سال ۲۰۵۰ به ۹/۱ میلیارد برسد، ۷۰ درصد غذای بیشتری باید تولید شود. علاوه بر سرمایه گذاری های پیش بینی شده در کشاورزی، سرمایه گذاری بیشتر مورد نیاز خواهد بود، در غیر این صورت حدود ۳۷۰ میلیون مردم در سال ۲۰۵۰ در گرسنگی خواهند بود (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2020). علاوه بر این، شکاف رو به رشد بین تقاضای رو به رشد آب و منابع آب موجود پیش بینی می شود و این احتمال وجود دارد که بیش از سه میلیارد نفر تنش آبی را تا سال ۲۰۲۵ تجربه کنند (Popa, 2011).

به جز اقدامات سنتی، دانشمندان و دولت نقش مهمی را در شناسایی و کاربرد هوش مصنوعی ایفا کرده اند. علیرغم تاریخچه نسبتاً کوتاه توسعه هوش مصنوعی اولین کاربرد هوش مصنوعی در کشاورزی بوده

است (Gertsis et al, 1997). مکینیون و لمون در سال ۱۹۸۵ برای ایجاد GOSSYM، یک مدل شبیه‌سازی محصول پنبه از سیستم خبره برای بهینه‌سازی تولید پنبه تحت تأثیر آبیاری، کوددهی، کنترل علف‌های هرز، آب و هوا و عوامل دیگر استفاده کردند (Lemmon & Mckinion, 1985).

جمعیت به شدت در حال افزایش است و با این افزایش تقاضا برای غذا و اشتغال نیز در حال افزایش است. هوش مصنوعی در کشاورزی، انقلاب کشاورزی را به ارمغان آورده است. این فناوری از عملکرد محصول در برابر عوامل مختلفی مانند تغییرات آب و هوایی، رشد جمعیت، مسائل اشتغال و مشکلات امنیت غذایی محافظت کرده است. هوش مصنوعی در کشاورزی از جمله در مورد آبیاری، وجین‌های هرز، سمپاشی با کمک حسگرها و سایر وسایل تعبیه شده در روبات‌ها و پهپادها هوش مصنوعی در کشاورزی نه تنها به کشاورزان کمک می‌کند تا علاوه بر اینکه کشاورزی خود را خودکار کنند، به سمت نوعی از کشاورزی که کشت دقیق برای عملکرد محصول بیشتر و کیفیت بهتر در عین استفاده از منابع کمتر تغییر جهت بدهند. در کشاورزی، هوش مصنوعی به کشاورزان کمک می‌کند تا کارایی خود را بهبود بخشند و اثرات خصمانه زیست محیطی را کاهش دهند.

اکثر استارت آپ‌های کشاورزی در حال سازگاری با رویکرد فعال‌سازی هوش مصنوعی برای افزایش کارایی تولید محصولات کشاورزی هستند. هوش مصنوعی رویکردهای قدرتمند می‌توانند بیماری‌ها یا تغییرات آب و هوایی را زودتر تشخیص دهند و هوشمندانه پاسخ دهند. هوش مصنوعی در کشاورزی به کشاورزان کمک می‌کند تا بینش داده‌هایی مانند دما، بارش، سرعت باد و تابش خورشیدی را درک کنند.

اتوماسیون کشاورزی دغدغه اصلی و موضوع نوظهور برای هر کشور است. جمعیت جهان با سرعت بسیار زیاد در حال افزایش است و با افزایش جمعیت نیاز به غذا به سرعت افزایش می‌یابد. روش‌های سنتی استفاده شده توسط کشاورزان به اندازه کافی برای پاسخگویی به تقاضای فزاینده کافی نیست و بنابراین آنها مجبورند مانع استفاده شدید از سموم مضر شوند. این عمل کشاورزی را بسیار تحت تأثیر قرار می‌دهد و در در نهایت زمین بایر و بدون حاصلخیزی می‌ماند. در برخی مناطق مزارع کشاورزی با مشکلاتی مانند بیماری‌های زراعی، عدم مدیریت ذخیره‌سازی، سموم دفع آفات مواجه هستند. کنترل و مدیریت علف‌های هرز، مدیریت آبیاری و سایر مشکلات قابل حل است. اتوماسیون روش‌های کشاورزی باعث افزایش سود حاصل از کشت و همچنین تقویت خاک شده است.

کشاورزی تأثیر اقتصادی زیادی بر شهرها و کشورها دارد. اتوماسیون کشاورزی یک موضوع بزرگ نگرانی و مد روز در سراسر جهان است. با افزایش جمعیت جهان، تقاضا برای غذا و شغل نیز افزایش می‌یابد. شیوه‌های سنتی کشاورزان برای دستیابی به این اهداف ناکافی بود. تکنیک‌های جدید خودکار توسعه یافته با پشتیبانی هوش مصنوعی کشاورزی را متحول کرده است. این تکنیک‌ها از بازده کشاورزی در برابر عوامل مختلفی مانند چالش‌های نیروی کار، تغییرات آب و هوایی، مسائل امنیت غذایی و افزایش جمعیت محافظت می‌کنند. محققین متعدد روی برنامه‌های کاربردی مبتنی بر هوش مصنوعی در مورد کشاورزی

هوشمند کار کرده اند (Al-Ali, et al, 2015؛ Vincent, et al, 2019؛ Cruz, et al, 2017؛ Ragavi, et al, 2020). کشاورزی هوشمند صنعت کشاورزی را از نظر پایداری اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی متحول می کند. برخی از محققان راههایی را برای ترکیب فناوری دیجیتال با کشاورزی و هوش مصنوعی برای توسعه سیستم‌های کشاورزی هوشمند و بلندمدت بررسی کرده‌اند. سیرولا لورنزو و تیم او یک مرور کلی از ظهور فناوری های دیجیتال هوشمند مانند رباتیک، اینترنت اشیا، داده های بزرگ، هوش مصنوعی و بلاک چین در کشاورزی ارائه کرده اند (Ciruela-Lorenzo et al, 2020). محققان به فناوری های موجود را محاسبه IOT و AI که برای کشاورزی هوشمند و پایدار^۱ استفاده شده‌اند، نگاه کرده‌اند و سپس معماری فناوری IOT/AI را شناسایی کرده‌اند که می‌تواند از توسعه پلتفرم‌های SSA پشتیبانی کند. تحولات سیستم آبیاری هوشمند مبتنی بر هوش مصنوعی در مقاله مورد بحث قرار گرفته است (Al-Ali, et al, 2015؛ Anand, et al, 2015؛ delacruz, et al, 2017). آل علی و همکاران یک سیستم آبیاری باغ هوشمند را ارائه کرده اند که می تواند با سیستم های کنترل خانه هوشمند موجود مرتبط شود. ایستگاه اصلی شامل یک الگوریتم آبیاری با منطق فازی^۲ است که از قوانین آبیاری چمن و درختان پیروی می کند (Al-Ali, et al, 2015). محققان دیگری از شبکه های عصبی برای بهینه سازی مصرف آب در مزارع هوشمند با ادغام آنها در سیستم آبیاری خودکار پیشنهادی و ایجاد یک سیستم خبره استفاده کرده اند (delacruz, et al, 2017).

آبیاری قطره ای، شبکه سیار و تکنیک فازی توسط آناند و همکاران استفاده شد (Anand, et al, 2015). کنترل کننده فازی داده ها را تجزیه و تحلیل و مقدار آب مورد نیاز را محاسبه می کند. اینترنت اشیا به لطف رشد سریع شبکه‌های حسگر بی‌سیم^۳ خود را به عنوان یک تکنیک مناسب برای اتوماسیون کشاورزی و تصمیم‌گیری ثابت کرده است. علاوه بر این، محققان دیگر در آثار خود تکنیک‌های هوش مصنوعی مبتنی بر حسگر را در کشاورزی هوشمند بررسی کرده‌اند. برای تعیین مناسب بودن زمین کشاورزی وینسنت و همکاران یک سیستم خبره را پیشنهاد کرده اند که شبکه های حسگر را با الگوریتم های هوش مصنوعی مانند ANN و MLP یکپارچه می کند. این ارزیابی بر اساس داده های جمع آوری شده از دستگاه های حسگر مختلف مورد استفاده برای آموزش سیستم است. شادرین و همکاران یک سیستم حسگر تعبیه‌شده با هوش مصنوعی را پیشنهاد کرده‌اند که امکان تجزیه و تحلیل مداوم و پیش‌بینی درجا پویایی رشد برگ‌های گیاه را فراهم می‌کند. در روش پیشنهادی، آنها از یک RNN به نام LSTM به عنوان هسته هوش مصنوعی استفاده کرده‌اند. Agrobots را می‌توان با کاشت بذرهای طبیعی در خاک مستقر کرد و عملکرد کلی محصول کشاورزی را افزایش داد. با استفاده از Agrobot، راگروی و همکاران یک رویکرد کشاورزی

1- smart, sustainable agriculture (SSA)

2- fuzzy logic (FL)

3- Wireless Sensor Networks (WSNs)

هوشمند مبتنی بر حسگر هوش مصنوعی را نشان داده‌اند (Shadrin, et al, 2019; Ragavi, et al, 2020)؛ Vincent. et al, 2019). فناوری هوش مصنوعی برای توسعه شهرهای هوشمند به منظور کاهش فشار بر منابع محلی و ارتقای حکمرانی و خدمات استفاده می‌شود. اخیراً، سیستم آموزشی مدرن به سمت پلتفرم‌های آموزش الکترونیکی رفته است که اکنون همه می‌توانند از طریق اینترنت یاد بگیرند. فناوری هوش مصنوعی موجب تقویت مشاغل مبتنی بر کشاورزی برای نتایج کارآمدتر می‌گردد. در هوش مصنوعی از برنامه‌هایی مانند تنظیمات خودکار ماشین برای پیش‌بینی آب و هوا و شناسایی بیماری یا آفات استفاده می‌شود. هوش مصنوعی می‌تواند عملکرد محصول را با مدیریت و پتانسیل برای حل چالش‌های کشاورزان مانند آب و هوا تنوع، هجوم آفات و علف‌های هرز که باعث کاهش محصول می‌شود، بهبود بخشد.

کاربردهای مختلف هوش مصنوعی در کشاورزی مانند آبیاری، وجین‌های هرز، سمپاشی با کمک حسگرها و سایر ابزارهای تعبیه شده در روبات‌ها و پهپادها می‌باشد. ایده آبیاری کارآمد و خودکار این سیستم با توسعه سنسورهای از راه دور با استفاده از فناوری آردوینو که می‌تواند تولید تا ۴۰ درصد افزایش یابد. سنسورهای مختلف برای اهداف مختلف مانند سنسور رطوبت خاک برای تشخیص میزان رطوبت در خاک، سنسور دما برای تشخیص دما، سنسور تنظیم کننده فشار برای حفظ فشار و سنسور مولکولی برای رشد بهتر محصول ساخته شده‌اند.

داده‌های پیش‌بینی آب و هوا: داده‌های پیش‌بینی شده به کشاورزان کمک می‌کند تا بدون به خطر انداختن عملکرد و سود محصول تولید کنند. تجزیه و تحلیل داده‌های تولید شده به کشاورز کمک می‌کند تا آن را دریافت کند احتیاط با درک و یادگیری با هوش مصنوعی با اجرای چنین عملی به تصمیم‌گیری هوشمندانه به موقع کمک می‌کند.

نظارت بر سلامت محصول و خاک: هوش مصنوعی روشی کارآمد برای انجام یا نظارت بر شناسایی عیوب احتمالی و کمبود عناصر غذایی در خاک است. هوش مصنوعی عیوب احتمالی خاک، آفات گیاهی و بیماری‌ها را از طریق تصاویر گرفته شده توسط دوربین درک و شناسایی می‌کند.

کاهش استفاده از آفت‌کش‌ها: هوش مصنوعی داده‌های مربوط به علف‌های هرز را با روباتیک کامپیوتری که داده‌ها را برای بررسی علف‌های هرز جمع‌آوری می‌کند را گرفته و به کشاورزان در سمپاشی مواد شیمیایی فقط در جایی که علف‌های هرز وجود دارد کمک می‌کند و استفاده از سمپاشی شیمیایی را به طور کامل کاهش می‌دهد. در نهایت باعث کاهش موثر علف‌های هرز و همچنین کاهش استفاده از علف‌کش در مزرعه نسبت به اسپری کامل مزرعه می‌شود.

پهپادها در کشاورزی: وسایل نقلیه هوانوردی بدون سرنشین (پهپاد) یا در یک محیط مکانیکی هواپیماهای بدون سرنشین هستند که می‌توان از راه دور کنترل کرد (Deepak & Mogli, 2018). آنها در تلاقی با

سیستم موقعیت یابی جهانی و سنسورهای دیگری که روی آنها نصب شده است می باشند. هواپیماهای بدون سرنشین برای پایش سلامت محصولات کشاورزی، پایش تجهیزات آبیاری، شناسایی علف های هرز و پایش حیات وحش و مدیریت بلایا در حال اجرا هستند (Natu & Kulkarni, 2016؛ et al, 2019, Ahirwar؛ 2015, Veroustraete). سنجش از راه دور با استفاده از پهپادها برای ضبط، پردازش و تجزیه و تحلیل تصویر کشاورزی تاثیر زیادی دارد (Abdullahi, et al, 2015).



شکل ۹- پهپادهای مورد استفاده در محصولات کشاورزی



شکل ۱۰. برداشت محصول گوجه فرنگی با ربات



شکل ۱۱. نظارت بر محصول با استفاده از برنامه هوش مصنوعی

نظارت بر محصول: یک سیستم تصویربرداری چندطیفی کم هزینه طراحی و برای کاربرد در نظارت بر محصول توسعه یافته است. حسگرهای جدیدی که روی پهپاد نصب شده‌اند و دوربین‌های با تکنولوژی بالا در چشمان این پهپاد قرار دارند و روش‌های بهینه‌ای برای بررسی، جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل داده‌ها هستند که به طور مداوم توسعه یافته و آزمایش شده‌اند. (De Oca, et al, 2018). این سیستم تصاویر و اطلاعاتی را ارائه می‌دهد که مورد استفاده نرم‌افزاری برای محاسبه NDVI قرار می‌گیرد و متعاقباً وضعیت سلامت یک محصول را گزارش می‌کند.

- مدیریت خاک: مثال دیگر این است که می‌توان از هوش مصنوعی برای تهیه نقشه‌های خاک استفاده کرد که به نشان دادن چشم‌انداز خاک روابط و لایه‌ها و نسبت‌های مختلف خاک زیر زمین کمک می‌کند (Elijah, et al, 2018).

مدیریت علف‌های هرز: سیستم‌های تشخیص علف‌های هرز هوش مصنوعی مورد آزمایش قرار گرفته در آزمایشگاه‌ها برای محاسبه مقدار دقیق اسپری مورد استفاده و اسپری در محل مورد نظر به طور دقیق می‌باشد، که هم هزینه‌ها و هم خطر آسیب رساندن به محصولات را کاهش می‌دهد (Partel, et al, 2019).

- توسعه ربات‌های کشاورزی: یکی از زمینه‌های کاربردی که هوش مصنوعی نقش مهمی در آن ایفا می‌کند، سیستم رباتیک است که باید در بخش کشاورزی گنجانده شود که به طور چشمگیری کار دستی مورد نیاز را با کار فشرده خودکار جایگزین شود. اتوماسیون کلیدی برای پدیده‌های اجتماعی مهم مانند پیری جمعیت و کاهش جمعیت است.

مطالعه ربات‌ها برای اهداف کشاورزی از اوایل دهه ۱۹۸۰ آغاز شد و ژاپن برای اولین بار رباتی که می‌تواند سم‌پاشی کند را توسعه داد (B X W A, et al, 2014).

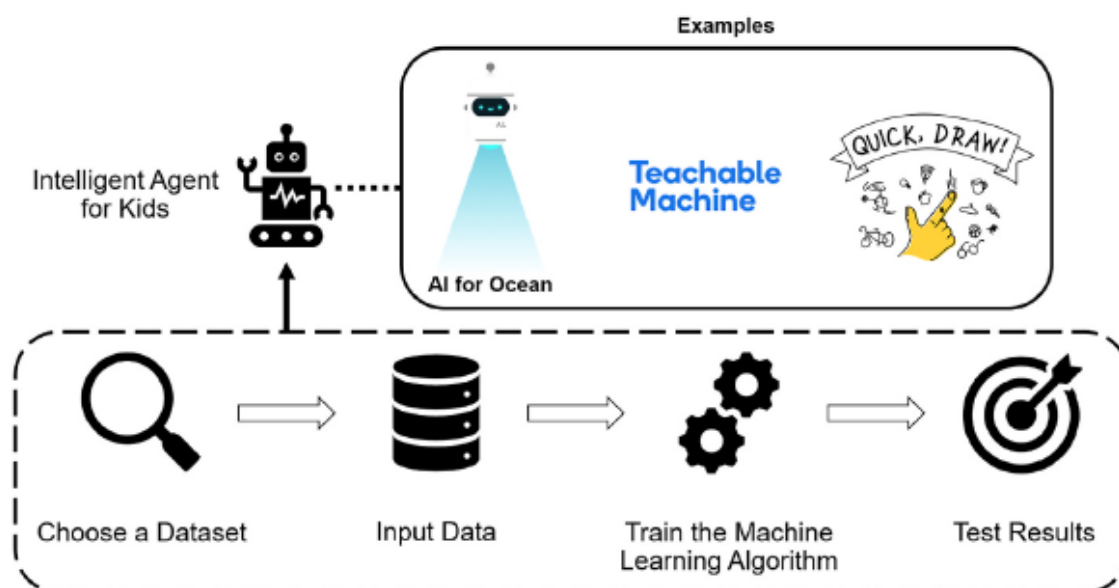
با توجه به اینکه حرکت ربات‌ها در محیط‌های کشاورزی واقعی یک مشکل است، یک تیم تحقیقاتی در سال ۱۹۹۶ یک ربات متحرک مستقل به نام AURORA طراحی کردند که قادر به حرکت به صورت مستقل یا کنترل از راه دور در گلخانه‌ها برای انجام کارهای خاص وظیفه‌ای که به طور معمول به کار

دستی قابل توجهی نیاز دارد، بود. در واقع انگیزه اولیه برای طراحی روبات های مخصوص محیط گلخانه ای این بود که اپراتورهای انسانی در برابر آفت کش ها قارچ کش ها و سایر محصولات شیمیایی (به ویژه در گلخانه های گرم و تهویه ضعیف محیطی که باعث بیماری های پوستی، بیماری های مزمن و حتی مرگ و میر آنها شده است) آسیب پذیر هستند (Mandow, et al, 1996).

یکی دیگر از نمونه های ربات کشاورزی، تراکتورها یک ورودی، یا به طور خاص، برنامه ای را دریافت می کنند که مسیر سفر، از طریق سیستم موقعیت یابی جهانی، و با استفاده از بینایی ماشین نشان می دهد، دستگاه می تواند همراه با خط کشت عمل کنند. در آزمایشی برای تخمین موقعیت میوه سیب برای روبات هایی که برای چیدن سیب طراحی شده بودند، از سیستم مختصات دکارتی روش حداقل مربعات غیر خطی توزیع سیب در جهت های افقی و عمودی استفاده کردند، که می تواند برای طراحی ربات برداشت سیب اعمال شود (Kataoka, 2000).

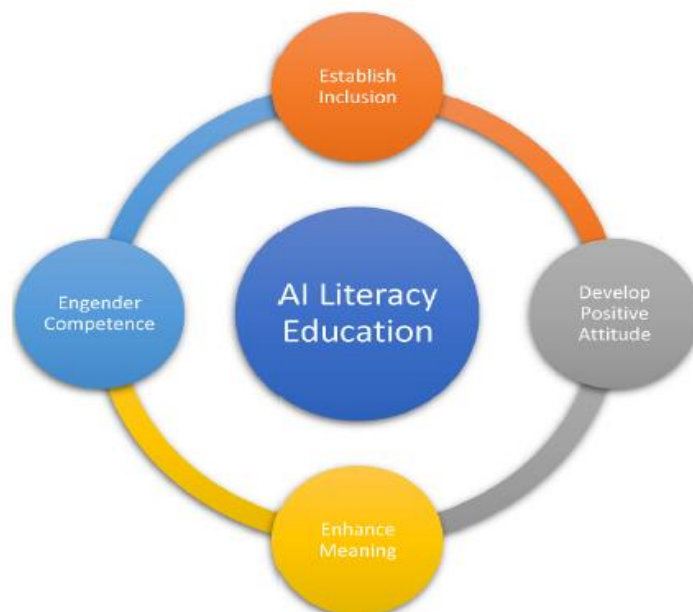
ماشین خودکار چیدن میوه^۱ برای برداشت سیب که در سال ۲۰۰۸ تعریف شد و با تمرکز بر طراحی یک گیره انعطاف پذیر، دقتی را که برای چیدن سیب بسیار مهم است را تضمین می کند و با برداشت تعداد زیادی سیب در یک حرکت و در نتیجه ضرر اقتصادی ناشی از خسارت کیفیت سیب ها را کاهش می دهد (Baeten, et al, 2007).

یک ربات میوه چین که در سال ۲۰۱۳ تعریف شد، دارای روش استخراج خودکار است که پس زمینه کشاورزی متفاوت برای سیستم بینایی دارد، در این روش بر اساس ویژگی های رنگ سپس یک الگوریتم مشخص در مورد میوه که تمایز رنگ ها در خدمت تشخیص دقیق میوه های رسیده است استخراج می کند.

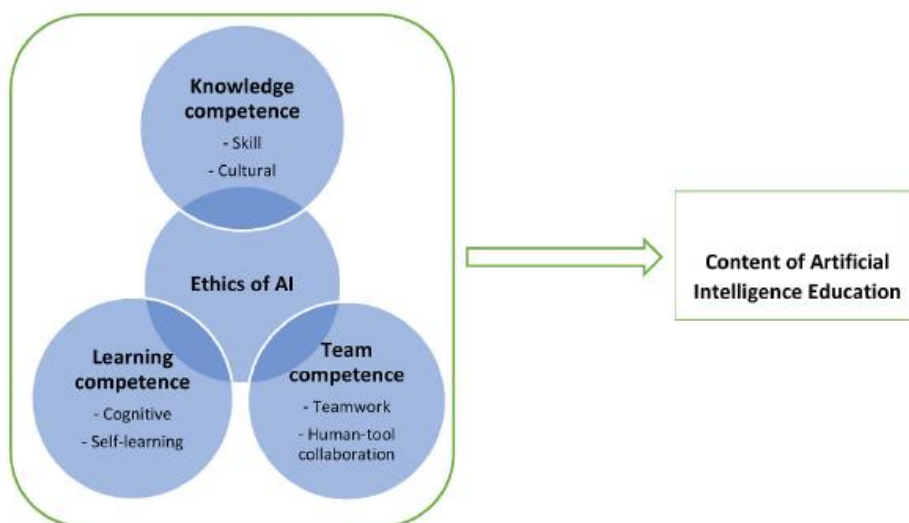


1- Autonomous Fruit Picking Machine (AFPM)

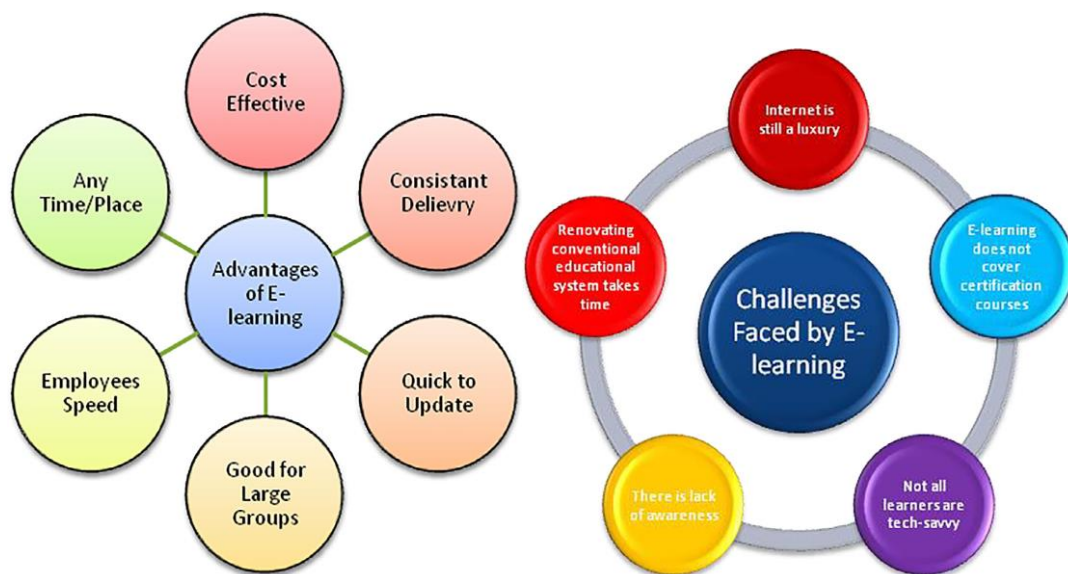
شکل ۱۲. استفاده از عوامل هوشمند برای نشان دادن مدل های یادگیری ماشین



شکل ۱۳. رویکرد فرهنگی به آموزش هوش مصنوعی

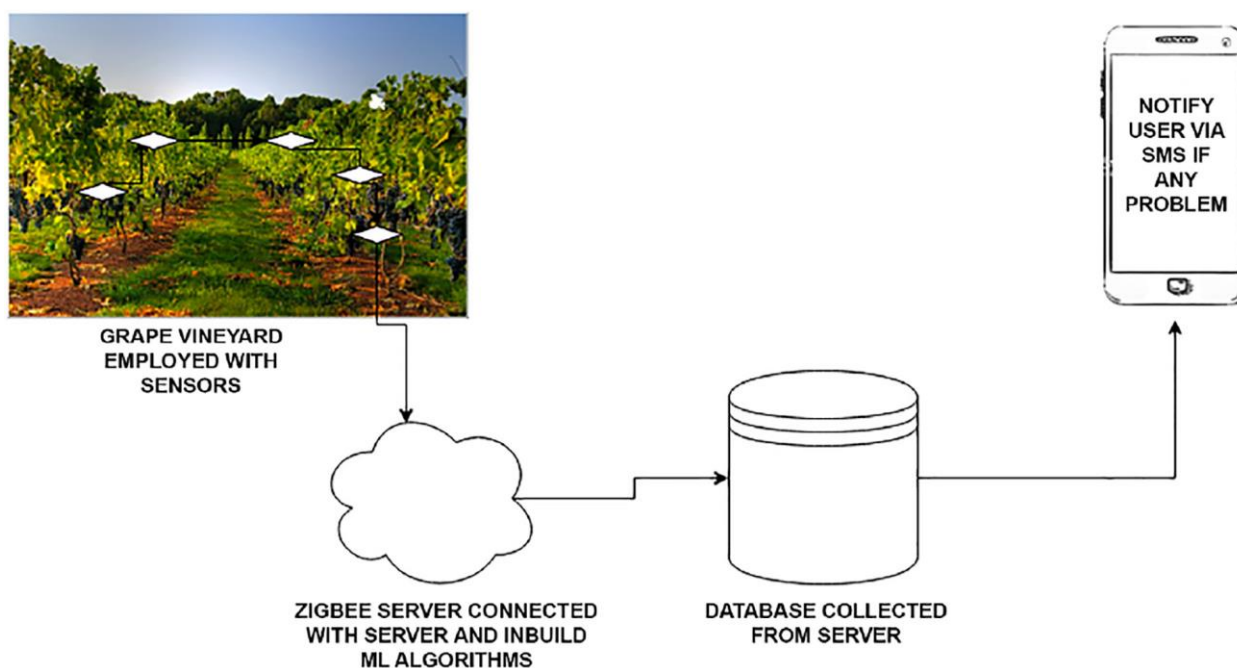


شکل ۱۴. چارچوب پیشنهادی برای آموزش هوش مصنوعی

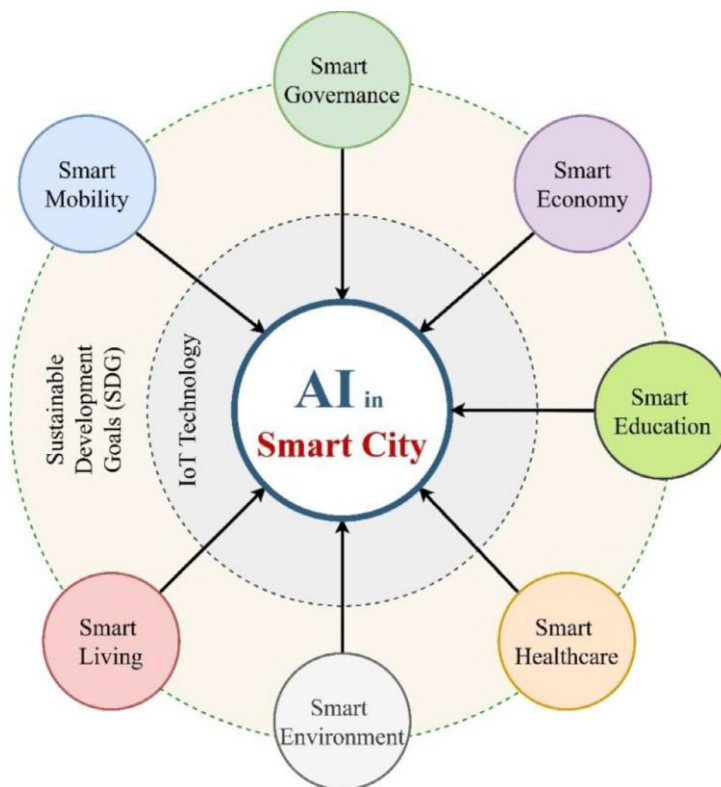


شکل ۱۵. مزایای آموزش الکترونیکی

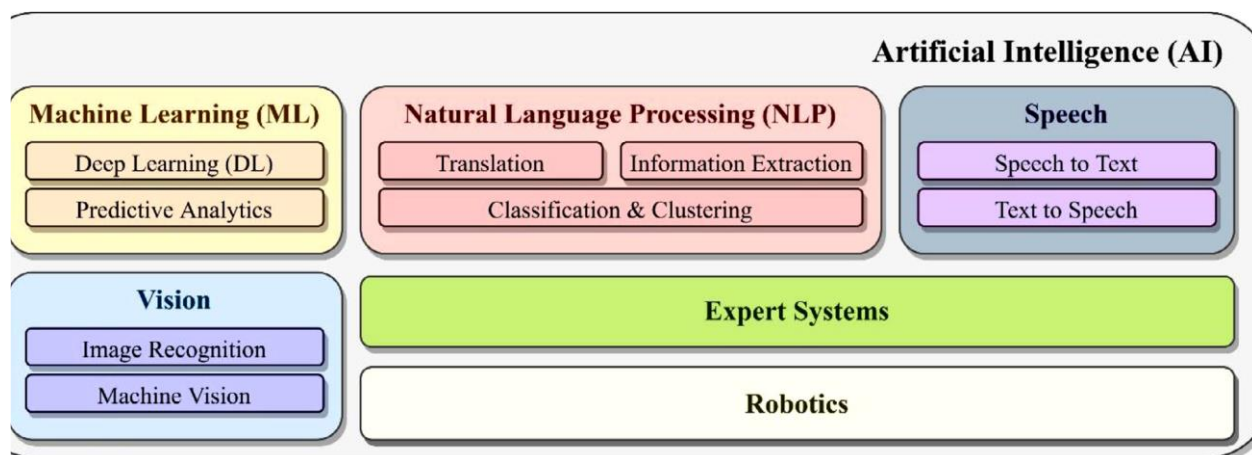
شکل ۱۶. چالش های پیش روی آموزش الکترونیکی



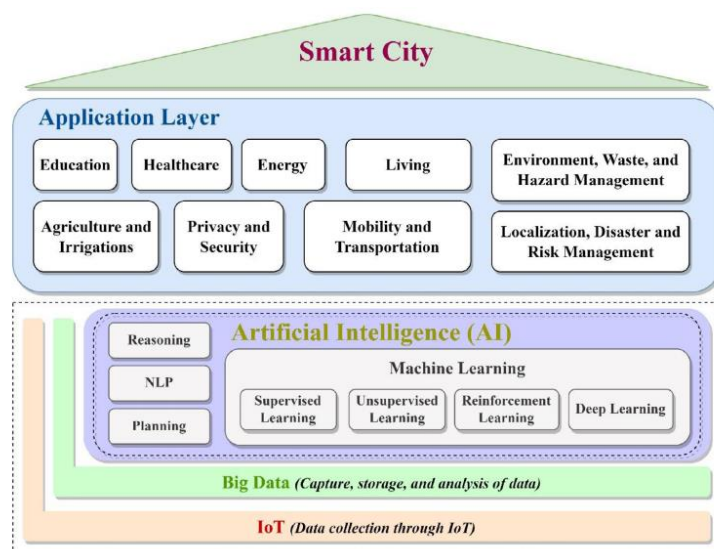
شکل ۱۷. سیستم تشخیص بیماری انگور با استفاده از الگوریتم های ML



شکل ۱۸. ابعاد اصلی هوش مصنوعی شهر هوشمند



شکل ۱۹. طبقه بندی فناوری هوش مصنوعی در شهر هوشمند



شکل ۲۰. چارچوب مفهومی هوش مصنوعی در شهر هوشمند

تجزیه و تحلیل یادگیری^۱

به دلیل سرعت فزاینده پذیرش سیستم آموزشی برخوردار از تکنولوژی پیشرفته، کاربرد داده‌های یادگیری جهت هدایت تصمیمات و راحتی روش‌های تصمیم‌گیری اهمیت فزاینده‌ای یافته است. حجم عظیم اطلاعات و داده‌های آموزشی (مانند اهمیت ارزیابی، ارزیابی مشارکت، جذب و خروجی یادگیری فراگیر) موجب تجزیه و تحلیل یادگیری می‌شود. بر این اساس، تجزیه و تحلیل یادگیری بیش از هر روند دیگری مشارکت یادگیرنده در آموزش را افزایش می‌دهد (Jobanputra, 2018).

چشم انداز کنونی تجزیه و تحلیل یادگیری و به ویژه در آموزش عالی، به شکل قابل توجهی توسعه یافته است. این روند تکنولوژی آموزشی، سنجش و گزارش یادگیری مبتنی بر وب فراگیران را برای آموزشگران ممکن می‌سازد. بنابراین، درک بهتر و بهینه سازی یادگیری برای آموزشگران میسر می‌شود و می‌توانند دانش و مهارت آموزی فراگیران را بهبود دهند. برای مثال، آموزشگر متوجه می‌شود که فراگیران از چه نوع اطلاعاتی (مانند متن، تصویر، اینفوگرافیک یا فیلم) بیشتر لذت می‌برند و در تدریس بعدی، بیشتر از آنها استفاده می‌کند. همچنین، درک می‌کند که چه بخش‌های دانشی به طور مؤثر ارائه نشده است و به تقویت نیاز دارند. علاوه بر این، تجزیه و تحلیل یادگیری به آموزشگران برای شناسایی گروه‌هایی از فراگیران با

1- Learning Analytics(LA)

چالش‌های تحصیلی یا رفتاری کمک می‌کند و آنها می‌توانند برای دستیابی فراگیران به پتانسیل کامل خود، راه حلی ارائه نمایند (Bui, 2020).

امروزه بیش از ۵۰ درصد از جمعیت جهان در شهرها ساکن هستند و گزارش شده است که شهرنشینی در ۳۰ سال آینده به ۶۸ درصد خواهد رسید (United Nation, 2050). طبق گزارش سازمان ملل، جمعیت جهان همچنین در سال ۲۰۵۰ به ۲/۵ میلیارد افزایش خواهد یافت. این رشد فوق العاده است و چندین چالش از جمله مسئله پایداری را بر شهرها تحمیل خواهد کرد. در توسعه شهرهای هوشمند دو موضوع مدیریت و توسعه مناطق شهری و همچنین توانایی تضمین کیفیت عالی زندگی برای شهروندان باید مورد توجه قرار گیرد. از طرف دیگر، به دلیل تکامل سریع اینترنت اشیا و کلان داده ها، تجزیه و تحلیل خدمات شهرهای هوشمند اغلب موضوع اصلی در نظر گرفته می‌شود (Abaker, 2016).

اینترنت اشیا به ارتباط بین میلیاردها دستگاه هوشمند اشاره دارد (Statista, 2020). این فناوری به اشیاء فیزیکی توانایی تقلید از خصوصیات انسانی مانند دیدن، شنیدن، تفکر و تصمیم‌گیری به منظور برقراری ارتباط، به اشتراک گذاری اطلاعات و هماهنگ کردن اقدامات با یکدیگر را می‌دهد. حسگرها و محرک‌های هوشمند مشابه در حال حاضر در مناطق مختلف شهرها تعبیه شده‌اند که به مجموعه‌ای از حجم عظیمی از داده‌ها می‌رسند (Frank, 2013). داده‌های جمع‌آوری شده باید قبل از ذخیره‌سازی، تجزیه و تحلیل و پردازش شوند تا به شکل مفیدی ارائه شده است (Chen, 2020).

رشد اخیر داده‌های اینترنت اشیا منجر به ظاهر شدن و توسعه تجزیه و تحلیل داده‌ها از جمله ماشین یادگیری^۱، یادگیری دیجیتال^۲ و زیرساخت‌های محاسبات شده است (Hwang, 2017). به تازگی، تجزیه و تحلیل داده‌های بزرگ اینترنت اشیا به یک حوزه تحقیقاتی بسیار محبوب تبدیل شده است (2019; 2019; Marjani, 2017; Yassine, Boulila).

به گفته لیز دامینگوئز و همکاران، تجزیه و تحلیل داده‌ها مجموعه‌ای از تکنیک‌های مورد استفاده برای تبدیل داده‌ها به اطلاعات و سپس به دانش است. داده حاصل از این فرآیند می‌تواند برای ایجاد سیستم‌های هشدار اولیه برای پیش‌بینی رویدادهای آینده استفاده شود (Liz-Dominguez, 2019).

تجزیه و تحلیل یادگیری به عنوان یک زمینه تحقیقاتی و عملی، علم بین رشته‌ای است و شامل نظریه‌ها، روش‌ها و عملکردهای طیف وسیعی از رشته‌ها، مانند آموزش، جامعه‌شناسی، علوم کامپیوتر، ریاضیات، علوم داده و روانشناسی است.

1- Machine Learning (ML)

2- Digital Learning(DL)

اگرچه تجزیه و تحلیل یادگیری به عنوان یک زمینه جدید تحقیق و تمرین اخیراً و از سال ۲۰۱۱ ظهور کرده است مهم است که در زمینه تاریخی قرار داده شود. به ویژه اینکه مربیان همیشه داده های یادگیرنده را برای اهداف مختلف مانند برنامه ریزی، استراتژی، ارزیابی، گزارش و تضمین کیفیت جمع آوری، تجزیه و تحلیل و استفاده کرده اند.

در حالی که تجزیه و تحلیل یادگیری از طیف وسیعی از رشته ها مانند آموزش، روانشناسی، علوم کامپیوتر، ریاضیات و علوم داده توسعه یافته است، دغدغه اصلی آن همیشه در مورد یادگیری بوده است. اولین کنفرانس تجزیه و تحلیل یادگیری و دانش در سال ۲۰۱۱ در کانادا برگزار شد و تجزیه و تحلیل یادگیری را به شرح زیر تعریف کرد: اندازه گیری، جمع آوری، تجزیه و تحلیل و گزارش داده ها در مورد یادگیرندگان و زمینه های آنها، به منظور درک و بهینه سازی یادگیری و محیط‌هایی که در آن رخ می‌دهد (Mohammadi, 2018). در این تعریف واضح است که داده ها به منظور درک و بهینه سازی یادگیری و محیط‌هایی که در آن اتفاق می افتد، جمع آوری می شوند. بنابراین، داده‌ها باید ابتدا در درک یادگیری کمک می کنند و سپس از این درک برای یادگیری بهینه و محیط‌هایی که یادگیری در آن رخ می‌دهد استفاده می شود.

بسیاری از چیزها از زمانی که انسان ها برای غذای خود بدون نقشه یا سیستم موقعیت یابی جهانی شکار می کنند، تغییر کرده است. در حالی که اینترنت به وضوح در نحوه زندگی و نحوه تصمیم گیری، ارتباط با دیگران، یادگیری و آموزش عمیقاً جا افتاده است، البته همه به یک اندازه به هم متصل نیستند. در برخی از نقاط جهان، اتصال به اینترنت ممکن است، به دلایل عدم پوشش شبکه، کمبود دستگاه ها و یا سخت افزار موجود، مقرون به صرفه بودن داده ها، یا مسائل گسترده تر در جوامع، مانند نابرابری جنسیتی، یا قدرت مشکل ساز باشد. بانک جهانی گزارشی را در سال ۲۰۱۶ منتشر کرد که نشان می‌داد هزینه‌های اینترنت به یک اندازه پخش نشده است (Rathore, et al, 2016).

امروزه حجم عظیمی از داده ها بر روی سرورهای موسسات وجود دارد. چه داده های بزرگ و چه کوچک، ارزشمند و مهم هستند. بدون داده، درک رفتار یادگیرندگان، ارزیابی سیستم ها یا ارزیابی دوره ها در سیستم های دیجیتال غیرممکن است. یادگیرندگان کلید تولید داده در سیستم های دیجیتال آموزشی هستند. داده ها، اطلاعات، دانش و خرد. تجزیه و تحلیل یادگیری، از زمان پیدایش، به سمت خرد حرکت می کند. استفاده از داده ها، اطلاعات و دانش برای کمک به یادگیرندگان و معلمان برای تصمیم گیری بهتر می باشد. در حالی که با حرکت از تجزیه و تحلیل توصیفی به تحلیل کاربردی، پیچیدگی و پیامدهای اخلاقی افزایش می یابد، همچنین مهم است که بدانیم اساس همه این اشکال تجزیه و تحلیل داده ها، و حرکت از اطلاعات و دانش به خرد، داده است.

روش‌های تحلیل یادگیری شامل طیف وسیعی از روش‌ها و تکنیک‌های ذاتی داده‌کاوی آموزشی و تجزیه و تحلیل آماری (از آمار توصیفی اولیه تا مدل‌سازی معادلات ساختاری) استفاده از یادگیری ماشین و به طور

فزاینده‌ای، هوش مصنوعی می‌شود. تعریف تجزیه و تحلیل یادگیری شامل سه بخش کلیدی است که روش‌ها را تشکیل می‌دهند: ۱- جمع‌آوری، ۲- تحلیل و ۳- گزارش.

یکی از وظایف کلیدی در یادگیری تجزیه و تحلیل این است که بدانیم چه داده‌هایی جمع‌آوری می‌شود، همانطور که تحلیل یادگیری شامل روش‌های جمع‌آوری داده‌های کیفی و کمی است. پس از بحث در مورد جمع‌آوری داده‌ها و دستکاری برای تجزیه و تحلیل یادگیری، بحث در مورد تکنیک‌های تجزیه و تحلیل یادگیری می‌باشد. انتخاب گسترده‌ای از روش‌ها و تکنیک‌های رایج برای پیاده‌سازی تجزیه و تحلیل یادگیری به منظور درک، توضیح و حل برنامه‌ها و مشکلات آموزشی وجود دارد. چنین تکنیک‌هایی از زمینه‌های گسترده‌تر یادگیری ماشین، داده‌کاوی، تجسم و آمار سرچشمه می‌گیرند. مرحله‌نهایی یادگیری روش‌های تجزیه و تحلیل گزارش است. نقش گزارش معمولاً ارائه خلاصه‌ای به فراگیران، مدرسان، محققان، طراحان دوره، تصمیم‌گیرندگان یا مدیریت بالاتر است که اغلب نوشته شده (یعنی گزارش‌ها، بهترین شیوه‌ها، برگه‌های اطلاعاتی) یا تصویری است. تجسم می‌تواند به ویژه مفید باشد. به عنوان مثال، فراگیران می‌توانند پیشرفت خود را در تکالیف و کلاس‌ها مشاهده کنند، مربیان می‌توانند یک نمای کلی از دوره‌های خود دریافت کنند، و تصمیم‌گیرندگان می‌توانند در تصمیم‌گیری مالی مورد حمایت قرار گیرند.

ابزارهای تجسم در یادگیری تجزیه و تحلیل به طور موثر اعداد را به تصاویر تبدیل می‌کند. رویکردهای متعددی مانند نمودارها، فلوجارت‌ها، نقشه‌های ذهنی، نمودارهای سه بعدی، نمودارهای پراکنده، نمودار دایره‌ای و گرافیک اطلاعاتی وجود دارد. انواع بسیاری از نرم‌افزارها برای یادگیری تجزیه و تحلیل در دسترس هستند. در بیشتر موارد، باید بیش از یک ابزار استفاده شود.

طبق دو مطالعه دراکسلر و گرلر در سال ۲۰۱۲ و لایتنر و همکاران در سال ۲۰۱۷، دینفعان مشترک یادگیرندگان، معلمان، محققان، کارکنان اداری و خود موسسه به طور مکرر هنگام اجرای تجزیه و تحلیل یادگیری، صرف نظر از زمینه، ظاهر می‌شوند. سایر دینفعانی که ممکن است درگیر شوند عبارتند از طراحان دوره، نگهبانان داده، دولت‌ها، والدین، رهبران ارشد، دستیاران آموزشی، تضمین کیفیت، کارکنان فناوری اطلاعات، کارکنان بازاریابی، و حاکمان حریم خصوصی و اخلاقی (Drachsler, & Leitner, et al, 2017). (Greller, 2012).

تجزیه و تحلیل یادگیری از زمان ظهور در سال ۲۰۱۱ به عنوان یک رشته متمایز، با تمرکز بر تحقیق و تمرین، به بلوغ رسیده و به یک زمینه تحقیقاتی تثبیت شده تبدیل شده است. تعریف تجزیه و تحلیل یادگیری در ابتدا ایجاد شد و امروزه هنوز هم مرتبط است: "اندازه‌گیری، جمع‌آوری، تجزیه و تحلیل و گزارش داده‌ها در مورد یادگیرندگان و زمینه‌های آنها، به منظور درک و بهینه‌سازی یادگیری و محیط‌هایی که در آن رخ می‌دهد."

مطالب زیادی در مورد تجزیه و تحلیل یادگیری نوشته شده است و مجموعه تحقیقاتی که زیربنای رشد تجزیه و تحلیل یادگیری است، قابل توجه است. با این حال، این رشته ممکن است برای معلمان، فراگیران و عموم مردم غیرقابل دسترس باشد، که ممکن است معمولاً به تحقیقات منتشر شده دسترسی نداشته باشند یا از تجربه علمی یا عملی لازم برای درک بیشتر این زمینه برخوردار نباشند.

رومر و ونتورا تعریفی از داده کاوی آموزشی ارائه کردند که از الگوریتم های داده کاوی با هدف حل مسائل آموزشی استفاده می کند (Romero & Ventura, 2010). تجزیه و تحلیل دانشگاهی به کاربرد اصول و ابزارهای هوش تجاری در دانشگاه با هدف بهبود تصمیم گیری و عملکرد مؤسسات آموزشی اشاره دارد. تجزیه و تحلیل دانشگاهی "مجموعه داده های بزرگ، تکنیک های آماری، و مدل سازی پیش بینی" را ترکیب می کند (Campbell, et al, 2007). تجزیه و تحلیل یادگیری از مدل های پیش بینی کننده استفاده می کند که اطلاعات عملی را ارائه می دهد و یک علم چند رشته ای با رویکرد مبتنی بر پردازش داده ها، افزایش فناوری یادگیری، داده های آموزشی استخراج و تجسم است (Scheffel, et al, 2014). هدف تجزیه و تحلیل یادگیری ارتباط فرصت های آموزشی به نیاز و توانایی فرد یادگیرنده از طریق اقداماتی مانند مداخله با دانش آموزان در معرض خطر یا ارائه بازخورد و محتوای آموزشی است. داده های کاوی آموزشی تلاش می کند تا پاسخ های سیستماتیک و خودکاری را برای فراگیران ایجاد کند. در حالی که تجزیه و تحلیل یادگیری بر روی استفاده از روش ها و مدل های شناخته شده برای پرداختن به مسائلی که بر یادگیری دانش آموزان تأثیر می گذارد تمرکز دارد سیستم یادگیری سازمانی، داده کاوی آموزشی بر توسعه جدید روش های تحلیل داده های محاسباتی متمرکز است (Bienkowski, et al, 2012).

انتقاداتی به مدیران آموزش عالی و چارچوب های اقتصادی وارد شده است چون آموزش و پرورش فرآیند داده کاوی بزرگ را هدایت می کند (Clow, 2013). با این حال، مطالعات تجربی نشان داد که تجزیه و تحلیل یادگیری می تواند برای بهبود آموزش مفید باشد. تجزیه و تحلیل یادگیری آگاهی یادگیرندگان و مربیان را در خود افزایش می دهد و موقعیت های فعلی که می تواند به آنها کمک کند تا تصمیمات سازنده بگیرند و وظایف خود را به طور مؤثرتری انجام دهند (Scheffel, et al, 2014).

تجزیه و تحلیل یادگیری همانطور که توسط کلو پیشنهاد شد یک علم بین رشته ای است. به این ترتیب، تجزیه و تحلیل یادگیری روش ها و تکنیک های سایر رشته ها را برای تجزیه و تحلیل و دستیابی به هدف بهبود آموزش انتخاب و استفاده می کند (Clow, 2013).

تجزیه و تحلیل یادگیری می تواند فرصتی برای دانش آموزان فراهم کند تا کنترل یادگیری خود را در دست بگیرند، به آنها ایده بهتری از عملکرد فعلی خود در زمان واقعی بدهد و به آنها کمک کند تا انتخاب های آگاهانه ای در مورد آنچه مطالعه کنند داشته باشند.

تجزیه و تحلیل یادگیری این پتانسیل را دارد که روش اندازه گیری تأثیر و نتایج را در محیط های یادگیری تغییر دهد، ارائه دهندگان را قادر سازد تا راه های جدیدی را برای دستیابی به برتری در آموزش و یادگیری

ایجاد کنند و به دانش‌آموزان اطلاعات جدیدی ارائه دهند تا بهترین انتخاب را در مورد تحصیلات خود داشته باشند.

تجزیه و تحلیل یادگیری هنوز در مرحله نسبتاً اولیه توسعه است، اما فرآیندهای توسعه استفاده از آن، و اطمینان از صحت و اعتبار یافته‌ها، به سرعت در حال توسعه است. اگرچه هنوز در این بخش به خوبی شناخته نشده است، شواهد قانع‌کننده‌ای وجود دارد که تحلیل‌های یادگیری به توسعه آموزش عالی با تمرکز بیشتر بر دانش‌آموز کمک می‌کند و داده‌ها و ابزارهایی را فراهم می‌کند که مؤسسات می‌توانند از آنها برای بهبود مستمر استفاده کنند. سرمایه‌گذاری مستمر در تجزیه و تحلیل یادگیری توسط بخش آموزش عالی بریتانیا منجر به نتایج بهتری برای دانشجویان، دانشگاه‌ها و جامعه گسترده‌تر خواهد شد.

تجزیه و تحلیل یادگیری ترکیبی از تخصص رشته‌های مختلف دانشگاهی مانند داده‌کاوی آموزشی و مدل‌سازی پیش‌بینی است. در سال ۲۰۰۷، کمپبل درباره فرصت‌های «تحلیل‌های آکادمیک» برای پرداختن به برخی از چالش‌های رو به رشد در آموزش عالی ایالات متحده مانند نرخ‌های پایین ماندگاری بحث کردند. تجزیه و تحلیل یادگیری به عنوان یک رشته در حدود سال ۲۰۱۰ شروع به ادغام کرد (Ferguson, 2012)، در حالی که تحلیل دانشگاهی در حال حاضر بیشتر به جنبه‌های کسب و کار سازمانی مانند استخدام و کمتر مرتبط با یادگیری مربوط می‌شود. انجمن تحقیقات تجزیه و تحلیل یادگیری^۱ تشکیل شد و احتمالاً بیشترین تعریف را از تجزیه و تحلیل یادگیری اتخاذ کرد.

در سه زمینه داده‌کاوی آموزشی، تجزیه و تحلیل یادگیری و تجزیه و تحلیل دانشگاهی همپوشانی وجود دارد. داده‌کاوی آموزشی در درجه اول بر چالش‌های فنی استخراج ارزش از داده‌های بزرگ مرتبط با یادگیری متمرکز است. تجزیه و تحلیل یادگیری به تقویت جنبه‌های یادگیری مربوط می‌شود، در حالی که تجزیه و تحلیل دانشگاهی بیشتر بر استفاده از داده‌ها برای اهداف بازاریابی و اداری متمرکز است (Ferguson, 2012 Siemens & Long, 2011). حوزه تحلیل یادگیری تحت تأثیر طیف گسترده‌ای از رشته‌ها از جمله آموزش، روانشناسی، فلسفه، جامعه‌شناسی، زبان‌شناسی، علوم یادگیری، آمار، هوش و یادگیری ماشین کامپیوتری/علوم مصنوعی است. دو رشته غالب (تا حد زیادی) از محققان کلیدی در این زمینه علوم کامپیوتر و آموزش هستند (Dawson, et al, 2014).

پاپامیتسیو و اکونومیدس تلاش می‌کنند به طور سیستماتیک شواهد تجربی را برای تجزیه و تحلیل یادگیری و داده‌کاوی با بررسی ادبیات مطالعات موردی بین سال‌های ۲۰۰۸ و ۲۰۱۳ تجزیه و تحلیل کنند. از این طریق آنها تجزیه و تحلیلی از نقاط قوت، ضعف، فرصت‌ها و تهدیدهای شناسایی شده در ادبیات ایجاد کردند (Papamitsiou & Economides, 2014).

نقاط قوت شامل حجم زیادی از داده های آموزشی موجود، توانایی استفاده از الگوریتم های قدرتمند و از قبل موجود، در دسترس بودن تجسم های متعدد برای کارکنان و دانش آموزان، مدل های دقیق فزاینده برای انطباق و شخصی سازی یادگیری، و بینش فزاینده در مورد استراتژی ها و رفتارهای یادگیری است. نقاط ضعف عبارتند از: تفسیر نادرست بالقوه داده ها، عدم انسجام در تنوع بسیار زیاد منابع داده، فقدان نتایج قابل توجه از تحقیقات کیفی، سیستم های بیش از حد پیچیده و اضافه بار اطلاعات. فرصت ها شامل استفاده از داده های پیوند باز برای کمک به افزایش سازگاری بین سیستم ها، بهبود خود انعکاس، خودآگاهی و یادگیری از طریق سیستم های هوشمند، و تغذیه نتایج تجزیه و تحلیل یادگیری به سیستم های دیگر برای کمک به تصمیم گیری است. تهدیدهای مورد بحث عبارتند از مسائل اخلاقی و حریم خصوصی داده ها، "تجزیه و تحلیل بیش از حد" و عدم تعمیم پذیری نتایج، احتمال طبقه بندی نادرست الگوها، و یافته های متناقض.

تجزیه و تحلیل یادگیری در آموزش

رویکردهای تجزیه و تحلیل یادگیری در زمینه استفاده روزافزون از فناوری اطلاعات و ارتباطات دیجیتال در آموزش و پرورش می باشد (Chatti, et al, 2013).

تجزیه و تحلیل یادگیری اطلاعات و دانش به گونه ای که موسسات بتوانند با صلاحیت تدریس خود بر چالش های اصلی غلبه کنند و فرآیندهای یادگیری (Siemens, 2013 Sheehan, 2012). ترک تحصیل دانش آموزان یکی از مشکلات اساسی در آموزش الکترونیکی است که توجه قابل توجهی از سوی جامعه پژوهشی به خود جلب کرد. تشخیص زودهنگام دانش آموزان در معرض خطر ترک تحصیل نقش اساسی در کاهش مشکل ایفا می کند و اقدامات هدفمند را با هدف خاص نسبت به موقعیت ها امکان پذیر می کند (et al, 2016 Marquez-Vera, et al, 2009 Lykourantzou, et al, 2011 Manhaes).

آموزش معاصر بسیار گسترده است و نگرانی های زیادی در مورد آن وجود دارد عملکرد سیستم های آموزشی در میان چالش های مهم متعددی که در آموزش و پرورش با آن مواجه است، یکی از مهمترین مشکلات، نرخ فارغ التحصیلی پایین است که نشان دهنده نرخ بالای ترک تحصیل و عملکرد پایین دانش آموزان در دروس است و در بسیاری از مؤسسات مشاهده می شود (Yukselturk, 2014). این مشکلات به عوامل بسیاری غیر از روش های تدریس، مانند مشخصات دانش آموزان و توانایی آن ها در مدیریت زمان مربوط می شود (OECD, 2019 Li, et al, 2020 Rastrollo-Guerrero, 2020).

نرخ ترک تحصیل در آموزش الکترونیکی به طور کلی در مقایسه با آموزش حضوری بیشتر است (Yukselturk, 2014).

مطالعات نشان داده است که موفقیت دانشجویان در دوره های از راه دور با تعامل آنها در محیط های یادگیری مجازی ارتباط مستقیم دارد.

در تمامی مقاطع تحصیلی، از پیش دبستانی تا دوره متوسطه، معلمان وظیفه قراردادی و اخلاقی برای تسهیل یادگیری دارند. فرقی نمی کند که کلاس های حضوری در یک محیط سنتی (مسکونی) تدریس می شود یا به صورت آنلاین یا از طریق دوره های مکاتبه ای، هدف معلم فقط تسهیل یادگیری است. اما چگونه مشخص می شود که یادگیرندگان در حال یادگیری هستند و به سطوح لازم از شایستگی یا درک رسیده اند؟ از طریق راهبردهای مختلف ارزیابی جمعی مشخص می شود که آیا فراگیران به نتایج مورد نظر دست یافته اند یا خیر، اما تا آن زمان، احتمالاً برای آن دسته از یادگیرندگانی که نتوانسته اند به سطوح لازم از شایستگی یا درک برسند، خیلی دیر شده است. بنابراین، تدریس خوب شامل تعدادی استراتژی ارزشیابی تکوینی در طول ترم یا دوره تحصیلی است تا مشخص شود که فراگیران تا چه اندازه در حال پیشرفت هستند و آیا آنها با مفاهیم خاص مشکل دارند یا خیر. هنگامی که یک فرصت ارزشیابی تکوینی شواهدی را ارائه می دهد که یک یادگیرنده ممکن است با مشکل مواجه شود یا با آن کنار بیاید، می توان مداخله کرد و به هر موضوعی رسیدگی کرد که یک مبنای مفید تجزیه و تحلیل یادگیری می باشد. جمع آوری و تجزیه و تحلیل داده های ارزشیابی شکل دهنده و جمع آوری برای قضاوت در مورد اینکه آیا فراگیران به حمایت و انگیزه اضافی نیاز دارند یا خیر، یا اینکه آیا آنها با این شرایط کنار می آیند و به نتایج مطلوب دست می یابند می باشد.

پیشرفت فناوری فرصتی را برای ردیابی و ذخیره یادگیری دانش آموزان و فعالیت ها به عنوان مجموعه داده های بزرگ در محیط های آنلاین فراهم کرده است. داده های بزرگ به قابلیت ذخیره سازی بزرگ مقادیر داده در یک دوره طولانی اشاره دارد (Picciano, 2012).

کاربران می توانند داده های بزرگ را از منابع مختلف بگیرند. به گفته براون، فرآیند جمع آوری و تجزیه و تحلیل سیستماتیک مجموعه داده های بزرگ از منابع آنلاین به منظور بهبود فرآیندهای یادگیری، تجزیه و تحلیل یادگیری نامیده می شود (Brown, 2012).

تجزیه و تحلیل یادگیری یک رشته نوظهور در آموزش است. کارشناسان آموزش آنلاین در آمریکا پیش بینی می کنند که ظرف چند سال آینده تجزیه و تحلیل یادگیری به طور گسترده در آموزش آنلاین برای شناسایی الگوی رفتاری دانش آموزان و بهبود میزان یادگیری و حفظ دانش آموزان استفاده خواهد شد. تجزیه و تحلیل یادگیری، داده کاوی آموزشی و تحلیل دانشگاهی مفاهیمی نزدیک به هم هستند (Means, 2012؛ Bienkowski, Feng & Elias, 2011).

داده کاوی آموزشی بر توسعه و پیاده سازی روش هایی با هدف ترویج اکتشافات از داده ها در محیط های آموزشی می باشد. آی تی الگوها را در یک مجموعه داده بزرگ مربوط به اقدامات دانش آموزان بررسی می کند. روش ها ممکن است برای درک بهتر محیط های آموزشی و فراگیران مورد استفاده قرار گیرند. هونگ و

همکارانش داده کاوی را به عنوان تکنیک های تجزیه و تحلیل داده ها که با استفاده از آن دانش پنهان متشکل از وظایف را استخراج می کند تعریف کردند که شامل کشف الگو و همچنین مدل سازی پیش بینی می شود (Hung, et al, 2012).

یکی از کاربردهای اصلی تجزیه و تحلیل یادگیری، ردیابی و پیش بینی عملکرد فراگیران و همچنین شناسایی مسائل بالقوه مشکل ساز و دانش آموزان در معرض خطر است (Johnson, et al, 2010 ; Educause, 2010). برخی از دانشگاه ها قبلاً از تجزیه و تحلیل یادگیری در دوره های مختلف برای بهبود یادگیری استفاده کرده اند.

مطالعات مربوط به استفاده از تجزیه و تحلیل یادگیری هنوز هم یک حوزه آموزشی نوظهور است. دینفعان آموزش عالی از جمله رهبران، مدیران، مدرسان و توسعه دهندگان دوره باید با روش های کاربرد L_A آموزش عالی آشنا شوند (Scheffel, et al, 2014).

برای پرداختن به مشکل تحقیق کوپر در سال ۱۹۸۸ یک روش پیشنهاد کرد. این روش سیستماتیک به (الف) فرمول بندی مسئله، (ب) جمع آوری داده ها، (ج) ارزیابی مناسب بودن داده ها، (د) تجزیه و تحلیل و تفسیر داده های مربوطه و (ه) سازماندهی و ارائه نتایج اشاره می کند. سؤالات زیر در مورد بکارگیری روش های تجزیه و تحلیل یادگیری بایستی بررسی شوند:

۱. روش های انجام تحلیل یادگیری در آموزش چیست؟
 ۲. مزایای استفاده از تجزیه و تحلیل یادگیری در آموزش چیست؟
 ۳. چالش های استفاده از تجزیه و تحلیل یادگیری در آموزش چیست؟
- شناسایی و توصیف بیشتر روش ها، مزایا و چالش های تجزیه و تحلیل یادگیری می تواند بهتر به معلمان کمک کند (Cooper, 1988).

در محیط آموزشی برای ساده کردن جریان اطلاعات و ارائه یک فرآیند ساختاریافته برای جمع آوری و تجزیه و تحلیل داده ها در تجزیه و تحلیل یادگیری، محققان یک فرآیند تجزیه و تحلیل پنج مرحله ای در محیط های آموزشی برای جمع آوری داده ها با انجام یادگیری در سطح کلان را پیشنهاد کردند (Campbell and Oblinger, 2007).

گزارش الگوی داده ها و روندها، پیش بینی مدل بر اساس داده ها با استفاده از رگرسیون آماری، اقدام با استفاده از یک مداخله مبتنی بر مدل برای بهبود یادگیری، و اصلاح توسعه یافته مدل.

تجزیه و تحلیل یادگیری تکنیک های تجزیه و تحلیل مربوط به داده کاوی، تجسم داده، یادگیری ماشین، علوم یادگیری، روانشناسی، تجزیه و تحلیل شبکه های اجتماعی، معناشناسی، هوش مصنوعی، یادگیری الکترونیکی و جنبه های اجتماعی را ادغام می کند (Dawson, & Siemens, 2014 ; et al, 2012). (Bienkowski,

ابزارها و تکنیک های تجسم داده ها. تجزیه و تحلیل داده های بصری شامل روش های محاسباتی و گرافیک برای نمایش الگوها و روندها در مجموعه داده های بزرگ و پیچیده بسیار پیشرفته است (et al, 2010 Johnson).

از طریق تجزیه و تحلیل داده های بزرگ، مربیان می توانند نقاط ضعف در یادگیری را تعیین کنند و میزان پیشرفت دانش آموزان را تعیین کنند. محققان خاطرنشان کردند که استفاده از تجزیه و تحلیل یادگیری به نتایج مثبت در فرآیند یادگیری کمک می کند (AlShammari, et al, 2013).

استفاده از تجزیه و تحلیل یادگیری می تواند در ارزیابی عملکرد آموزش عالی در سطح دانشگاه مفید باشد و می تواند معیارهایی را برای اندازه گیری اثربخشی بالاتر مؤسسات آموزشی ارائه دهد تا مربیان و دانش آموزان بتوانند روش های تدریس، مشارکت فراگیران در محیط آموزشی و کارآمدی فرآیند یادگیری با استفاده از فناوری بهبود بخشند.

تجزیه و تحلیل یادگیری می تواند با یک ارتباط قوی تر با علوم یادگیری، طراحی یادگیری موثر را ارتقا دهد. فرگوسن اشاره کرد که محققان باید مشکلات پیش روی دانش آموزان و چگونگی تعیین موفقیت را از دیدگاه فراگیران کشف کنند. این فرآیند باعث تغییر به سمت مجموعه داده های چالش برانگیزتر می شود که ممکن است شامل موبایل، بیومتریک، و داده های خلقی علاوه بر جنبه یادگیری فردی شود. در تجزیه و تحلیل یادگیری، محققان به دنبال این هستند که به مؤلفه دیگری به نام تجزیه و تحلیل یادگیری اجتماعی بپردازد. در این زمینه، تحلیل یادگیری اجتماعی بر همکاری و تعامل فراگیران در یک محیط یادگیری اجتماعی و نه فقط بر روی نتایج یادگیری فردی تمرکز دارد (Ferguson, 2012).

برای درک کامل روش و عملکرد تدریس، تحقیقات بیشتری مورد نیاز است. پژوهش تمرکز بر یادگیری تجزیه و تحلیل و آموزش هنوز در مراحل ابتدایی است (Dyckhoff, et al, 2012).

موضوع دیگری که در مورد یادگیری تجزیه و تحلیل پدیدار می شود مربوط به مسائل اخلاقی و حریم خصوصی است. به دلیل تغییرات پویا در فناوری و همچنین نحوه ذخیره سازی داده ها و برنامه های کاربردی در سیستم های مبتنی بر ابر، «چالش های حفظ حریم خصوصی و کنترل همچنان بر پذیرش و استقرار تأثیر می گذارد» (Johnson, 2011).

علاوه بر این، پیچیدگی های اخلاقی و قانونی تحلیل های یادگیری موسساتی را که به دنبال اجرای آنها هستند به چالش می کشد (Sclater, 2014).

برای دستیابی به حریم خصوصی و اهداف آموزشی، اسلید و پرینسلو استفاده از یک چارچوب اخلاقی مبتنی بر شش اصل که در جهت حفظ اثربخشی آموزشی برای مربیان تلاش می کند و دانش آموزان اصل اول پیشنهاد می کند که تحلیل یادگیری باید بر درک چپستی در فرآیند آموزشی و ضرورت اخلاقی استفاده از اطلاعات تمرکز کند. اصل دوم این ایده را پیش می برد که دانش آموزان باید با مؤسسه همکاری کنند و با

کمال میل اطلاعات خود را برای جمع آوری، استفاده و ذخیره داده ها ارائه دهند. اصل سوم بیان می کند که هویت دانش آموز و عملکرد آموزشی موقتی است. بنابراین، این اطلاعات باید دارای تاریخ انقضا باشد همچنین به دانش آموزان اجازه می دهد تا براساس دستورالعمل های از پیش تعیین شده، درخواست حذف داده ها را داشته باشند. اصل چهار اشاره می کند که پیشرفت دانش آموزان شامل عوامل مختلفی است که می تواند طیف متنوعی از ملاحظات و پیچیدگی ها را نشان دهد. به همین دلیل، داده ها ممکن است همیشه منعکس کننده دقیق یادگیری دانش آموزان نباشند. اصل پنج بیان می کند که شفافیت باید به عنوان یک دستورالعمل مهم برای اطمینان استفاده از داده ها مطابق با استانداردهای مناسب بر اساس هدف افرادی که ممکن است به داده ها دسترسی داشته باشند و حفاظت از حریم خصوصی باشد. در نهایت، اصل شش نشان می دهد که موسسات نمی توانند ارزش یادگیری تجزیه و تحلیل را نادیده بگیرند (Slade & Prinsloo, 2013).

بررسی ادبیات نشان داد که چگونه تجزیه و تحلیل داده ها می تواند مزایایی را برای آموزش و کمک به موسسات و مدرسان برای بهبود ارائه دوره به همراه داشته باشد. تجزیه و تحلیل یادگیری همچنین می تواند به ایجاد موضوع برنامه های درسی که بیشتر با نیازهای دانش آموزان و همچنین نیازهای صنعت همخوانی دارد کمک کند. به علاوه، تجزیه و تحلیل می تواند بازخورد مفیدی در مورد نتایج یادگیرنده در فرآیند آموزشی و همچنین اثربخشی مربیان در کلاس درس ارائه دهد. علاوه بر این، تجزیه و تحلیل یادگیری می تواند اطلاعات مفیدی از جامعه تحقیقاتی برای کمک به شناسایی و رفع شکاف بین دانشگاه و صنایع مختلف را در اختیار قرار دهد.

اگر چه به نظر می رسد تجزیه و تحلیل یادگیری مزایایی را در آموزش داشته باشد، باید به یاد داشت که استفاده از تجزیه و تحلیل یادگیری هنوز در مراحل اولیه توسعه است. از این رو، ممکن است با پیشرفت استفاده از تجزیه و تحلیل یادگیری و بهبود این فناوری، مزایای بیشتری ظاهر شود. علاوه بر این، افراد در زمینه تجزیه و تحلیل مهارت های بیشتری کسب می کنند و در محیط های آموزشی بینش مفیدتری ارائه خواهند کرد.

تحلیلگران در جامعه آموزشی باید به توسعه این فناوری ادامه دهند و روش های مورد نیاز را بهبود بخشند. با پالایش صحیح استفاده از داده ها برای درک معنای آن، محققان می توانند تعیین کنند که چگونه از اطلاعات برای بهبود آموزش استفاده کنند.

کاربران نیز باید با استفاده از فناوری های جدید قابلیت های پیشرفته برای رفع نیازهای آموزشی ارائه دهند. برای کمک به بهبود نتایج آموزشی در محیط یادگیری، محققان باید کاربرد انواع مختلف مجموعه داده ها را بررسی کنند (Ferguson, 2012). استانداردسازی بهتر ارزیابی ها می تواند مشارکت دانش آموز را بهبود بخشد و به ایجاد سطوح شایستگی یادگیرنده کمک کند. گسترش تجزیه و تحلیل یادگیری که شامل زمینه

های مختلف یادگیری است می تواند درک بهتری از موضوع تعامل یادگیرنده به یادگیرنده در محیط آموزشی ارائه دهد (Pea, 2014).

مدل آموزشی امروزی که برای پاسخگویی به نیازهای پدید آمده با انقلاب صنعتی توسعه یافته است، با تغییر شرایط در طول زمان تغییر کرده است. تغییری از رشد دانش آموز مبتنی بر زمان به رشد دانش آموز مبتنی بر مهارت، آزمون های مبتنی بر هنجار به آزمون های مبتنی بر معیار، دانش آموزان غیرفعال و معلم محور به دانش آموزان فعال و خود نظارت و موارد دیگر وجود دارد (Reigeluth & Karnopp, 2013).

این تغییر در آموزش، موقعیت های جدیدی مانند یادگیری فردی، تعیین رفتارهای دانش آموز و استفاده از ابزارهای ارزیابی جایگزین ایجاد کرده است (Lee, et al, 2018).

امروزه مفهوم یادگیری فردی به طور فزاینده ای در صحنه محیط های آموزشی ظاهر می شود. شرایط زندگی امروزی نیازمند راه حل های خاص و فردی برای مشکلات خاص و فردی است (Dabbagh & Kitsantas, 2012).

خصوصی سازی و شخصی سازی مشکلات نیازمند دانش افراد است تا بتوانند این مشکلات را حل کنند. سیستم های مدرسه سنتی بر این استوار است که اطمینان حاصل شود که همه زمان مساوی را برای یادگیری صرف می کنند و این باعث انباشتن کمبودهای یادگیری برای دانش آموزانی می شود که مجبورند بدون یادگیری کامل موضوعات درسی ادامه دهند (Bloom, 1968). هدف اولیه مدارس این است که اطمینان حاصل شود که پتانسیل همه آشکار می شود و یادگیری فردی یکی از بهترین راه ها برای انجام این کار است (Miliband, 2006).

هدف از یادگیری فردی سفارشی کردن یادگیری با توجه به ویژگی ها و نیازهای دانش آموزان و دستیابی به بالاترین پتانسیل همه است (Miliband, 2006). همچنین شواهد فزاینده ای وجود دارد که نشان می دهد آموزش فردی و دانش آموز محور می تواند به طور قابل توجهی نتایج یادگیری را بهبود بخشد (Lee, et al, 2018). فرصت های یادگیری غنی ارائه شده توسط تجزیه و تحلیل یادگیری، حمایت از یادگیری دانش آموزان و شخصی سازی شده، گام مهمی در فردی سازی یادگیری است (Tobarra, et al, 2014 et al, 2012 Bienkowski, Oblinger, 2012).

یکی دیگر از موقعیت های مهم مربوط به آموزش، تعیین ویژگی های دانش آموز است. تجزیه و تحلیل و تعیین رفتار دانش آموز این فرصت را فراهم می کند تا رفتارهای مرتبط با موفقیت یادگیری را مشخص کرده و در مورد آنها ترتیباتی اتخاذ شود. این تحلیل ها فرصت های مهمی را برای بهبود نتایج یادگیری فراهم می کنند، به ویژه زمانی که برای شناسایی دانش آموزانی که ممکن است شکست بخورند به جای پیش بینی موفقیت استفاده شوند (Carter, et al, 2017). پیروی از رفتارهای دانش آموز و ایجاد الگوهای معنادار از

اطلاعات به دست آمده به معلم کمک می کند تا راهبردهایی را که باید در درس استفاده شود، شناسایی کند (Kizilcec, et al, 2017).

تجزیه و تحلیل رفتار دانش آموز و تعیین رفتارهایی که بر موفقیت تأثیر می گذارند نیز اطلاعاتی در مورد دانش آموزانی که در معرض خطر انصراف از درس هستند و دانش آموزانی که برای افزایش موفقیت خود به حمایت بیشتری نیاز دارند ارائه می دهد (Siemens & Long, 2011). یکی از روش های تعیین ویژگی های دانش آموز، تجزیه و تحلیل یادگیری است (Verbert, et al, 2012). یکی دیگر از مفاهیم مهم مرتبط با تجزیه و تحلیل یادگیری، ارزشیابی یادگیری است. موفقیت آموزش تا حد زیادی مبتنی بر ارزشیابی است (Jonassen, 1999). بنابراین ارزشیابی بخش مهمی از آموزش است. ارزشیابی برجسته تر است، به ویژه از آنجایی که ارزیابی محیط های یادگیری ساخت گرا به ابزارهای ارزیابی جایگزین نیاز دارد (Perkins, 1991). به گفته یوناسن، استفاده از روش های ارزشیابی کلاسیک باعث می شود دانش آموزان اطلاعات را به خاطر بسپارند و دانش آموزان زمانی که نیاز به استفاده از این اطلاعات در موقعیت های واقعی زندگی خود دارند، شکست می خورند. بنابراین، روش های ارزیابی جایگزین باید در محیط های یادگیری سازنده گرایانه استفاده شود. ارزیابی جایگزین اجازه می دهد تا اندازه گیری شود که آیا اهداف آموزشی سطح بالا که مستلزم استفاده از دانش در زمینه های واقعی هستند، محقق شده اند (Reeves, 2000). مطالعات زیادی وجود دارد که نشان می دهد تجزیه و تحلیل یادگیری می تواند به عنوان یک ابزار ارزیابی جایگزین استفاده شود (Strang, 2017).

ابزارهای فن آوری جدید برای یادگیری فردی، تعیین رفتارهای دانش آموز و رویکردهای ارزیابی جایگزین برای موفقیت آمیز کار کردن مورد نیاز است. یکی از این ابزارهای تکنولوژیکی یادگیری تجزیه و تحلیل است. تصور می شود که استفاده از تجزیه و تحلیل یادگیری راه حلی جایگزین برای این مشکلات در آموزش باشد (Siemens & Long, 2011).

امروزه استفاده گسترده از فناوری و اینترنت باعث افزایش داده های به دست آمده از کاربرد آنها شده است. در زندگی روزمره ما، بسیاری از رفتارها و حرکات توسط کامپیوترها ثبت می شود و امکان جمع آوری حجم عظیمی از اطلاعات را فراهم می کند. این اطلاعات جمع آوری شده منبع مهمی برای تبلیغات، بازاریابی و غیره است. به طور مشابه، در زمینه آموزش، منابعی برای جمع آوری حجم عظیمی از داده ها وجود دارد (Siemens & Baker, 2012).

تجزیه و تحلیل یادگیری بازتاب مطالعات کلان داده در مورد آموزش را بیان می کند که با استفاده گسترده از رایانه و اینترنت مواجه می شود. پیشرفت های فناوری، همراه با همه زمینه ها، فرصت های جمع آوری داده های بزرگ را برای دستیابی به راه حل هایی بر اساس داده ها برای اهداف آموزشی به ویژه در آموزش عالی فراهم می کند. دو روند وجود دارد که منجر به پیدایش تجزیه و تحلیل یادگیری می شود: یکی استفاده از

محیط های یادگیری مجازی در موسسات آموزشی، و دیگری استفاده از تکنیک های داده کاوی در سیستم های یادگیری شرکتی. تصور می شود استفاده از این داده ها تأثیر عمده ای بر آموزش عالی به عنوان چارچوبی برای تصمیم گیری های مبتنی بر یادگیری داشته باشد (Siemens & Long, 2011).

استفاده از داده های به دست آمده ابتدا به عنوان داده کاوی آموزشی^۱ ظاهر شد. اولین کارگاه آموزشی در مورد EDM در سال ۲۰۰۵ در پیتسبورگ، پنسیلوانیا برگزار شد و به دنبال آن کارگاه های سالانه و اولین کنفرانس بین المللی داده کاوی آموزش در مونترال، کبک در سال ۲۰۰۸ برگزار شد (Siemens & Baker, 2012). مفهوم تجزیه و تحلیل یادگیری در سال ۲۰۱۱ ظهور کرد (Siemens & Long, 2011). تجزیه و تحلیل یادگیری زمینه ای برای توسعه، تحقیق و به کارگیری روش های کامپیوتری برای یافتن الگوهای معنادار از داده های آموزشی در مقادیری است که به دلیل اندازه آن نمی توان اطلاعات معناداری را با روش های دیگر به دست آورد (Romero, et al, 2013). این به ما امکان می دهد اطلاعاتی را از داده هایی به دست آوریم که به نظر بی معنی هستند.

تجزیه و تحلیل یادگیری به معلمان، طراحان دوره و مدیران این امکان را می دهد تا موضوعاتی را که نمی توان مستقیماً مشاهده کرد و اطلاعات اولیه در فرآیندهای یادگیری را بررسی کنند (Agudo-Peregrina, 2014). نقش مهمی در فرآیندهای برنامه ریزی و پاسخگویی موسسات آموزش عالی ایفا می کند (Wilson, et al, 2017). موقعیت هایی که نیاز به تمرکز بر داده ها در دانشگاه ها دارند به طور فزاینده ای به عنوان تجزیه و تحلیل یادگیری توضیح داده می شوند (Siemens & Long, 2011).

زمینه اصلی مطالعه تجزیه و تحلیل یادگیری، سیستم های مدیریت یادگیری است (Siemens & Long, 2011). LMS نرم افزاری است که برای انجام آموزش از راه دور آماده شده است. در LMS مؤلفه هایی مانند اطلاعات اولیه دانش آموزان، محتویات دوره و محیط های چت وجود دارد. دانش آموزان با استفاده از حساب های کاربری خود وارد این سیستم ها می شوند. بنابراین، حرکات هر دانش آموز در سیستم به راحتی قابل پیگیری است.

استفاده از LMS در تجزیه و تحلیل یادگیری، این حوزه را مستقیماً با آموزش از راه دور و مشتقات آن مرتبط می سازد. اطلاعات کلی در مورد سیستم به خصوص در محیط هایی با تعداد شرکت کنندگان زیاد ارائه می دهد. داده های ارائه شده برای استفاده از تجزیه و تحلیل یادگیری عمدتاً از سیستم های مدیریت یادگیری (LMS) مشتق شده است (Carter, et al, 2017).

1- educational data mining (EDM)

2-learning management systems (LMS)

بسیاری از برنامه‌های تجزیه و تحلیل یادگیری از داده‌های فعالیت‌های دانش‌آموز مانند کلیک‌ها در این سیستم‌ها، مشارکت دانش‌آموز در انجمن‌های گفتگو استفاده می‌کنند (Tempelaar, et al, 2015).

تجزیه و تحلیل یادگیری از ابزارها و فرآیندهای تحلیلی پیشرفته در تحقیق و تجسم مجموعه داده‌های بزرگ و در خدمت بهبود یادگیری و آموزش استفاده می‌کند (Brown, 2011). اگرچه داده‌های مورد استفاده در تجزیه و تحلیل یادگیری معمولاً به راحتی به دست می‌آیند، اندازه داده برای انجام تجزیه و تحلیل با استفاده از ابزارهای پایگاه داده معمولی بسیار بزرگ است (Manyika, et al, 2011). روش‌های خاصی برای ارزیابی این داده‌ها مورد نیاز است (Agudo-Peregrina, 2014).

داده کاوی آموزشی در تجزیه و تحلیل یادگیری (Romero, et al, 2013)، یادگیری ماشین، تکنیک‌های تحلیل آماری کلاسیک، تجزیه و تحلیل شبکه‌های اجتماعی، درختان تصمیم، شبکه‌های عصبی مصنوعی، تحلیل رگرسیون، هوش مصنوعی (Shum & Ferguson, 2012) یا می‌توان از روش‌هایی مانند پردازش زبان طبیعی استفاده کرد (Greller & Drachsler, 2012). علاوه بر روش‌های ذکر شده، روش‌های مختلفی نیز وجود دارد که می‌توان از آنها استفاده کرد.

یکی از این روش‌ها، تحلیل متن یا پردازش زبان طبیعی است. تجزیه و تحلیل متن برای تفسیر وظایف نوشتاری مانند امتحانات آزاد استفاده می‌شود. این روش امتحانات پایان باز را قادر می‌سازد تا زمانی که ارزشیابی جمعی مورد نیاز است، جایگزینی برای آزمون‌های چند گزینه‌ای باشد. با توجه به اینکه جمع‌آوری متن از دانش‌آموزان از نظر فنی و منطقی آسان است، تحلیل متن یکی از روش‌های مهم تجزیه و تحلیل یادگیری است.

روش دیگر تجزیه و تحلیل داده‌ها، تحلیل گفتار است. تحلیل گفتار بیشتر اهداف و ابزارهای درگیر در تحلیل متن را به اشتراک می‌گذارد با این حال، تجزیه و تحلیل گفتار به دانش‌آموز اجازه می‌دهد تا در یک محیط طبیعی تر عمل کند و به آنها اجازه می‌دهد تا از روش‌های ارزیابی سنتی متمایز شوند (Blikstein & Worsley, 2016).

برای اینکه حوزه تحلیل یادگیری ابزار مؤثری برای تمرین آموزشی باشد، نتایج باید به درستی تفسیر شوند. بنابراین، استفاده کارآمد از داده‌های تجزیه و تحلیل یادگیری مستلزم برخی صلاحیت‌های سطح بالا در این راستا است. دراکسلر و گرلر ۷ مهارتی را تعیین کردند که کارکنان یادگیری تجزیه و تحلیل باید داشته باشند. این مهارت‌ها عبارتند از: مهارت‌های عددی، سواد اطلاعاتی، تفکر انتقادی، مهارت‌های ارزیابی، مهارت‌های اخلاقی، مهارت‌های تحلیلی، خودمدیریتی. دراکسلر و گرلر بیان کردند که همه این ۷ مهارت برای تفسیر نتایج تحلیلی یادگیری مهم هستند (Drachsler & Greller, 2012). مهمترین سهم تجزیه و تحلیل یادگیری در آموزش این است که فرصت‌هایی را برای یادگیری فردی ایجاد می‌کند (Drachsler, H.; Greller, 2012).

پیشرفت‌های فن‌آوری فرصت‌های جدیدی را برای فردی کردن تدریس ارائه می‌دهد (Johnson, et al, 2016). وقتی آموزش و پرورش نیازهای فردی دانش‌آموز را برآورده می‌کند، دانش‌آموزان احتمال موفقیت بیشتری دارند (Kerr, 2015; Baghaei, et al, 2007).

تجزیه و تحلیل یادگیری به طور قابل توجهی به موفقیت یادگیری فردی به ویژه در آموزش عالی و اتخاذ تصمیمات آموزشی مبتنی بر داده و بررسی فرآیندهای یادگیری کمک می‌کند. ابزارهای تجزیه و تحلیل یادگیری توسعه یافته به مربیان کمک می‌کند تا تصمیمات درستی بگیرند حتی اگر آنها یک تحلیلگر داده نباشند (Gutierrez, et al, 2020).

به منظور درک اینکه چگونه سیستم‌های یادگیری فردی را می‌توان به طور موثر طراحی کرد، لازم است الگوهای رفتاری نشان داده شده توسط یادگیرندگان با ویژگی‌های مختلف هنگام تعامل با یک محیط یادگیری تطبیقی بررسی شود (Liu, et al, 2017). به عنوان مثال، گراف و لیو در مطالعه خود بیان کردند که رفتار دانش‌آموزان را می‌توان با استفاده از تجزیه و تحلیل یادگیری تعیین کرد و مدل سازی کاربر را می‌توان با اطلاعات به دست آمده تحقق بخشید (Graf & Liu, 2010). به همین ترتیب، پرملاتا، دهرانی و گیتا تأکید کردند که تجزیه و تحلیل یادگیری می‌تواند برای پاسخگویی به تغییر رفتار دانش‌آموز، سبک‌ها، اهداف، ترجیحات، عملکرد، سطوح دانش، وضعیت یادگیرنده، تفاوت محتوا و بازخورد استفاده شود (et al, 2016). محققان دیگری با استفاده از تجزیه و تحلیل‌های خود با یادگیری در مطالعات خود بازخورد فردی ارائه کردند، که به طور قابل توجهی به پیشرفت تحصیلی آنها در تغییر بیان کمک کرد (Pardo, et al, 2019). در عین حال، تجزیه و تحلیل یادگیری می‌تواند برای بهبود مهارت‌های خودتنظیمی دانش‌آموزان استفاده شود (Wong, et al, 2019; Zheng, et al, 2020).

کمک دیگر تجزیه و تحلیل یادگیری به آموزش، بررسی رفتارهای دانش‌آموزی است که بر موفقیت تأثیر می‌گذارد و رفتارهای دانش‌آموز مرتبط با موفقیت را تعیین می‌کند. مطالعات زیادی با تجزیه و تحلیل یادگیری در این راستا انجام شده است و بررسی رفتار دانش‌آموزان یکی از زمینه‌های اصلی مطالعه تجزیه و تحلیل یادگیری است. به عنوان مثال، تمپلار و همکاران نشان دادند که ویژگی‌های جمعیت شناختی، تفاوت‌های فرهنگی، سبک‌های یادگیری، انگیزه یادگیری و مشارکت و داستان‌های یادگیری تأثیر مهمی بر یادگیری ریاضیات و آمار دارند. موریس و همکاران هنگامی که فعالیت‌های اصلی (تعداد کلیک، تعداد محتوای نمایش داده شده و غیره) در سیستم‌های LMS و زمان صرف شده در سیستم را در نظر می‌گیریم، تفاوت‌های قابل توجهی بین دانش‌آموزان موفق و غیرموفق پیدا کردند (Morris, et al, 2005). این مطالعات مدل جدیدی را برای تغییر سیستمی به منظور بهبود آموزش، یادگیری، اثربخشی سازمانی و مهارت‌های تصمیم‌گیری برای دانشگاه‌ها و مدیران دانشگاه‌ها ارائه می‌کند و در نتیجه مدل جدیدی برای تغییر سیستماتیک ارائه می‌دهد (Siemens & Long, 2011).

تجزیه و تحلیل رفتار دانش‌آموز و تعیین رفتارهایی که بر موفقیت تأثیر می‌گذارند نیز اطلاعاتی در مورد دانش‌آموزانی که در معرض خطر انصراف از درس هستند و دانش‌آموزانی که برای افزایش موفقیت خود به

حمایت بیشتری نیاز دارند ارائه می‌دهد (Siemens & Long, 2011). استفاده از تجزیه و تحلیل یادگیری برای شناسایی دانش‌آموزانی که ممکن است در پایان آموزش شکست بخورند و نتایج یادگیری را بهبود بخشد، تضمین می‌کند که همه دانش‌آموزان بیشترین بهره را از آموزش ارائه شده می‌برند (Carter, et al, 2017 ; Waheed, et al, 2020).

کمک دیگر تجزیه و تحلیل یادگیری این است که به عنوان یک ابزار ارزیابی جایگزین عمل می‌کند. ولف، زدرهال، نیکولوف و پانتوچک دریافتند که نتایج ارزیابی کلاسیک و تحلیل یادگیری، دستاوردهای دانش‌آموزان را به همان شیوه، در مطالعاتشان در محدوده روش یادگیری ترکیبی پیش‌بینی می‌کنند (et al, 2013 Wolff). به طور مشابه، آگودو-پرگرینا و همکاران دریافتند که تعامل با ابزارهای ارزیابی به دنبال تعامل با همسالان و معلمان است و مشارکت فعال به طور قابل توجهی موفقیت تحصیلی را در شش درس آنلاین تشخیص می‌دهد. این مطالعات و مطالعات مشابه به ما نشان می‌دهد که تجزیه و تحلیل یادگیری می‌تواند به عنوان یک ابزار ارزیابی جایگزین استفاده شود (Agudo-Peregrina, 2014).

موضوع اصلی مطالعه تجزیه و تحلیل یادگیری، نتیجه‌گیری معنادار از اطلاعات به دست آمده از محیط‌های یادگیری مجازی است که در ابتدا بی‌معنی به نظر می‌رسند. موضوعات مطالعه مرتبط با تجزیه و تحلیل یادگیری و مطالعات انجام شده در این زمینه در شش عنوان خلاصه شده است (Verbert, et al, 2012). اینها هستند:

- برآورد عملکرد فراگیران و الگوبرداری از یادگیرندگان،
- پیشنهاد منابع آموزشی مرتبط،
- برای افزایش تفکر و آگاهی،
- توسعه محیط‌های یادگیری اجتماعی،
- برای شناسایی رفتار نامطلوب دانش‌آموز،
- برای شناسایی اثرات دانش‌آموزان.

پیش‌بینی عملکرد یادگیرندگان، مدل‌سازی یادگیرندگان: پیش‌بینی عملکرد یادگیرندگان در پایان آموزش، مدل‌سازی فراگیران بر اساس رفتارهای آنها در محیط آموزشی موضوع اصلی مطالعه مطالعات تحلیلی یادگیری را تشکیل می‌دهد. نتایج به دست آمده در اینجا در فردی کردن آموزش (Bienkowski, et al, 2012) و به عنوان یک ابزار ارزیابی جایگزین (Tobarra, et al, 2014) در تعیین موفقیت یا شکست دانش‌آموزان (Carter, et al, 2017) و به عنوان یک ابزار ارزیابی جایگزین (Agudo-Peregrina, 2014 ; Wolff, et al, 2013) است. برخی از پیشنهادات مطالعاتی که می‌توان در رابطه با این موضوع ارائه کرد به شرح زیر است:

- کدام رفتارهای تعاملی بر موفقیت تحصیلی دانش‌آموزان تأثیر می‌گذارد؟
- رفتارهای کاری که موفقیت دانش‌آموزان را پیش‌بینی می‌کند کدامند؟
- آیا مدل‌های توسعه یافته برای سنجش موفقیت نتایج یکسانی را برای دوره‌های مختلف ارائه می‌دهند؟

- چگونه به دانش آموزانی که پیش بینی می شود ناموفق هستند کمک کنیم؟
- تجسم های موقعیتی که باید مورد استفاده قرار گیرند تا چه اندازه بر موفقیت دانش آموزان موثر هستند؟
- ایجاد ساختارهایی که دانش آموزان بتوانند خود ارزیابی کنند.

یکی دیگر از موضوعات مطالعاتی مرتبط با تجزیه و تحلیل یادگیری، ارائه منابع یادگیری به دانش آموزان با توجه به نیاز آنهاست (Verbert, et al, 2012). تجزیه و تحلیل رفتار دانش آموز دانش آموز را قادر می سازد تا اطلاعات مورد نیاز خود را شناسایی کرده و محتوایی برای این نیاز ارائه دهد. این مطالعات ما را یک قدم به یادگیری فردی نزدیک تر می کند. برخی از پیشنهادات مطالعاتی که می توان در رابطه با این موضوع ارائه کرد به شرح زیر است:

- مدل های لازم برای تعیین نیازهای یادگیری فردی دانش آموزان چیست؟
- تعیین اینکه آیا دانش آموزان می توانند اطلاعات مورد نیاز خود را از دوره های برگزار شده به دست آورند.
- افزایش تأمل و آگاهی: یکی دیگر از موضوعات مورد مطالعه در مورد تجزیه و تحلیل یادگیری، تجسم رفتار دانش آموز است (McCormick, 2013). با ابزارهای مختلف مورد استفاده، اطلاعات خلاصه ای از رفتار دانش آموزان ارائه می شود و دانش آموزان می توانند با استفاده از این ابزار، تاریخچه یادگیری خود را دنبال کنند. برخی از پیشنهادات مطالعاتی که می توان در رابطه با این موضوع ارائه کرد به شرح زیر است:
- منابع داده و انواعی که می توان برای تجسم استفاده کرد چیست؟
- ابزارهای تجسمی که دانش آموزان بیشتر از همه آنها را چشمگیر می دانند کدامند؟
- آیا بین ابزار تجسم و نتایج آموزشی رابطه وجود دارد؟

بهبود محیط های یادگیری اجتماعی: مطالعات در این زمینه در مورد تجزیه و تحلیل تعاملات دانش آموزان در محیط های آموزشی است که استفاده می کنند. داده هایی که آنها برای ارتباط استفاده می کنند، مانند پاسخ های موجود در انجمن های گفتگو و پاسخ هایی که برای یکدیگر ارسال می کنند، برای انجام این تحلیل ها استفاده می شود. این داده ها را قادر می سازد تا تعیین کند که آیا محیط های مشارکتی که باید محیط های یادگیری سازنده گرا باشند، می توانند به طور مؤثر مورد استفاده قرار گیرند یا خیر (Jonassen, 1999).

یکی دیگر از زمینه های مطالعاتی تحلیل های یادگیری، شناسایی رفتارهای نامطلوب دانش آموز مانند افت تحصیلی، ترک تحصیل، سوء استفاده و بدرفتاری است. تشخیص از قبل این رفتارها اقدام در مورد آن ها را مقدور می سازد.

با استفاده از تحلیل های یادگیری، می توان با تعیین موقعیت هایی مانند کسالت، حیرت، سرخوردگی، اشتیاق، وارد شدن به جریان و پرداختن به محتوا، مسیر دانش آموز را با توجه به این اطلاعات تغییر داد. (Verbert, et al, 2012). از جمله پیشنهادات مطالعاتی که می توان در رابطه با این موضوع ارائه کرد ایجاد تغییرات در

طرح های دانش آموزان با تشخیص مطالبی که مورد علاقه نیستند. فردی شدن آموزش به طور فزاینده ای اهمیت پیدا کرده است (Dabbagh & Kitsantas, 2012؛ Miliband, 2006). پیشرفت تکنولوژی، دستیابی به این هدف را برای ما آسان می کند. سعی شده است تحلیل یادگیری که گام مهمی برای فردی شدن آموزش است از هر نظر مورد بررسی قرار گیرد. تجزیه و تحلیل های انجام شده نشان می دهد که تجزیه و تحلیل یادگیری باید به خصوص در برنامه های آموزش از راه دور استفاده شود. به ویژه در برنامه های چند مشارکتی برای پیگیری پیشرفت دانش آموزان مفید خواهد بود. نیاز به درک تأثیر ویژگی های دانش آموز و ترجیحات آنها بر نتایج آموزشی در آموزش از راه دور، نیازمند ارزیابی مبتنی بر داده است. این داده ها را می توان در برنامه هایی مانند پیش بینی عملکرد دانش آموزان، پیشنهاد منابع یادگیری، افزایش آگاهی و تشخیص رفتارهای یادگیری نامطلوب استفاده کرد. تجزیه و تحلیل یادگیری یک موضوع نسبتاً جدید از نظر آموزش است. باید روی آن کار بیشتری انجام شود.

۲- گیمیفیکیشن (بازی وار سازی)^۱

اگر چه ایده ایجاد انگیزه در فراگیران بحث جدیدی نیست، اما تا سال ۲۰۱۰، اصطلاح گیمیفیکیشن به واژگان اصلی آموزش وارد نشده بود. استفاده از گیمیفیکیشن در آموزش، بهترین رویکرد توسعه افزایش تعامل فراگیران و ایجاد انگیزه با گنجاندن اجزا و طرح های جالب بازی در محیط های آموزشی است تا یادگیری را به فعالیتی سرگرم کننده، فراگیر و اعتیادآور تبدیل سازد (Srivastava, 2021). گیمیفیکیشن، مناسب ترین روند تکنولوژی آموزشی برای تبدیل یادگیری به فرآیندی سرگرم کننده تر و جذاب تر است. فراگیران می توانند در حین مشارکت در بازی های هیجان انگیز کلاسی یاد بگیرند و تمرین کنند. اجزای بازی باعث ایجاد یک محیط یادگیری شاد و مثبت برای فراگیران می شود. بنابراین، علاوه بر آموزش کودکان، آموزش عالی یا آموزش مشارکتی نیز برای بهبود سطح تعامل با فراگیران به عناصر سرگرم کننده نیاز دارند (Bui, 2020).

این واقعیت که هر فراگیری روش متفاوتی برای یادگیری و پردازش اطلاعات دارد از دیرباز وجود داشته و توسط متخصصان آموزشی به رسمیت شناخته شده است (Kolb, 1984). در کلاس درس، مزایای برگرفته از ارائه محتوای آموزشی به روشی که با سبک یادگیری دانش آموز همخوانی داشته باشد شناسایی شده است. بازی ها به عنوان شیوه های جدید ارائه محتوای آموزشی مانند سیستم های یادگیری به کمک

کامپیوتر (مانند آموزش الکترونیکی) به طور فزاینده ای محبوب شده اند و تحقیقات در مورد آن ها همچنین مزایای تطبیق محتوای یادگیری با سبک های یادگیری را مشخص کرده است (Miller, 2005).

با این حال، همانطور که کانولی و استنسفیلد پیشنهاد کرده اند، ارائه مطالب از طریق وب به جای آموزش و یادگیری واقعی، و در واقع با ایجاد انگیزه و درگیر کردن دانش آموزان در فرآیند یادگیری مفید می باشد (Connolly & Stansfield, 2006). در مقابل به نظر می رسد که بازی ها، به ویژه بازی های ویدئویی، می تواند افراد را در دوره های زمانی طولانی درگیر کند و همچنین آن ها را برای بازی مجدد تا زمانی که آنها بر آن تسلط پیدا کنند ترغیب کند (Kirriemuir & McFarlane, 2004). بنابراین، برخی از متخصصان آموزشی بازی ها را به عنوان یک پلت فرم بالقوه در نظر گرفته اند که از یادگیری دانش آموزان حمایت می کنند و توجه خود را به چیزی معطوف کرده اند که اکنون یادگیری بازی محور نامیده می شود.

در حالی که بسیاری از برنامه های کاربردی GBL در دو دهه اخیر توسعه یافته اند، شواهد تجربی کمی برای حمایت از استفاده از GBL برای اهداف یادگیری وجود دارد (Connolly & Stansfield, 2006). با توجه به اینکه به نظر می رسد مزایای واقعی برای نتایج یادگیری وجود دارد که از انطباق با آنها حاصل می شود.

مطالب آموزشی به سبک های یادگیری در کلاس درس و از راه دور از طریق آموزش الکترونیکی نیز ممکن است و این امکان نیز وجود دارد که برنامه های کاربردی GBL که با سبک یادگیری فرد سازگار است نتایج یادگیری را بهبود بخشد. مک فارلین پیشنهاد کرده است که بازی ها، بر خلاف یادگیری کلاس درس یا آموزش الکترونیکی، نوع متفاوتی از تعامل را ارائه می دهند زیرا آنها به تعامل دائمی نیاز دارند و یک "جریان" ایجاد می کنند که می تواند به جذب دانش آموزان کمک کند. بنابراین، این امکان برای دانش آموزان وجود دارد که سبک های متفاوتی در GBL نسبت به سایر شیوه های یادگیری را اتخاذ کنند (Kirriemuir & McFarlane, 2004).

هنگام طراحی یک بازی آموزشی باید نحوه آموزش مواد آموزشی را بدون از دادن بخش "سرگرم کننده" بازی در نظر گرفت، بنابراین یادگیرندگان می توانند انگیزه خود را برای یادگیری مطالب حفظ کنند. یک راه حفظ انگیزه این است که مواد و داستان بازی را به گونه ای ترکیب کنیم که مواد آموزشی بخشی از چالش بازی باشند (Marsh, et al, 2011).

آودون و ساتون اسمیت بازی ها را به عنوان فعالیت های داوطلبانه ای تعریف کردند که توسط مقررات کنترل می شود و مستلزم اقدامات رقابتی برابر است که ممکن است به نتایج متفاوتی منجر شود (Avedon & Sutton-Smith, 1971).

از نظر سالن و زیمرمن بازی های استدلالی به عنوان مسابقات شبیه سازی شده ای هستند که به بازیکنان اجازه بازی می دهند تحت مقررات نتایج بی شماری ایجاد کند (Salen & Zimmerman, 2004). مک گونیگال چهار عنصر اساسی بازی ها را پیشنهاد کرد: هدف، قانون، سیستم بازخورد و مشارکت داوطلبانه. طراحی بازی بازیکنان را قادر به دستیابی به اهداف می کند در حالی که با پیروی از قوانین بازی موافقت می کنید و می تواند با یک جایزه طراحی شود. اگرچه نشان ها، سطوح و پاداش ها در طراحی بازی عناصر ضروری نیستند، این عناصر می توانند تعامل بازیکنان را تقویت کنند (McGonigal, 2011). مکانیک بازی شامل امتیاز، چالش، سطوح، کالاهای مجازی و جدول طبقه بندی. اول، امتیاز برای نظارت بر رفتار بازی است، شمارش امتیازات جهت ارائه بازخورد استفاده می شود و مشارکت مداوم بازیکنان را تحریک می کند (Seixas, et al, 2015).

دوم، چالش شامل کسب تجربه از طریق انجام وظایف در یک بازی است. پاداشی برای حرکت به سطح پیشرفته ارائه می شود که موجب حس موفقیت بازیکنان و ایجاد فرصت هایی برای خود نمایی کردن بازیکنان است. سوم، سطوح در یک بازی به عنوان یک ساختار سازمان یافته برای نشان دادن موقعیت بازیکنان در یک بازی بر اساس دستاوردها و تجربیات آنها برنامه ریزی شده اند (Zichermann & Linder, 2010). بازیکنان انگیزه ورود و ادامه و انجام یک بازی تا کسب ارزش نمادین سطوح را دارند. چهارم، کالاهای مجازی، اقلام نامشهود موجود در یک بازی هستند که بازیکنان معمولاً می توانند امتیاز را با کالاهای مجازی مبادله کنند، و بنابراین تمایل به کسب امتیاز بیشتر دارند. پنجم، جدول طبقه بندی و رتبه بندی بازیکنان بازی بر اساس درآمد آنها است. قرار گرفتن در جدول طبقه بندی یک انگیزه قوی برای درگیر شدن در بازی بازیکنان است، اما دشواری بدست آوردن موارد فهرست شده در جدول طبقه بندی نیز ممکن است باعث کاهش انگیزه بازی و عملکرد کم شود (Zichermann & Linder, 2010).

گیمیفیکیشن به عنوان استفاده از عناصر و مفاهیم بازی در موقعیت های غیر بازی تعریف شده است (Zichermann & Cunningham, 2011). متفاوت از بازی هایی که برای سرگرمی و برای اهداف اوقات فراغت می باشد می توان از گیمیفیکیشن برای ایجاد انگیزه در افراد جهت درگیر شدن در موقعیت های غیر بازی و بهبود تعامل تجربه استفاده کرد (Rodrigues, et al, 2016; Seixas, et al, 2015). گیمیفیکیشن اثربخشی اپلیکیشن ها را به خود جلب کرده است و کاوش در چندین زمینه در مدیریت، نقش گیمیفیکیشن را در بهبود عملکرد کارمندان و تعهد به هدف ثابت کرده است (Landers, et al, 2017). در بازاریابی، هاروود و گاری مدلی از تعامل با مشتری بازی سازی شده تجربه، توضیح اثرات گیمیفیکیشن بر تغییرات مثبت رفتارهای مشتری (مانند تبادل اجتماعی)، احساسات (مانند لذت و رضایت)، و نتایج تعامل با مشتری (مانند وفاداری و رابطه) را پیشنهاد کرد (Harwood & Garry, 2015). در گردشگری نیز مفهوم گیمیفیکیشن پیشنهاد شده است.

بازی ها به طور کلی می توانند سرگرم کننده باشند و در عین حال بازیکنان را درگیر کنند، ایجاد یک بازی با توجه به آموزش، به معنای شبیه سازی تجربه بازی است تا فرآیند آموزش و یادگیری را بدون اینکه اعتبار آن تضعیف شود، سرگرم کننده تر و جذاب تر کند (Muntean, 2011). مطالعات نشان داده است که استفاده از مکانیک های مبتنی بر بازی، زیبایی شناسی و تفکر بازی برای درگیر کردن مردم، می تواند انگیزه بهتری برای ارتقا یادگیری، و حل مسائل ارائه دهد (Armstrong & Landers, 2018; Kapp, 2012). گیمیفیکیشن استفاده از عناصر بازی در محیط غیر بازی است. گیمیفیکیشن با وضعیت ذهنی یک فرد کار می کند، بنابراین می تواند بر توسعه علاقه کاربر بر مهارت های مختلف بر اساس طراحی سیستم تأثیر داشته باشد (Gouveia, 2015).

عناصر متمایز کلیدی برای گیمیفیکیشن عبارتند از:

- پاداش / نشان - این ابتدایی ترین عنصر بازی سازی مورد استفاده است و یک مکانیسم مورد استفاده در اعطای جایزه به شرکت کننده با پاسخ به انجام وظیفه و فعالیت ها است.
- چالش ها / وظایف / تلاش - اینها وظایفی هستند که یک شرکت کننده باید در بازی انجام دهد.
- نمودار عملکرد - یک نمایش بصری از تاریخچه عملکرد شرکت کننده.
- امتیاز - امتیاز در نتیجه انجام کار در محیط گیمیفیکیشن جمع می شود.
- سطوح - این مراحل در ساختار گیمیفیکیشن هستند که شرکت کنندگان بسته به آن مراحل را پشت سر می گذارند.
- کاربران/شرکت کنندگان - اینها افرادی هستند که در گیمیفیکیشن دخیل هستند. به عنوان مثال کارمندان

برای شرکت ها، دانش آموزان برای اهداف آموزشی، بیماران برای مراقبت های بهداشتی.

- نوار پیشرفت - وضعیت فعلی یک بازیکن را در جهت دستیابی به هدف تعیین شده نشان می دهد.
- بازی ها می توانند محتوای آموزشی را به صورت ضمنی حمل کنند، به این معنی که طراحان جدی بازی می توانند بدون آموزش آشکار بر اساس طراحی سیستم آموزش دهند. اکثر آثار مرتبط نشان می دهد که سیستم ها

باید به سطوح مختلف تقسیم شود. این سطوح باید طوری طراحی شوند که کاربران فعالانه در فعالیت هایی در محیط بازی شرکت کنند تا طی مراحل مقیاس شوند (Parlic, et al, 2014; O'Donnell, et al, 2017). از منظر روانشناسی، گیمیفیکیشن توسط عناصر سیستم توسعه یافته تعیین نمی شود اما با تجربه یک کاربر مشخص می شود (Haring, et al, 2011).

گیمیفیکیشن در محیط دانشگاه و با توجه به تکنیک های واقعی موثر است، تابلوهای امتیازات با امتیازات و رتبه ها و نوارهای پیشرفت، جایزه پایانی، و نشان هایی که کمترین انگیزه را دارند بسیار انگیزه بخش می باشند (O'Donovan, et al, 2013).

به طور معمول، گیمیفیکیشن شامل کاربرد کلی عناصر طراحی بازی در یک محیط غیر بازی است، آنها اساساً برای ترویج تعامل کاربر استفاده می شوند، روانشناسی را اصلاح کرده و به یادگیری طبیعی کمک می کنند.

در حالی که بازی های جدی نه تنها سرگرمی برای کاربران ارائه می کنند، بلکه به اهداف دیگری نیز خدمت می کنند و در جنبه های مختلف زندگی انسان انگیزه ایجاد می کنند (Ritterfeld, et al, 2009 ; Bergeron, 2006).

شبیه سازی بازی های جدی اغلب شامل ویژگی داستان سرایی است که در آن کاربران با پیشروی خود نوعی توالی از روایت داستان بازی را تجربه می کنند. بازی های جدی این قابلیت را دارند که در طول زمان بر رفتارها تأثیر بگذارند و معمولاً ترکیبی از ویژگی های یادگیری، سرگرمی و رقابت را تعبیه می کند. رویکردهای مختلفی برای گیمیفیکیشن وجود دارد. رویکرد ناب کل یک فرآیند یا فعالیت های درگیر در یک سیستم را تقلید و شبیه سازی می کند. گیمیفیکیشن ناب محیط معمولاً شبیه دنیای واقعی است که کاربر از آن استفاده خواهد کرد. مهارت های آموخته شده به عنوان مثال، یک امدادگر می تواند در یک دنیای ساختگی آموزش ببیند که چگونه برای احیای یک بیمار عمل کند. این رویکرد معمولاً مفصل است زیرا کاربران اجزای مختلف سیستم را به منظور آزمایش و درک موارد مختلف هدایت می کنند. رفتارها و نتایج احتمالی سیستم گیمیفیکیشن ناب به نفع بازی سازی است. گیمیفیکیشن می تواند حتی بدون بازی جذاب تر باشد. از این رو، نویسنده به این نتیجه رسید که چارچوب بندی یک کار به عنوان یک بازی لازم نیست پیچیده باشد (Feldotto, et al, 2017; Deif, 2017 Lieberoth, 2015).

تحقیقی با هدف توصیف امکان سنجی مواد یادگیری زیست شناسی مبتنی بر گیمیفیکیشن برای دانش آموزان دبیرستانی در منطقه کشاورزی صنعتی در اندونزی انجام شده است. اهمیت نقش آموزش در حمایت از تغییرات مثبت در جامعه به نقش مربیان به عنوان طراحان یادگیری و کسانی که فرآیند یادگیری را انجام می دهند مربوط می شود (Muntean, 2011).

نوآوری در فرآیند یادگیری مهم است و به انگیزه یادگیری دانش آموزان مرتبط است. بالا بردن انگیزه دانش آموزان در هر فعالیت آموزشی ضروری است که به آمادگی دانش آموزان در یادگیری مربوط می شود. انگیزه می تواند ناشی از عوامل بیرونی یا درونی دانش آموزان باشد. دانش آموزانی که انگیزه بالایی دارند، مشتاق تر در فرآیند یادگیری شرکت می کنند و نسبت به یادگیری خود مسئولیت بیشتری خواهند داشت. بنابراین، یک فرآیند یادگیری واقعی نه تنها مستلزم حضور دانش آموزان در کلاس های درس، بلکه مشارکت فعال دانش آموزان است تا مسئولیت یادگیری خود را بر عهده بگیرند. این را می توان از مشارکت فعال دانش آموزان در طول فرآیند یادگیری مشاهده کرد (Mega, 2014).

بازی مجموعه ای از فعالیت های داوطلبانه و با انگیزه درونی است و معمولاً با لذت و لذت تفریحی مرتبط است و می توان آن را به عنوان رفتاری که منعکس کننده اصول اولیه میل به آرامش و سرگرمی بازی ها ظاهر بیرونی هستند در نظر گرفت (Garvey, 1990).

بازی ها شامل مجموعه ای از قوانین، فعالیت ها و انواع مختلف گیم پلی برای دستیابی به یک هدف نهایی، یعنی سرگرم کننده گیمیفیکیشن است. روند نوظهور استفاده از مکانیزم های بازی یا عناصر در زمینه های غیر بازی برای افزایش مخاطب یا کاربر انگیزه و مشارکت، نیازمند تلاش های قابل توجهی برای ادغام اجزای بازیگوش تر با هدف غیر بازی، در در مقایسه با طراحی ساده یک بازی خالص برای سرگرمی است.

این حرکت بر اساس مفهومی است که عناصر سرگرم کننده در آن وجود دارد بازی های ویدیویی باید بتوانند برنامه های غیربازی لذت بخش تر و جذاب تر دیگری بسازند (Flatla, et al, 2011). به عبارت دیگر، گیمیفیکیشن این پتانسیل را دارد که تجربه کاربر را با عناصر بازی زمینه ها، با کاربرد در بازار تجاری و آموزش و پرورش در بسیاری از غیربازی ها تقویت کند (Anderson, 2014).

بنابراین گیمیفیکیشن را می توان بر اساس مزایای سازمانی که می تواند به ارمغان بیاورد از دو منظر متفاوت دید، و بیشتر معنی دار بودن محتوای کانونی برای مخاطب هدف، مانند دانش آموزان مد نظر می باشد. نیکلسون استدلال کرد که مزایای بلند مدت گیمیفیکیشن نتیجه مثبت و معنادار مزایایی که توسط مشتریان و در نتیجه کاربر محوری دریافت می شود است و بر اساس تئوری و در شرایط ایده آل چارچوب نظری گیمیفیکیشن پیشنهاد شد (Nicholson, 2012).

با این حال، برای تبلیغات کوتاه محصول در یک بازار رقابتی، یا برای ترم های کوتاه در مدرسه، طراحانی که روی گیمیفیکیشن کار می کنند، ناگزیر با محدودیت هایی مواجه می شوند.

با توجه به محدودیت زمان، بودجه و تقاضای سازمان، تحلیل دقیق نیازها را برای هر دانشجو یا مشتری تقریباً غیرممکن می کند. بنابراین، با شناسایی مکانیسم هایی که بیشترین نگرانی را دارند یا بیشتر مورد استقبال هدف قرار می گیرند مخاطبان می توانند در زمان و تلاش این گونه طراحان صرفه جویی قابل توجهی داشته باشند.

گیمیفیکیشن به راحتی در بسیاری از فعالیت های روزمره زندگی به عنوان مثال، قرعه کشی جوایز برای تبلیغ محصول یا یک هدیه کوچک برای دانش آموزی که ابتدا یک تکلیف را تکمیل می کند، قابل استفاده است.

گیمیفیکیشن در آموزش را در نظر بگیرید، گیمیفیکیشن یک مفهوم نسبتاً جدید از حوزه رسانه های دیجیتال است. به عنوان مثال، کلاس فیزیکی که یک معلم به راحتی می تواند اصلاح استراتژی گیمیفیکیشن در یک محیط قابل کنترل برای یک گروه شناخته شده از دانش آموزان مطرح کند (Deterding, et al, 2011).

اگرچه این اصطلاح برای اولین بار در سال ۲۰۰۸ مورد استفاده قرار گرفت، اما با به رسمیت شناختن در نیمه دوم سال ۲۰۱۰ گسترش یافت و زمانی که تعداد ارائه های کنفرانس و مطالعه های گیمیفیکیشن و بررسی انتشارات در مجلات رتبه بندی شده، مجلات یا مقالات کنفرانس ها توسط بسیاری به تصویب رسید ظاهر شد. (Thiebes, et al, 2014).

گیمیفیکیشن از تفکر بازی و طراحی بازیگوش در زمینه های غیر بازی، به عنوان یک ابزار انگیزشی برای درگیر کردن کاربران استفاده می کند (deMarcos, et al, 2014).

رایان و دسی انگیزه را در نظریه خود تعیین^۱ به دو نوع درونی و بیرونی متمایز کردند (Ryan & Deci, 2000).

بر اساس دلایل یا اهدافی که باعث ایجاد یک عمل، زمانی انگیزه درونی می شود که افراد کاری را انجام می دهند زیرا ذاتاً جالب یا لذت بخش است، در حالی که زمانی انگیزه بیرونی می شود که انجام دادن چیزی به این دلیل است که منجر به یک نتیجه قابل تفکیک می شود، به عنوان مثال، دریافت پاداش، اجتناب از تنبیه یا کاهش فشار.

در ادبیات کلاسیک، انگیزه بیرونی معمولاً به عنوان فرم با کیفیت پایین توصیف می شود که با انگیزه درونی در تضاد است، اما در مطالعه رایان و دسی چنین انگیزه ای هنوز هم نقش مهمی دارد و فرصت خوبی برای درونی شدن فراهم می کند و با مقررات خارجی یکپارچه شده است، بنابراین منجر به تغییر در گرایش می گردد (Ryan & Deci, 2000). دسی، کوستر و رایان بیشتر درباره این موضوع بحث کردند و اثرات انواع مختلف پاداش، از جمله پاداش های کلامی، پاداش های ملموس، پاداش های غیرمنتظره، و امکان تکمیل پاداش را بررسی کرده و بر اساس تجزیه و تحلیل به این نتیجه رسیدند که درک انگیزه درونی مبتنی بر پاداش های ملموس موضوع مهمی است (Deci, et al, 2001).

وانگ و سان استفاده از پاداش را بیشتر مورد بررسی قرار دادند و درباره نحوه استفاده از سیستم های پاداش بازی بحث کردند. از ویژگی های پاداش می توان در طراحی گیمیفیکیشن استفاده کرد، زیرا می توانند به ارائه تجربیات مثبت بازیکنان، جلب توجه، و امکان ساختن کاربران ارتباطات اجتماعی با دیگران کمک کنند. از آنجایی که بازی ها ذاتاً سرگرم کننده هستند، انگیزه درونی که به عنوان یک شکل با کیفیت بالا در نظر گرفته می شود معمولاً به آنها مرتبط می شوند. بنابراین در سال های اخیر بحث های زیادی در ارتباط با یادگیری مبتنی بر بازی، آموزش مبتنی بر بازی وجود داشته است. انگیزه برای انجام کاری که ذاتاً لذت بخش نیست فرصتی برای گیمیفی کردن فعالیت غیربازی کانونی برای افزایش تعامل و انگیزه افراد وجود دارد (Wang & Sun, 2011).

اکثر نظریه پردازان گیمیفیکیشن بر بحث های عناصر طراحی، مکانیسم های بازی و استراتژی های مورد نیاز برای بازی کردن یک فعالیت هدف بازی تمرکز می کنند. اصطلاح طراحی اتم های بازی برای معرفی عناصر اساسی بازی ها، از جمله حالت های بازی، مجموعه ای از تمام مجازی های مرتبط اطلاعاتی که ممکن است در طول بازی تغییر کند می باشد (Brathwaite & Schreiber, 2009).

بازیکنان، آواتارها و بیت های بازی و دارایی های هنری مانند آیکون ها، اسپریت ها، اشیاء، NPC ها یا هیولاها؛ مکانیک بازی، که قوانینی هستند که بر اساس آنها عمل می کنند عناصر فوق برای تغییر حالت بازی و مواد تشکیل دهنده آن هستند.

ریوز و رید اشاره کردند که برخی از عناصر بازی به اصطلاح مانند آواتارها، رتبه ها، سطوح، فشار زمانی و رقابت قوانین را می توان در خارج از بازی ها نیز یافت یا لزوماً در ژانرهای مختلف بازی نیستند و بنابراین نمی توان آن ها را به آسانی شناسایی کرد. علاوه بر این، چگونه عناصر بازی ادراک شده می تواند بسیار ذهنی باشد بسته به دیدگاه طراحان یا بازیکنان متفاوت است (Reeves & Read, 2009).

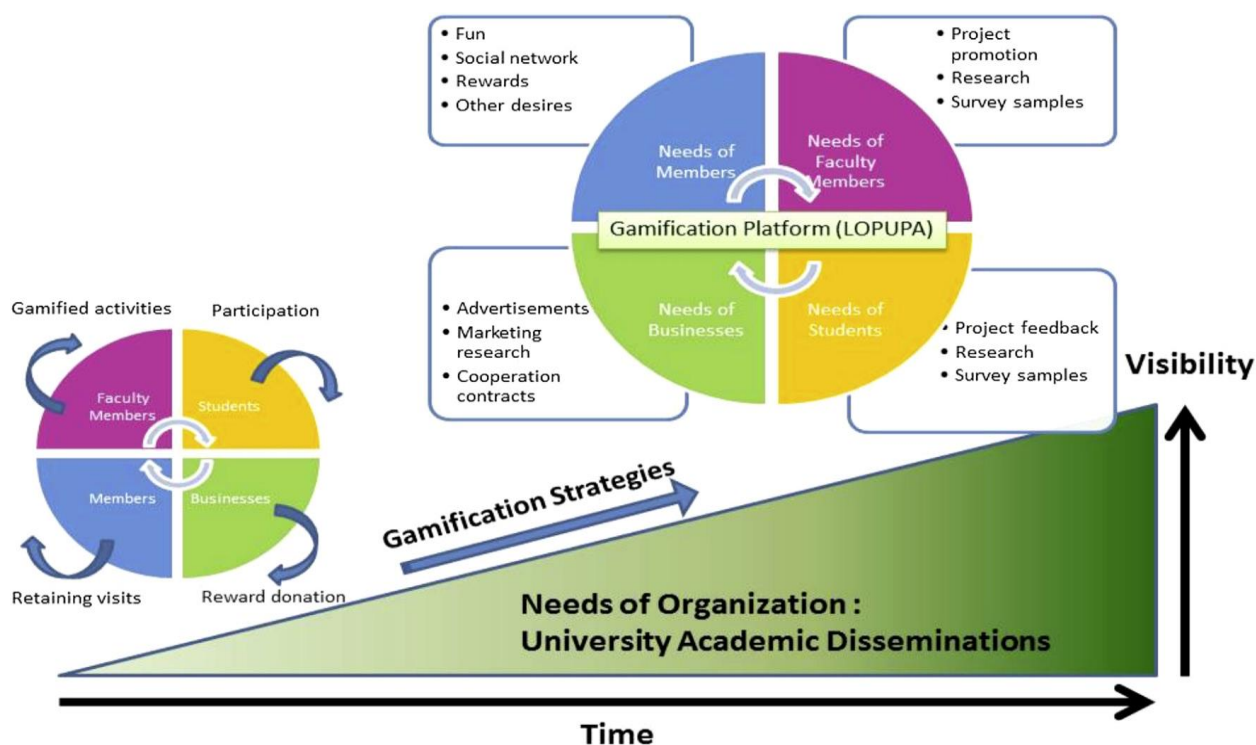
درک از گیمیفیکیشن را با بررسی ادبیات سیستماتیک انجام شده توسط تیپس و همکاران که نامزد دریافت جایزه بهترین مقاله در کنفرانس اروپایی سیستم های اطلاعاتی در سال ۲۰۱۴ است انجام شد (Thiebes, et al, 2014).

دتردینگ و همکاران بازی سازی را به توصیف عناصری که مشخصه بازی ها هستند محدود کردند و این اصطلاح را برای استفاده از طراحی بازی سازی در نظر گرفته اند (Deterding, et al, 2011).

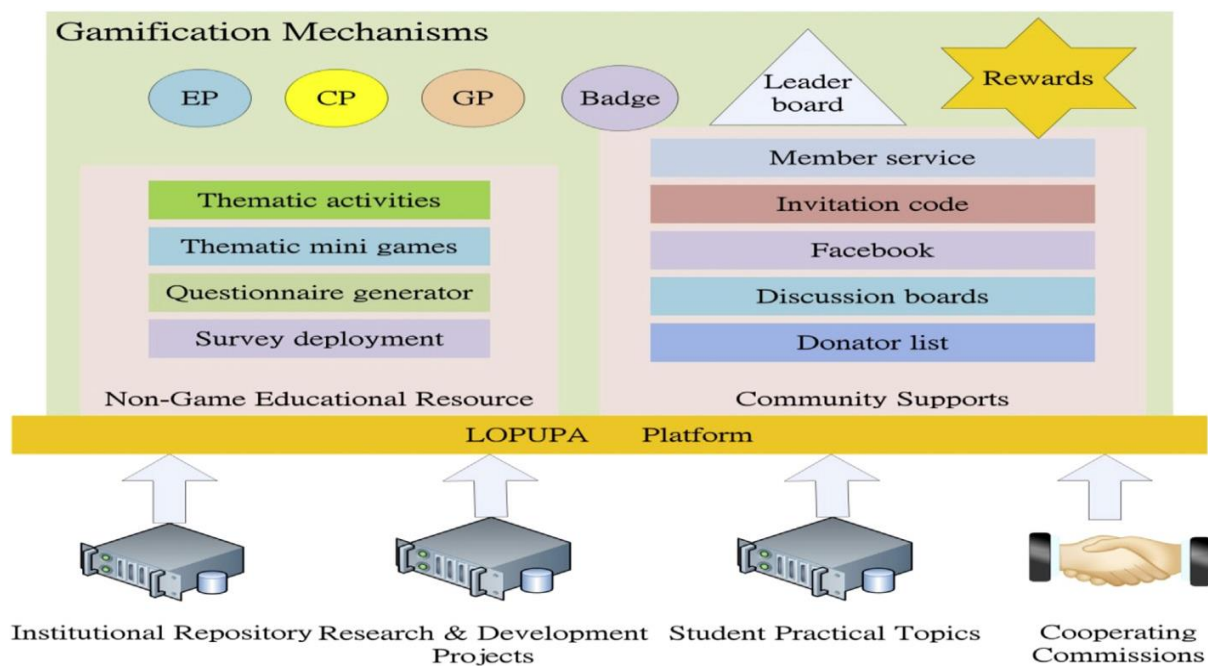
این مطالعه تجربی گیمیفیکیشن را برای یک تمرین آنلاین اعمال کرد برای ترویج محتوای آموزشی، رویکردی متفاوت با آنچه در آن دیده می شود تمرین رایج کلاس درس به منظور شناسایی بازی اصلی عناصر طراحی موثر بر تعامل و انگیزه مخاطب در اینترنت، پلتفرم بازی سازی شده LOPUPA برای آن تأسیس شد اعضای هیئت علمی، دانشجویان، بازدیدکنندگان و کسب و کارها برای همکاری، و یک طرح ارتقای مستمر برای حفظ سیستم پیشنهاد شد عملیاتی.

بنابراین تنها از طریق مطالعه تجربی می توان مؤثرترین استراتژی ها و طرح های گیمیفیکیشن برای هر زمینه استخراج کرد (Gartner, 2012). تحقیقی که به بررسی تعاملات انسانی با گیمیفیکیشن های مختلف و استراتژی ها می پردازد.

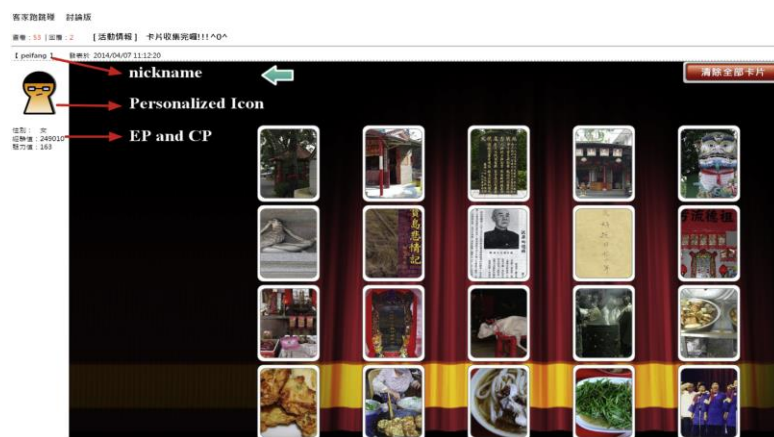
اگرچه گیمیفیکیشن می تواند یک نمای کلی از آمار ارائه دهد که نشان می دهد چگونه کاربران با استراتژی گیمیفیکیشن تعامل دارند، جزئیات بیشتری از چگونگی رفتار انسان توسط این استراتژی ها شکل می گیرد که هنوز باید به دست آید.

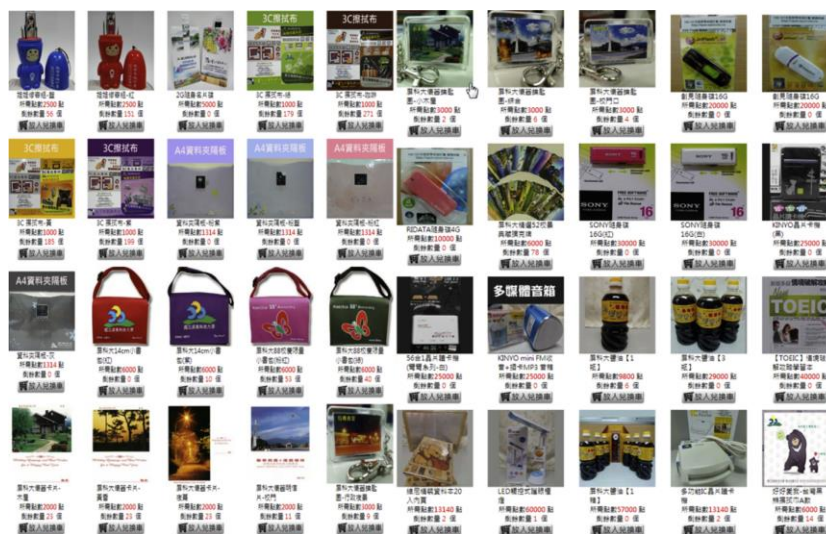


شکل ۲۱. پلتفرم گیمیفیکیشن



شکل ۲۲. مکانیزم گیمیفیکیشن





شکل ۲۳. مراحل گیمیفیکیشن

کاربرد گیمیفیکیشن در کشاورزی

سه چهارم خانوارهای فقیر در سراسر جهان در حال توسعه در مناطق روستایی زندگی می کنند و به کشاورزی به عنوان منبع درآمد و غذا متکی هستند.

در بسیاری از کشورهای جنوب صحرای آفریقا، بسیاری از این خانوارهای کشاورزی معیشتی - به ویژه در جنوب صحرای آفریقا - مزارع خود را بدون نهاده‌های مدرن کشت می‌کنند و بازدهی کمتری نسبت به مدیریت بهینه دارند و ناهمگونی کیفیت خاک مانع از یادگیری کشاورزان در مورد مصرف نهاده های مختلف می شود. این مطلب می تواند علت اینکه که چرا کشاورزان نسبتا کمی در منطقه از نهاده های بهبود یافته استفاده می کنند را توضیح دهد. در مطالعه ترنستروم و همکاران بررسی شده است که کشاورزان کنیایی چگونه به یک برنامه تعاملی پاسخ می‌دهند که به آنها امکان می‌دهد بازده ورودی‌های مختلف را در یک

مزرعه مجازی که به گونه‌ای شبیه به مزرعه خودشان تنظیم شده است، کشف کنند. کشاورزان پس از درگیر شدن با اپلیکیشن یادگیری مجازی، هم باورها و هم رفتارهای خود را به روز می‌کنند. باورها را با برانگیختن توزیع‌های احتمال اندازه‌گیری می‌شوند و از یک آزمایش سازگار با انگیزه برای اندازه‌گیری تغییر رفتار استفاده می‌گردد. این آزمایش به شرکت کنندگان بودجه ورودی می‌دهد که بتوانند آن را در میان نهاده‌های مزرعه تخصیص دهند. پس از پخش چندین فصل مجازی در برنامه، آنها می‌توانند این تخصیص‌ها را به روز کنند. کشاورزان پس از تجربه یادگیری مجازی، تخصیص ورودی خود را در چندین بعد تجدید نظر می‌کنند. نتایج نشان می‌دهد که تعامل با یک پلتفرم مجازی شخصی‌شده می‌تواند باعث یادگیری واقعی شود و باورها و انتخاب‌های فناوری کشاورزان را افزایش دهد (Tjernstrom, et al, 2021).

مداخله بر اساس کار اخیر روی گیمیفیکیشن در محیط‌های آموزشی و استفاده از واقعیت مجازی در محیط‌های تجربی است. گیمیفیکیشن اغلب به عنوان استفاده از عناصر طراحی بازی در زمینه‌های غیر بازی تعریف می‌شود و بر تغییر جریان اطلاعاتی که کاربران دریافت می‌کنند متمرکز است (Walz & Deterding, 2015).

اساساً از گیمیفیکیشن برای ارائه اطلاعات جدید به کشاورزان و نمایش این اطلاعات در مواقعی استفاده می‌شود که درک آن را آسان کند. به طور مشابه، واقعیت مجازی محققان را قادر می‌سازد تا وظایف را به شیوه‌ای کمتر انتزاعی و طبیعی‌تر نمایش دهند. به عبارت دیگر، روشی که واقعیت تصمیم‌گیری افراد را بهتر منعکس کند. فیوره و همکاران دریافتند که باورهای ذهنی شرکت کنندگان با خطرات واقعی در یک آزمایش مجازی با فناوری واقعیت مجازی هم‌سوتر است (Fiore, et al, 2009). چندین اصل گیمیفیکیشن که در ادبیات به عنوان بهترین عمل شناسایی شده‌اند: بازخورد باید سریع باشد، اهداف مشخص باشد، تجربه هر بازیکن باید سفارشی شود، و کاربران باید آزادی شکست را داشته باشند. در تحقیقی در مورد اصول طراحی گیمیفیکیشن آموزشی نشان دادند که در مقایسه با یک فصل کشاورزی معمولی که ماه‌ها طول می‌کشد، کاربران در کمتر از یک دقیقه بازخورد دریافت می‌کنند. اهداف به وضوح مشخص شده‌اند و شبیه‌سازی‌های هر کاربر بر اساس میدان و داده‌های آب و هوای تاریخی موقعیت مکانی خود است (Simoaes, Gordon, et al, 2013; Lee & Hammer, 2011 ; et al, 2013).

"آزاد بودن برای شکست" کلید رویکرد گیمیفیکیشن است. هدف به صراحت حذف هزینه و خطر آزمایش در مزرعه و در نتیجه تشویق اکتشاف و کشف بیشتر می‌باشد.

دانشگاه لندمارک^۱ یک مؤسسه مبتنی بر کشاورزی^۲ است که در آن تمرین مزرعه^۳ پیش نیاز فارغ التحصیلی است. سیستم حضور و غیاب در حال حاضر در دانشگاه لندمارک اسکن بارکد شناسه دانشجو و

1- Landmark University (LMU)

2- Agriculture-based

3- Farm Practice(FP)

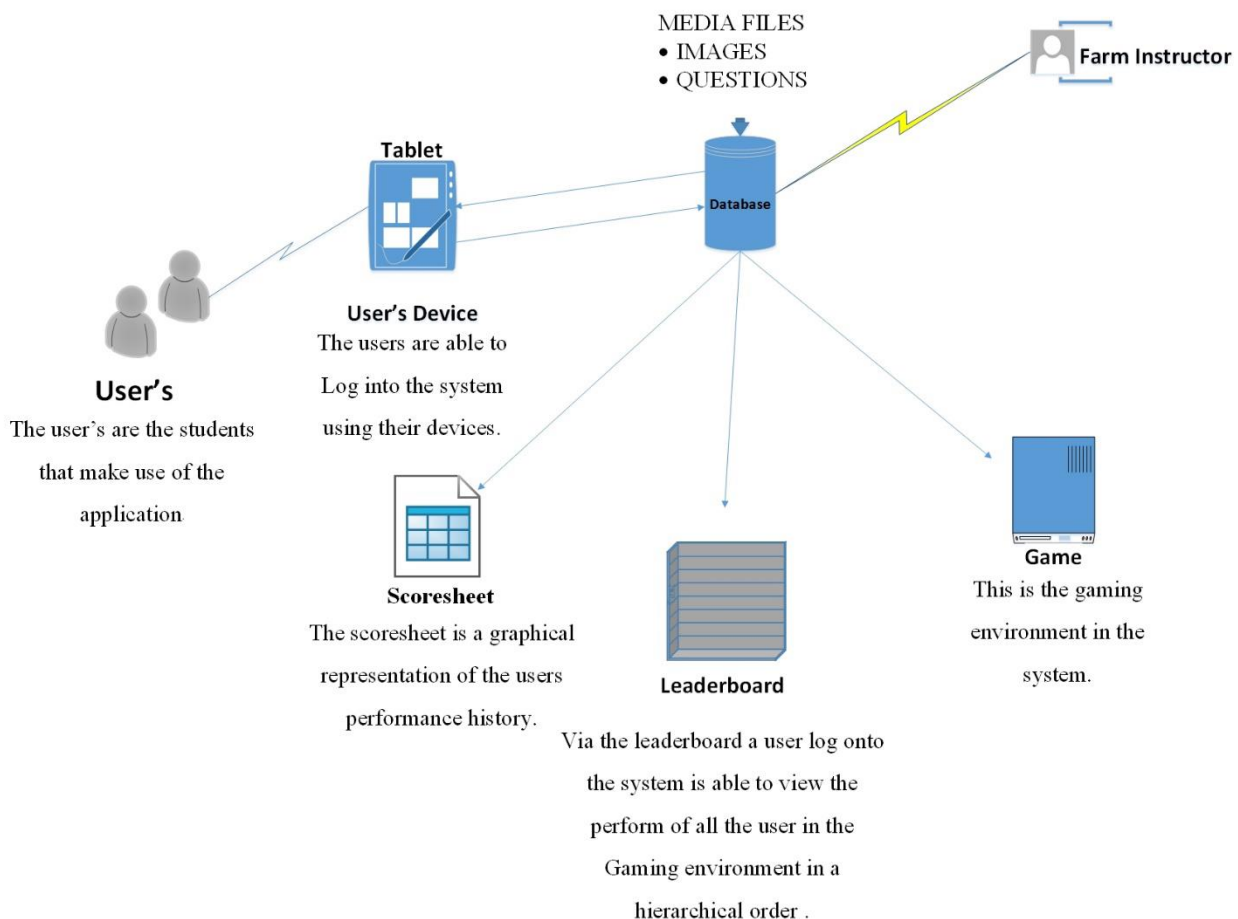
گاهی اوقات نوشتن اسامی می باشد. حضور و غیاب به صورت آنلاین آپلود می شود. با این حال، در مجموع ۷۵ درصد حضور دارند باید به عنوان معیاری برای نوشتن امتحان رعایت شود. موارد متعددی وجود داشته است ناهماهنگی ها و نگرش های نامناسب در حضور دانشجویان در تمرین مزرعه علیرغم وجود یک دوره اجباری بسیاری از دانش آموزان به دلیل زیر مجبور به شرکت در آن نیستند:

- واحد درس دارای واحد صفر می باشد
 - آنها برای یک دوره غیر کشاورزی ثبت نام کرده اند
 - عدم انگیزه عمومی برای شرکت در تمرین مزرعه
- تلاش برای افزایش مشارکت و علاقه دانش آموزان در طول تمرین مزرعه در دانشگاه لندهمارک، یک سیستم گیمیفیکیشن ساختاریافته برای افزایش مشارکت دانش آموزان و انگیزه فعالیت های مزرعه در قالب چالش های مبتنی بر پاداش ارائه می کند که در آن شرکت کنندگان موظف به تکمیل یک کار هستند و بر اساس عملکرد خود درجه بندی می شوند.

طراحی سیستم اجزای سیستم نمونه اولیه در شکل ۲۴ به این ترتیب شرح داده شده است:

- کاربران: اینها افرادی هستند که در گیمیفیکیشن دخیل هستند به عنوان مثال کارکنان برای شرکت ها، دانش آموزان برای اهداف آموزشی، بیماران برای مراقبت های بهداشتی. در این زمینه هدف گذاری شده است که کاربران دانش آموزانی هستند که قرار است به طور منظم با برنامه تعامل داشته باشند.
- انتظار می رود کاربران با استفاده از حساب های دانشگاهی خود برای دسترسی به سیستم وارد سیستم شوند. دستگاه پلتفرم دسترسی کاربران اپلیکیشنی است که کاربر در سیستم خود دارد. برنامه یک سیستم مبتنی بر اندروید است. بنابراین، یک دستگاه اندرویدی مشخصات لازم برای اجرای سیستم گیمیفی شده است.

- پایگاه داده: پایگاه داده حاوی فایل هایی است که در سیستم گیمیفی شده آپلود می شوند.
- تصاویر و متن گرفته شده از مزارع دانشگاه لندهمارک برای پر کردن پایگاه داده استفاده شد.
- مربی مزرعه: آموزگار همچنین بر سوال نظارت می کند و تصاویر آپلود شده مربوطه را بررسی می کند.
- بازی: این قسمت گیمی شده سیستم است. این بخش اصلی است که در آن کاربران می توانند بازی های موجود را انجام دهند.
- تابلوی امتیازات: این یک نمایش بصری از تاریخ عملکرد شرکت کننده است. این شامل تاریخچه عملکرد هر کاربر در سیستم جامعه به ترتیب سلسله مراتبی است.
- برگه امتیاز: وضعیت فعلی یک بازیکن را در جهت دستیابی به هدف تعیین شده نشان می دهد



شکل ۲۴. نمودار مفهومی گیمیفیکیشن

انتظار می رود سیستم گیمیفی شده با صفحه راه اندازی اجرا شود که از کاربر برای ورود به سیستم قبل از اعطای دسترسی به برنامه درخواست می کند. ویژگی های اجزای تشکیل دهنده سیستم در زیر لیست شده اند:

- صفحه Leaderboard: این یک نمایش تصویری سابقه عملکرد شرکت کنندگان به ترتیب سلسله مراتب است.

تابلوی امتیازات یکی از پرکاربردترین عناصر بازی است و اغلب می توانند به عنوان ابزاری برای اندازه گیری میزان کسب مهارت و عملکرد کاربران استفاده شوند.

اندازه تابلوهای امتیازات مهم است آنها همیشه معیار موفقیت نیستند زیرا همه کاربران تأثیرگذاری آن ها را پیدا نمی کنند (Chernbumroong, 2017).

تابلوی لیدر طراحی ساده ای است که شناسه و امتیاز بازیکنان را نشان می دهد.

- برگه امتیاز: وضعیت فعلی بازیکن را در جهت دستیابی به یک هدف تعیین شده نشان می دهد. این اهداف یادگیری از یک برنامه درسی مشتق شده است که در ارتباط با مدیر مزرعه و رهبران تمرین مزرعه طراحی شده است.

- بازی: این رابط اصلی است که کاربران در آن بازی را انجام می دهند.
- تنظیمات: در پلتفرم تنظیمات، کاربر قادر است صدای بازی را قطع کند و بزرگ یا کوچک کردن متن برنامه ممکن است.

بازی سیستمی است که در آن بازیکنان درگیر یک درگیری یا مشکل مصنوعی می شوند که توسط قوانین تعریف شده است و منجر به یک نتیجه قابل اندازه گیری می شود (Mendler de Suarez, 2012). بازی‌ها در کار میدانی کشاورزی برای آزمایش فرضیه‌ها شبیه سازی یک موقعیت برای آموزش و بازآفرینی یک تجربه یا هر دو طراحی شده‌اند. بازی های تجربی و اهداف غیرتجربی در کشاورزی برای درک چگونگی پردازش افراد بسیار مهم است.

اطلاعات و تصمیم گیری در بخش تجربی، آزمایشات میدانی در قالب بازی به طور فزاینده ای محبوب هستند. چنین مطالعاتی به دانشمندان اجازه می دهد تا پارامترهای نظری را به صورت تجربی اندازه گیری کنند و مدل‌ها و بینش‌های رفتاری را به بحث‌های سیاست‌گذاری ارائه می‌کنند (Herberich, 2009). بازی های تجربی ابزار تحقیق مفیدی هستند زیرا به دانشمندان اجازه می‌دهند مطالعه کنند که چگونه زمینه می‌تواند بر رفتار شرکت کنندگان و بر خلاف مطالعات مشاهده ای، برای ساختن ضد واقعیات مناسب برای درک رفتارها و ترجیحات اجتماعی تأثیر بگذارد (List, 2014 . Harrison, 2004).

از سوی دیگر، بازی‌هایی با اهداف غیرتجربی راه‌های نوآورانه‌ای برای سرعت بخشیدن به یادگیری و گفتگو در مورد موضوعاتی مانند مدیریت ریسک اقتصادی و فیزیکی (به عنوان مثال، آب و هوا تغییرپذیری، بلایای طبیعی و نوسان قیمت) ارائه می‌دهند.

این بازی‌ها به تمرین کنندگان و محققان کمک می‌کنند. رشته ها و بخش های مختلف درگیر در امور بشردوستانه و توسعه برای برقراری ارتباط بیشتر به طور موثر در زمین بازی‌های خوب طراحی شده، تجربه احساسی ایجاد می‌کنند و در عین حال الهام بخش رفتار کشاورزان هستند.

به عنوان مثال، بازی ها می توانند به ایجاد نظم و انسجام جمعی در آماده سازی تصمیمات حیاتی کمک کنند. غالباً هدف این نوع بازی ها پاسخگویی به سؤالات عمومی نیست بلکه ارزیابی تأثیرات یا اثرات خاص در یک گروه خاص می باشد. اگرچه ممکن است برخی فرضیه ها زیربنای بازی ها باشد، یک هدف آزمایشی صریح وجود ندارد. در بیشتر موارد، برخی از معیارها برای نظارت و ارزیابی می تواند به دقت برای ارزیابی تأثیرات بازی در یک جامعه جایی که بازی به طور سیستماتیک استفاده شده است طراحی شود (Mendler de Suarez, 2012).

به طور کلی، بازی ها می توانند با تقلید از محیط های واقعی و ساختارهای مشوقی که در آن مداخلات و اقدامات سیاستی انجام خواهد شد، به درک افراد و گروه ها کمک کنند. بازی ها ابزاری ویژه برای غلبه بر موانع در تحقیقات و عمل کشاورزی هستند. به عنوان مثال، چارچوب های طولانی مدت مورد نیاز برای مطالعه تصمیم گیری کشاورزی و بازده محصول، یا واکنش به فجایع، با شبیه سازی تنظیمات و چارچوب بندی مسائل پیرامون تغییرات آب و هوایی، امنیت غذایی، حفاظت از تنوع زیستی، مدیریت منابع طبیعی و بلایای طبیعی. با وجود استفاده همه جانبه از آنها در بسیاری از رشته ها، بسیج تجربی و غیر تجربی بازی ها تا به امروز در مقایسه با زمینه های دیگر مانند مصرف، بهداشت، اشتغال یا محیط زیست به طرز شگفت آوری محدود مانده اند (Mendler de Suarez, 2012 Colen, L.;2016)

برای توصیف بازی های مورد مطالعه، چهار حوزه موضوعی را تعریف شده است. ترجیحات اجتماعی شامل بازی های سنجش نوع دوستی، اعتماد متقابل، انصاف و رفتار و نگرش آزمودنی ها نسبت به رفاه دیگران بازی های هماهنگی و همکاری شامل متعارف و غیر متعارف بود آزمایش های بازی های خوب عمومی، معضلات مشترک منابع استخر، و چالش های حاکمیتی.

بازی ها و شبیه سازی های بازار شامل بازی هایی بودند که قوانین بازارهای مختلف دنیای واقعی موسسات (به عنوان مثال، مزایده و بیمه) و تمایل به خرید یا فروش متفاوت محصولات و خدمات را تقلید می کردند. این سه حوزه تعاملات استراتژیک و تفکر را در بر می گرفت. افراد و گروه ها حوزه نهایی، سوگیری رفتاری و شناختی شامل بازی های متمرکز در تصمیم گیری، رفتار و ظرفیت های فردی، به ویژه ترجیحات و نگرش های ریسک، حافظه، رفتار بین زمانی و تخفیف، و پذیرش و یادگیری فن آوری های جدید بود.

دسته بندی های خاصی برای ارزیابی دامنه، اعتبار و استحکام بازی ها تعریف شده است. بعضی از این دسته بندی ها شامل معیارهای مستقیم بودند، در حالی که برخی دیگر نیاز به سطحی از قضاوت داشتند. معیارهای مستقیم شامل (۱) تعداد شرکت کنندگان؛ (۲) تعداد راندها و/یا تکرار بازی؛ (۳) گزارش یک نمونه متعادل از نظر جنسیت، سن و قومیت شرکت کنندگان؛ (۴) مشوق های پولی و غیر پولی (واقعی و شبیه سازی شده)؛ و (۵) وجود محاسبات توان، که می تواند روشن می کند که آیا یک مطالعه دارای تعداد کافی شرکت کننده برای تشخیص اثر و اعتبار از هر اندازه شناسایی شده است یا خیر (Vasilaky, 2020). استحکام یافته های هر مطالعه بر اساس طرح آزمایشی مورد قضاوت قرار داده می شود تا عوامل متقابل معتبر در نظر گرفته شود و یا وجود بالقوه عوامل مخدوش کننده را به حساب آورد.

همچنین فناوری های مورد استفاده برای جمع آوری داده ها و ایجاد امکان ارزیابی آن ها با معیارهایی انجام می شود که نشان دهنده میزان شخصی سازی داده ها است.

فرآیند جمع آوری شامل (۱) شناسایی تسهیل کننده (یعنی محقق، همکار محلی، یا ابزار دیجیتال)، (۲) روش یا رابط (یعنی نرم افزار مبتنی بر کاغذ، تلفن همراه یا تلفن هوشمند مبتنی بر وب) از بازی و (۳) امکان اشتراک گذاری بازی با سایر اعضای جامعه خود توسط بازیکن.

در طول بیست سال گذشته، افزایش قابل توجهی در حجم انتشارات مربوط به بازی در کشاورزی وجود داشته است. تقریباً دو سوم (۶۷٪) از این مطالعات به عنوان آزمایش هایی برای اندازه گیری نوعی اصل قابل تعمیم، مانند جنبه ای از رفتار اقتصادی یا یک سیاست در نظر گرفته شده بودند.

نیمی از این بازی های آزمایشی به عنوان آزمایش های مزرعه ای مصنوعی طبقه بندی شدند در حالی که نیمی دیگر مربوط به آزمایشات میدانی چارچوب بندی شده بود. ۳۳ درصد مطالعات بازی هایی که در آن موارد خاص زمینه به سوابقاتی مانند نحوه تعامل یک جامعه خاص پاسخ می دهند با بازی های جدی درگیر بودند.

بازی ها عمدتاً در آسیا، جنوب صحرای آفریقا و آمریکای لاتین در چارچوب دوره رشد محصولات کشاورزی و اخیراً در جنگلداری و دامپروری برگزار می شد. به طور کلی، فعالیت های مورد مطالعه با گذشت زمان متنوع تر شد. به عنوان مثال، در طول ۱۵ سال گذشته، از بازی ها برای حل مسائل مربوط به حفاظت، محیط زیست و مسائل مدیریت ریسک مزرعه استفاده می شد.

مطالعات ارزیابی تصمیمات گروهی و جمعی فراتر از رفتارهای فردی افزایش یافته است. در مورد دامنه و اعتبار بازی ها، اکثر مطالعات یا گزارشی ارائه نکرده اند یا از نظر جنسیت، سن و قومیت متعادل نبودند، و تعداد بسیار کمی از محاسبات قدرت تعیین اندازه نمونه را گزارش کردند. تجزیه نمونه بر اساس تمرکز مطالعه، مطالعات فردی ترجیحات و رفتارها حجم نمونه بزرگتری داشتند و از نظر جنسیت متعادل تر از مطالعات همکاری و هماهنگی و بازی های مرتبط با شبیه سازی بازار بودند. با این حال، مطالعات فردی-رفتاری نیز بسیار کمتر احتمال داشت که مطالعات پی گیری مکرر در طول زمان داشته باشند یا از مشوق های پولی واقعی استفاده کنند.

میزان شیوع بازی های مورد استفاده برای آزمون فرضیه های رفتاری (۶۷٪) در مقایسه با بازی های با اهداف آموزشی اما غیرتجربی (۳۳٪) نشان دهنده ترجیح پژوهشگران نسبت به مطالعات است که به نوعی امکان تعمیم نتایج یافت شده در میدان را فراهم می کند. این نگرانی مشروع است، همانطور که آزمایش ها سعی می کنند سیاست ها را بهتر اطلاع رسانی کنند و طراحی و اجرای آن ها را بهبود بخشند (Viceisza, 2016). (Colen, 2016).

در واقع، تعداد فزاینده بازی های میدانی و آزمایش های قاب بندی شده در روستاهای آسیا، آفریقا و آمریکای لاتین در طول بیست سال گذشته به پر کردن شکاف های اطلاعاتی و مدل سازی کمک کرده است که

مشخصه تحقیقات اجتماعی-اقتصادی و زیست محیطی در کشاورزی برای آن مناطق است. با این حال، چنین مطالعات علی اغلب با مشکلات عملی انجام کار میدانی مواجه می‌شوند. در بافت های روستایی اکثر بازی‌ها در تعیین اینکه آیا یافته‌های آنها پیامدهای علی را آشکار می‌کند یا خیر، بسیار مؤثر بودند. برای جامعه و زمینه خاص مورد مطالعه - یعنی اعتبار داخلی - و همچنین اینکه آیا رفتار بازی منعکس کننده تصمیم‌گیری در دنیای واقعی در زمینه های دیگر - یعنی اعتبار خارجی است. علاوه بر این، بخش قابل توجهی از آزمایش‌ها سوگیری‌های استخدامی بالقوه را با اندکی مشارکت زنان روستایی نشان دادند که معمولاً از اجتماعات و فعالیتهای اجتماعی کنار گذاشته می‌شوند (Gumucio, 2020 Harrison, 2004).

علاوه بر این، محدودیت‌های مکانی و زمانی در دامنه نتایج مشهود بود، زیرا بازی‌های بررسی‌ها عمدتاً مداخلات یک‌باره و بدون تکرار و بدون آزمون قدرت برای تعیین حجم نمونه بهینه بودند. به طور کلی، قصد بازی برای تولید قابل تعمیم نتایج برای اطلاع رسانی سیاست‌ها با محرومیت سیستماتیک بخش‌های جمعیتی، مشکلات در آن تهدید می‌شود، است. آزمایش‌های میدانی در چارچوب، اگر به خوبی انجام شوند، می‌توانند شکاف‌های شواهد باقی‌مانده از روش‌های رایج علوم اجتماعی تجربی دیگر را پر کنند برای مثال، در حالی که کارآزمایی‌های کنترل تصادفی سیاست‌ها اغلب استاندارد طلایی در نظر گرفته می‌شود، "آزمایش‌های طبیعی" بهترین جایگزین بعدی است، آنها تنها بخشی از جعبه ابزار آزمایشگر میدانی هستند.

موقعیت‌های زیادی وجود دارد که در آن آزمایش‌های طبیعی و کنترل تصادفی در اطلاع رسانی سیاست دارای شکاف هستند به عنوان مثال، محققان نمی‌توانند آزمایش‌های طبیعی انجام دهند، اما باید با رویدادهای برون‌زا که رخ داده اند کار شود تا فرآیند شناسایی کشف شود. به همین ترتیب، RCT ها می‌توانند نیاز به مقیاس بندی و طرح‌های آزمایشی داشته باشند که از نظر اقتصادی مناسب باشند ولی از نظر اخلاقی در بسیاری از موقعیت‌ها غیرممکن است. بنابراین، آزمایش‌ها و بازی‌های میدانی یک امر ضروری هستند و نقش منحصر به فردی در پیشبرد تحقیقات در کشاورزی دارند. رویکرد صحیح باید یافتن راه‌های نوآورانه برای بهبود اعتبار با توجه به محدودیت‌ها و فرصت‌های کار میدانی باشد.

در حالت ایده آل، یک طرح آزمایش میدانی قوی باید محاسبات توان را برای تعریف بهینه حجم نمونه و همچنین مکانیسم‌های دیگری که شفافیت و ردیابی تحقیق را تضمین می‌کند، از جمله پیش‌ثبت نام طرح‌های تحلیلی در نظر بگیرد.

ابزارهای دیجیتال می‌توانند فرکانس و اندازه نمونه را در مقایسه با بازی‌های انجام شده بر روی فرم‌های کاغذی افزایش دهند. به عنوان مثال، محققان می‌توانند از برنامه‌های کاربردی تلفن همراه برای وارد کردن

پاسخ ها و ایجاد پاسخ ها استفاده کنند. در این حالت آماده سازی و تجزیه و تحلیل داده ها کارآمدتر است. همچنین ابزارهای پیچیده تری به منظور هدف گذاری توسعه دهندگان و تکنسین ها برای دسترسی به کشاورزان توسعه یافته است.

آزمایش ها و پیشنهادات اولیه به امکان استفاده از گیمیفیکیشن تعریف شده به عنوان استفاده از عناصر طراحی بازی در زمینه های غیر بازی در کشاورزی از طریق وب سایت ها، برنامه ها، و پیامک اشاره می کنند. طبق تعریف، گیمیفیکیشن در تقاطع بازی های جدی، فناوری و انفورماتیک شخصی متقاعدکننده است. این مؤلفه ها بازیکنان را آموزش، تشویق و ردیابی می کنند.

به طور کلی، گیمیفیکیشن فرصتی برای ادغام اهداف تجربی و اهداف غیر تجربی در یک بازی واحد است در حالی که داده ها برای آزمون فرضیه ها و تعمیم نتایج تجربه یادگیری را افزایش می دهد و مقیاس آن را افزایش می دهد.

فناوری های قرن حاضر می توانند دامنه و اعتبار بازی ها را در کشاورزی گسترش دهند. با این حال، سطح پایین دیجیتالی شدن نشان می دهد که این یکپارچگی وجود دارد اما در مقایسه با سایر بخش ها هنوز توسعه نیافته است. ادغام فناوری های جدید و بازی ها به شرایط ارتباط بهتر با محققانی با مهارت های لازم برای تحقق این امر نیاز دارند.

فقدان سرمایه گذاری و هزینه های ثابت فناوری های جدید بدون شک می تواند ابزارهای دیجیتال بازی در کشاورزی در مناطق کمتر توسعه یافته را محدود کند و با این وجود، ۷۰ درصد از ۲۰ درصد فقیرترین در کشورهای کم درآمد و متوسط به تلفن همراه دسترسی دارند و از هر سه نفر یک نفر به تلفن همراه و اینترنت دسترسی دارد. اگرچه اتصال در محیط های شهری غالب است، اما به مناطق روستاها نیز گسترش یافته است، که در آن نسبت کشاورزان به کارگران ترویج بیش از ۱۰۰۰ به یک است. علاوه بر این، با افزایش محدودیت های فیزیکی ناشی از COVID-19، نیاز به دسترسی و تعامل با کشاورزان وجود دارد با استفاده از فناوری های نوآورانه این فرصت ممکن است نشان دهنده یک انتقال برای بازی ها در کشاورزی باشد.

مشابه اینکه چگونه در دسترس بودن مجموعه های داده عظیم برای معطوف کردن توجه به مناطق خاص. سازمان های کارگری و صنعتی در گذشته بسیار مهم بود، داده های بزرگ و بازی ها می توانند توجه را به سمت کشاورزی سوق دهند به طور کلی، انجام بازی ها و کار میدانی در کشاورزی نیازمند مدیریت مجموعه ای از روابط بین طرفین و ارائه و انتقال ایده ها و نوآوری ها افراد است. این ویژگی ها ارزش بازی های پیشرو و کار میدانی را برای محققان تعیین می کند. کشاورزی برای پاسخگویی به چالش های امروزی محبوبیت فزاینده بازی های هماهنگی و همکاری که شامل گروه ها می شود افراد با تمرکز بیشتر بر مدیریت منابع طبیعی، حفاظت، و اکولوژی مناطقی که به تصمیمات جمعی بستگی دارند. بازی های ارزیابی شده در اینجا

کمک به کالاهای عمومی و عوامل تعیین کننده همکاری برای استفاده از زمین، مدیریت آب، تنوع زیستی، خدمات اکوسیستم، و جنبه های سازمانی در درجه اول ارزیابی شدند. به عنوان مثال، چندین مطالعه از شرق آسیا مستند کرد که چگونه می توان از بازی های جدی برای حل مشکلات مدیریت مشترک در ماهیگیری استفاده کرد. بیشتر مطالعات در اروپا گزارش دادند که چگونه تمرینات شبیه سازی می تواند برای ساختن یک مورد تجاری برای کشاورزی حفاظتی استفاده قرار گیرد.

بازی ها و شبیه سازی های بازار - که در آسیای جنوبی و جنوب شرقی رایج بوده اند - منعکس کننده علاقه دیرینه به درک رفتارهای فردی و جمعی در زمینه ریسک مزرعه و مدیریت ورودی ها هستند. بازی های تجربی متعارف برای درک ترجیحات اجتماعی و اعتماد، از جمله بازی اولتیماتوم و بازی دیکتاتور، و بازی های قرعه کشی برای ارزیابی ریسک رفتار نیز در زمینه های متنوع تری از جمله خدمات اکوسیستمی و طبیعی مدیریت منابع انجام شد.

علاوه بر این، افزایش استفاده از داده های اولیه و بازی های قرعه کشی برای استخراج ترجیحات ریسک در زمینه های مختلف - همچنین در بررسی های دیگر گزارش شده است و نیاز به کنترل برای محیطی که کشاورزان در آن فعالیت می کنند، و ریسک گریزی یک مفهوم نسبی است که احتمالاً شرایط خاص وجود دارد را منعکس می کند.

به طور خلاصه فراوانی بازی های متعارف نشان می دهد که آنها به استاندارد برای حمایت از تحقیقات در زمینه های برای کشاورزی پایدار تبدیل شده اند و قرن بیست و یکم شاهد افزایش قابل توجهی در مطالعاتی بوده است که داده ها را از طریق بازی ها جمع آوری می کنند و کشاورزی نیز از این قاعده مستثنی نیست. تاکید فزاینده ای بر پایداری کشاورزی در آفریقا، آسیا و آمریکای لاتین وجود دارد و فراوانی بازی های همکاری و هماهنگی بیشتر است که منعکس کننده تصمیمات جمعی برای حفاظت و مدیریت منابع طبیعی است. دیگر بازی های متعارف مربوط به ترجیحات اجتماعی، به عنوان مثال، بازی های اعتماد، و تصمیم گیری فردی، به عنوان مثال، بازی های ریسک، نیز در این زمینه برجسته باقی بماند. فرصت کافی برای افزایش مقیاس بازی های موجود، بهبود اعتبار آنها با اجرای بازی ها در زمینه های متعدد و با جمعیت های مختلف و تکرار و بازی ها امکان رصد سوژه ها را در طول زمان وجود دارد. فن آوری های جدید برای داده ها نقش اساسی در بهبود استراتژی های شناسایی با قضاوت بر اساس درصد کم اما رو به افزایش از بازی هایی که از ابزارهای دیجیتال در کشاورزی استفاده می کنند دارد و ممکن است گیمیفیکیشن در این راه نیز نقش داشته باشد. بازی ها برای مقاصد تجربی و آموزشی طراحی و اجرا می شوند. موضوعات نوظهور در حفاظت و خطر آب و هوا احتمالاً دستور کار را در سال های آینده شکل خواهد داد. اقتصاددانان کاربردی از دانشمندان علوم اجتماعی درخواست می کنند تا با مقیاس گذاری مطالعات موجود، مشوق مشارکت جمعیت های حذف شده با بازی های جذاب و نوآورانه و با استقبال از فناوری های ارتباطی اطلاعات قرن حاضر بخشی از این دستور کار چالش برانگیز و هیجان انگیز باشند.

یادگیری با استفاده از واقعیت مجازی^۱ و واقعیت افزوده^۲

با ورود واقعیت مجازی و واقعیت افزوده به آموزش، یادگیری کلاسی تغییرات فوق‌العاده‌ای را تجربه کرده است. افزایش تقاضا برای یادگیری تجربی موجب پیشرفت یادگیری با استفاده از واقعیت مجازی و واقعیت افزوده می‌شود و در مقایسه با روش‌های سنتی، یادگیری بسیار تعاملی‌تر شده است. در حالی که واقعیت مجازی، واقعیتی ساخته شده را ارائه می‌دهد، واقعیت افزوده ارائه‌نمای پیشرفته‌ی یک تصویر واقعی است. بنابراین، هر دو، مفاهیم پیچیده‌ای را برای فراگیران توضیح می‌دهند که با استفاده از تصاویر ساده یا حتی آزمایش‌های عملی آزمایشگاهی غیر ممکن است (Bui, 2020).

روندهای آینده تکنولوژی آموزشی با کمک واقعیت مجازی و واقعیت افزوده اگر چه اغلب هزینه بر است اما می‌تواند برای فراگیران مفید باشد. این روندها از طریق خلق تجربه‌های یادگیری همه‌جانبه، صنعت آموزش را متحول ساخته‌اند. به طور عمده، واقعیت افزوده برای ترکیب اطلاعات دیجیتال با اطلاعات دنیای فیزیکی ایجاد شده است. همچنین، کاربران را قادر به تعامل با اشیاء مجازی می‌کند و همزمان می‌توانند محیط فیزیکی را نیز مشاهده کنند. از سوی دیگر، واقعیت مجازی، شبیه‌سازی‌های غوطه‌ور در زمان کاملاً واقعی و همراه با گرافیک دیجیتال است. تکنولوژی‌های واقعیت مجازی و افزوده در عصر دیجیتال، کتاب‌ها و سخنرانی‌ها را جذاب‌تر، تعاملی‌تر و همه‌جانبه‌تر کرده‌اند. همچنین، به راه حل عملی جلب تمرکز و توجه فراگیران تبدیل شده‌اند (Srivastava, 2021).

تجربیات یادگیری حاصل از واقعیت مجازی و واقعیت افزوده، کمک بزرگی در آموزش آنلاین هستند. در حقیقت، فراگیران می‌توانند بدون نیاز به حرکت بیش از حد پاهای خود، تجربه یادگیری داشته باشند. برای مثال، تنها با اجرای یک ویدئوی فضایی سه‌بعدی با ابزار واقعیت مجازی، فراگیر درباره اشیاء فضایی می‌آموزد و در حالی که صدای پس‌زمینه کهکشان راه شیری را به همراه جزئیات به تصویر می‌کشد، در فضا شناور می‌شود. به طور مشابه، پخش عملیات‌های جراحی حیاتی به این روش به دانشجویان پزشکی اجازه می‌دهد تا با کمک تجربه‌ای فراگیر بیاموزند (Jobanputra, 2018).

1- Virtual Reality (VR)

2- Augmented Reality (AR)

- واقعیت مجازی

واقعیت مجازی را می توان به عنوان یک شبیه سازی کامپیوتری تعاملی سه بعدی^۱ تعریف کرد که به دنبال درگیر کردن کامل کاربر در یک محیط مصنوعی است. در واقعیت مجازی ، تلاشی آگاهانه برای متقاعد کردن کاربر به حضور فیزیکی در دنیای مجازی انجام می شود (Bell & Fogler, 1996a ; Pantelidis, 1997). اولین کاربرد شناخته شده واقعیت مجازی برای آموزش مهندسی شیمی، آن چیزی بود که توسط بل و فاگلر در بخش مهندسی شیمی در دانشگاه میشیگان توسعه یافت. آنها یک برنامه واقعیت مجازی (ماژول واکنش شیمیایی مجازی)، برای آموزش سینتیک واکنش شیمیایی و طراحی راکتور در سطح کارشناسی توسعه دادند (Bell & Fogler, 1996).

در حوزه فناوری، واقعیت مجازی عمدتاً در آموزش مهندسی شیمی به عنوان ابزار تجسم برای مشاهده مدل های سه بعدی کارخانه ها استفاده می شود. با این حال، می توان آن را با مجموعه ای از مدل های ریاضی جامع برای برنامه های کاربردی پیشرفته در یک محیط غوطه ور تقویت کرد. در عین حال، آمادگی فناورانه دانشجویان مقطع کارشناسی برای پذیرش ابزارهای واقعیت مجازی برای آموزش عامل مهمی است (Ismail, et al, 2020).

محیط های واقعیت مجازی رایج ترین محیط یادگیری همه جانبه ای هستند که در حال حاضر مورد استفاده قرار می گیرند. واقعیت مجازی به عنوان "محیط مجازی که طراحی شده است تا به عنوان واقعیت درک شود" تعریف می شود. واقعیت مجازی بیش از یک دهه است که با دو نسل مختلف فناوری در آموزش پزشکی مورد استفاده قرار گرفته است. نسل اول محیط های یادگیری شبیه سازی شده^۲ با استفاده از VR ، محیط های شبیه سازی شده ای بودند که در آن ماشین ها یا دستگاه ها برای تقلید یا بازآفرینی یک تجربه در زندگی واقعی ساخته شده بودند. اولین نسل اول شبیه سازهای واقعیت مجازی برای آموزش پزشکی در زمینه جراحی ایجاد شد که نیاز شدیدی به تکنیک های آموزشی جراحی لاپاراسکوپی بهبود یافته داشت (Ruparel et al, 2014).

اثربخشی این مداخله در یک مطالعه برجسته توسط لارسن و همکاران نشان داده شد که به طور تصادفی عملکرد جراحی واقعی کارکنان رزیدنت جراحی را که در شبیه ساز واقعیت مجازی آموزش دیده بودند در مقابل گروهی که فقط بر روی بیماران واقعی آموزش دیده بودند، مقایسه کردند. آنها برتری عینی قابل توجهی را از پزشکان آموزش دیده شبیه ساز واقعیت مجازی در عملکرد فنی و سرعت، نسبت به کسانی که فقط بر روی بیماران واقعی آموزش دیده بودند، نشان دادند (Larsen, et al, 2009).

1- Dimensional (3D)

2- Simulated Learning Environment (SLE)

رادیوتراپی به طور مشابه اولین راه حل واقعیت مجازی برای آموزش پرتودرمانگرها^۱ را در اوایل دهه ۲۰۱۰ آغاز کرد. این تجربه واقعیت مجازی که به عنوان واقعیت مجازی برای آموزش پرتویی^۲ شناخته می‌شود، شامل یک نمایش (معمولاً در اندازه واقعی) بر روی صفحه یا دیوار است که وقتی با عینک شاتر سه بعدی مشاهده می‌شود، تجربه حضور در محیط درمانی با شتاب‌دهنده خطی رادیوتراپی را بازسازی می‌کند.

VERT جذب جهانی داشته است و در حال حاضر بیش از ۳۰ کشور از سیستم VERT در سراسر جهان استفاده می‌کنند (Virtual Limited, 2014). یکی از مزایای کلیدی آن، دسترسی به تجهیزاتی است که در غیر این صورت بسیار مورد تقاضا هستند. برای مثال، معرفی آن به یک بخش بالینی در آرهوس، دانمارک، امکان دو برابر شدن ظرفیت مکان‌های آموزش بالینی را برای کارکنان رادیوتراپی فراهم کرد (Boejen, 2011). علاوه بر این، دانش‌آموزان را قادر می‌سازد تا آن را در محیطی بدون خطر تمرین کنند تا بتوانند کاملاً آزاد باشند تا با تمام جنبه‌های فناوری آشنا شوند (Bridge, et al, 2016). همچنین مزایای خاصی را در بهبود درک و آگاهی دانشجویان از مفاهیم فضایی مانند برنامه ریزی رادیوتراپی نشان داد که در غیر این صورت انتقال آنها دشوار بود (Jimenez, et al, 2017 ; Leong, 2021).

برخی از محدودیت‌های VERT این است که در درجه اول هنوز یک وسیله آموزشی گروهی است تا آموزش انفرادی، و همچنان به دسترسی متمرکز به تجهیزات نیاز دارد، به این معنی که دانش‌آموزان باید خود را برای حضور در آموزش در زمان‌ها و مکان‌های خاص در دسترس قرار دهند. علاوه بر این، این سیستم تنها به یک کاربر اجازه می‌دهد تا با استفاده از "کنترل‌های" شتاب‌دهنده خطی در یک زمان تمرین کند. در نهایت، هنوز به یک اتاق نسبتاً جادار برای کار کردن نیاز دارد و قابلیت حمل محدودی دارد. به طور خلاصه، در حالی که این یک تجربه آموزشی عالی است، محدودیت‌های مقیاس‌پذیری قابل توجهی را به اشتراک می‌گذارد (Wijeysingha, 2021).

فناوری واقعیت مجازی را می‌توان به عنوان «یک محیط سه بعدی و تولید شده توسط رایانه توصیف کرد که می‌تواند توسط یک شخص کاوش و با آن تعامل داشته باشد». فناوری واقعیت مجازی را می‌توان برای عملکردهای مختلفی از جمله آموزش مهارت محور، سرگرمی اجتماعی، و اهداف آموزشی استفاده کرد (Bailenson, 2018).

واقعیت مجازی در اوایل سال ۱۹۶۵ توسط ایوان ساترلند توسعه در دهه‌های ۱۹۸۰ و ۱۹۹۰، توسعه جدید فن آوری محسوب می‌شود. واقعیت مجازی یک فناوری یکپارچه جامع، گرافیک کامپیوتری، تعامل انسان - کامپیوتر، فناوری حسگر، هوش مصنوعی است و در زمینه‌هایی مانند کامپیوتر استفاده می‌شود و بینایی استریو، شنوایی، بویایی و غیره را فعال می‌کند. کاربر از طریق دستگاه مناسب، به طور طبیعی در دنیای مجازی تجربه و تعامل، کاربران را قادر می‌سازد تا واقعیت را تولید کنند. در حال حاضر، کاربرد آن در

1- Training of radiation therapists (RTTs)

2- Virtual Reality for Radiation Training (VERT)

تحقیقات علمی، آموزش و پرورش، طراحی مهندسی، تجاری، نظامی، پزشکی، فیلم و تلویزیون و غیره بوده است.

ساختار فن آوری واقعیت مجازی

واقعیت مجازی از سه بخش افراد، ماشین و محیط تشکیل شده است. محیطی که توسط کامپیوتر تولید می شود می تواند بصری، شنوایی، لامسه، بو و چشیدن باشد و همچنین می تواند یک دنیای مفهومی مجازی باشد. ماشین سیستم های کامپیوتری و تجهیزات سه بعدی تعاملی است. در واقعیت تنظیمات در دستگاه های حسگر محیط مانند دوربین ها، سنسورهای مختلف وجود دارند. افراد شرکت کننده در محیط شبیه سازی شده هستند که توسط کامپیوتر انجام می شود پردازش داده های عملی که می تواند حسی همه جانبه به ارمغان بیاورد.

در سیستم واقعیت مجازی، کامپیوتر مسئول تولید دنیای مجازی و تحقق تعامل انسان و رایانه به عنوان جهان مجازی است و دارای درجه بالایی از پیچیدگی است که باعث می شود تا عمق دنیای مجازی به یک فضای بزرگ تبدیل شود. بنابراین، واقعیت مجازی نیازهای بالاتری برای پیکربندی سیستم کامپیوتری دارد و این نشان می دهد که کامپیوتر قلب واقعیت سیستم های مجازی است.

واقعیت مجازی در آموزش

در چند سال گذشته، واقعیت مجازی اهمیت زیادی در زمینه آموزشی پیدا کرده است و به عنوان یکی از روندهای تکنولوژیکی با بیشترین تأثیر در زمینه های آموزشی در کوتاه مدت، به ویژه در طی دو تا پنج سال آینده معرفی شده است (Adams Becker, 2017). استفاده از واقعیت مجازی، به دلیل چندین عامل به طور مداوم در حال رشد است: ویژگی های فراگیر آن؛ دسترسی آن؛ کاهش تدریجی هزینه ها همراه با پیشرفت در عملکرد دستگاه های الکترونیکی؛ شبکه های بی سیم و سلولی بهتر و تعداد تجربیات با استفاده از غوطه وری و واقع گرایی بیشتر (Brown, 2020).

واقعیت مجازی معمولاً به عنوان یک فناوری درک می شود که غوطه ور شدن مجازی را در یک محیط دیجیتال ایجاد می کند، به لطف یک شبیه سازی گرافیکی رایانه ای که به کاربران اجازه می دهد تا خود را در یک دنیای سه بعدی تعاملی غوطه ور کنند که در آن انواع مختلفی از تجربیات حسی و احساسی مواجه می شوند. در حال حاضر، با پیشرفت های تکنولوژیکی، فناوری واقعیت مجازی در زمینه ها و بخش های بسیار متنوع گسترش یافته است (Everson, 2017). به عنوان مثال، واقعیت مجازی در آموزش جراحی، آموزش ورزشی، یادگیری زبان و حتی به عنوان درمانی برای غلبه بر ترس صحنه اجرا شده است (Panchuk, et

2018, al, 2018, Harrington,et al). دلایل اصلی محبوب شدن واقعیت مجازی در آموزش، ویژگی های غوطه ور، تخیلی و تعاملی آن است (Gavish,et al, 2015).

بلاسکویچ و همکاران تأکید می کند که اجرای آن به دانش آموز اجازه می دهد تا در محیط های مختلف با واقع گرایی قرار گیرد که هرگز نمی توان با یک کتاب درسی به آن دست یافت. اجتناب از عناصر خاصی که می تواند مانع یادگیری شود. استفاده از آن در زمینه آموزشی به دانش آموزان اجازه می دهد تا در تنظیمات و دوره های زمانی بی شماری غوطه ور شوند (Blascovich, et al, 2002). کوئستا و ماناس این فناوری را به عنوان ابزاری توصیف می کنند که قادر به شکستن موانع فضا-زمانی زمینه آموزشی است و در نتیجه به یادگیری تجربی دست می یابد (Cuesta, &Manas, 2016).

دو مفهوم را می توان به عنوان کلیدی در مورد واقعیت مجازی در نظر گرفت: غوطه وری و حضور. آنها اغلب به جای یکدیگر مورد استفاده قرار می گیرند، اما در یک روش رسمی، غوطه وری، تجربه استفاده از فناوری به اصطلاح غوطه ور را توصیف می کند (Jensen & Konradsen, 2018)، در حالی که حضور به واکنش ذهنی کاربر به یک موقعیت واقعیت مجازی به روشی مشابه آن اشاره دارد که در همان وضعیت در دنیای واقعی اتفاق می افتد (Slater, 2003).

نویسندگان مختلف تأکید می کنند که این غوطه ور شدن ویژگی منحصر به فردی است که آن را از سایر برنامه های کاربردی کامپیوتری متمایز می کند (Kalyvioti & Mikropoulos, 2014 ; Webster, 2016). سیستم های واقعیت مجازی فراگیر^۱ بالاترین سطح غوطه وری را نشان می دهند. این سیستم ها نوابری خودمحور را امکان پذیر می سازند، که در آن کاربر دنیای مجازی را از درون خود محیط مشاهده می کند، حس حضور و برجستگی را در خود ایجاد می کند و با به روزرسانی مداوم صحنه از طریق چرخش سر یا حرکات بدن، حس واقعیت را افزایش می دهد.

از سوی دیگر، سیستم های واقعیت مجازی نیمه غوطه ور، سیستم هایی هستند که در آنها به کاربران این احساس را می دهند که فقط تا حدی در محیط دیجیتال غوطه ور هستند. برای رسیدن به این هدف، برخی از ورودی های حسی تقویت می شوند یا تعامل فعال کاربران با محیط مجازی بهبود می یابد (Di Natale, et al, 2020). در نهایت، در سیستم های واقعیت مجازی غیرقابل نفوذ، کاربران در دنیای مجازی تعامل دارند که منحصراً از طریق صفحه نمایش یک دستگاه الکترونیکی، معمولاً یک رایانه یا لپ تاپ، تولید و مشاهده می شود. اینها همچنین به عنوان سیستم های واقعیت مجازی دسکتاپ یا جهان های سه بعدی شناخته می شوند. در این سطح، مکانیسم های کنترل معمولاً با استفاده از صفحه کلید و یا ماوس اجرا می شوند (Cabero & Fernandez, 2018). علاوه بر این، بررسی های سیستماتیک مختلف اهمیت فزاینده واقعیت مجازی را در زمینه های آموزشی برجسته می کند. محققان مطالعات متمرکز بر محیط های مجازی چند

کاربر سه بعدی را بررسی کردند (Mikropoulos & Strouboulis, 2004). جنسن و کنرادسن، در یک بررسی سیستماتیک از مقالات منتشر شده بین سال‌های ۲۰۱۳ و ۲۰۱۷، ۲۱ مطالعه کیفی و کمی را شناسایی کردند (Jensen & Konradsen, 2018). چندین بررسی در مورد واقعیت مجازی و بازی‌های جدی برای اهداف آموزشی و آموزشی وجود دارد، اما با رویکردی متمرکز بر یک حوزه دانش. در مورد تلفن گویا، مطالعاتی وجود دارد که به ویژه بر آموزش عالی متمرکز شده و دستورالعمل‌هایی را برای بهبود انگیزشی و پیشرفت تحصیلی پیشنهاد می‌کند (Hamilton, 2021).

مرچنت و همکاران با توجه به زمان استفاده از VR و رابطه آن با پیشرفت دانش‌آموزان. دریافتند که مدت مداخلات تجربی یک متغیر مرتبط در آموزش است که باید هنگام ارزیابی تأثیر آموزشی واقعیت مجازی در نظر گرفته شود (Merchant, 2014).

گنجاندن واقعیت مجازی در آموزش، فرآیندهای تدریس را از نظر پیشرفت تحصیلی بهبود می‌بخشد. این واقعیت، همراه با بهبود انگیزشی که سایر نویسندگان تأیید می‌کنند از استفاده از این فناوری در جستجوی بهبود آموزشی حمایت می‌کند (Kavanagh, 2017). کیفیت و نگرش استفاده از واقعیت مجازی فضاهای یادگیری فعال جدید را قادر می‌سازد، موانع مکانی-زمانی سنتی که فرآیندهای یادگیری در آن قرار دارند را از بین می‌برد علاوه بر این، زمینه سازی بهتری از مطالب نظری حاصل می‌شود، زیرا واقع گرایی ارائه شده به لطف واقعیت مجازی از طریق یک کتاب درسی قابل دستیابی نیست. اگرچه فناوری واقعیت مجازی حدود ۵۰ سال پیش ظهور کرد (Sutherland, 1965)، از نظر عملی واقعیت مجازی در سال‌های اخیر مورد توجه ویژه‌ای قرار گرفته است. اولین مطالعات آموزشی با استفاده از واقعیت مجازی از سیستم‌های غیر غوطه‌ور استفاده می‌کرد که در آن محیط به طور کلی از طریق صفحه نمایش کامپیوتر ارائه می‌شد. با این حال، در سال‌های اخیر، به دلیل در دسترس بودن بیشتر دستگاه‌های واقعیت مجازی، تعداد مطالعاتی که پتانسیل واقعیت مجازی همه جانبه را ارزیابی می‌کنند، به شدت افزایش یافته است (Brown, et al, 2020). بنابراین، استفاده از وسایلی مانند هدست‌های واقعیت مجازی در کلاس درس بیشتر و بیشتر می‌شود (Mikropoulos & Strouboulis, 2004).

با ظهور دیجیتالی شدن، آموزش مهندسی شیمی و بیوشیمی در دو دهه گذشته دستخوش نوسازی قابل توجهی شده است. با این حال، دانشجویان دوره کارشناسی گاهی اوقات فاقد قرار گرفتن در معرض آموزش صنعتی هستند و قادر به تجسم پیچیدگی کارخانه‌های فرآیند واقعی نیستند. بنابراین، دانشجویان ممکن است بدون تجربه کافی حرفه‌ای فارغ التحصیل شوند. به طور مشابه، در صنعت، شبیه سازهای آموزش اپراتور به طور گسترده برای آموزش اپراتورهای جدید و ماهر استفاده می‌شود. با این حال، شبیه سازهای آموزشی معمولی اغلب در شبیه سازی واقعیت شکست می‌خورند و فرصت تجربه سناریوهای غیرمنتظره و خطرناک را در اختیار کاربر قرار نمی‌دهند. در این زمینه، به نظر می‌رسد واقعیت مجازی یک فناوری امیدوارکننده است که می‌تواند نیازهای دانشگاه و صنعت را برآورده کند.

با پیشرفت های سریع در فناوری، راه حل های دیجیتال به طور گسترده ای برای اهداف آموزش و یادگیری مورد استقبال قرار می گیرند (Radianti et al., 2020؛ Quintero et al., 2019).

این شامل استفاده از پلتفرم های یادگیری آنلاین، برنامه های دیجیتال تعاملی و محیط های مشارکتی در آموزش است. علاوه بر این، دسترسی آسان دستگاه های دیجیتال قابل حمل از جمله نوت بوک ها و تلفن های هوشمند، استقبال دیجیتالی را برای آموزش تقویت کرد. اخیراً، محیط های مجازی فراگیر نیز به دلیل در دسترس بودن، مقرون به صرفه بودن و پیشرفت های سریع در این فناوری ها، به عنوان یک گزینه مناسب برای آموزش و آموزش در نظر گرفته می شوند (Jensen and Konradsen, 2018؛ Akkoyun, 2017).

در دانشگاه، فراگیران مؤسسات آموزشی را به کشف جایگزین های آموزشی جدید که عمده‌تأ ماهیت مقرون به صرفه دارند، سوق می دهد. علاوه بر این، موقعیت های فورس مازور مانند همه گیری COVID-19 از گزینه های آموزشی قوی تر و آموزش از راه دور حمایت می کنند. به طور مشابه، در صنعت، با افزایش اتوماسیون و پیچیدگی کارخانه های مدرن، روش های آموزشی پیشرفته برای آموزش موثر اپراتورها مطلوب تر می شوند. در این راستا، محیط های واقعیت مجازی سه بعدی، مشابه محیط هایی که در صنعت بازی و فیلم استفاده می شوند، می توانند به طور موثر برای تولید محیط های یادگیری مورد استفاده قرار گیرند (Schofield, 2012). اگرچه واقعیت مجازی یک فناوری جدید نیست، پیشرفت های اخیر باعث افزایش علاقه در میان محققان شده است (Akbulut et al., 2018). با ورود نمایشگرهای نصب شده روی سر (HMD) با بودجه کم، محیط های مجازی همه جانبه برای اهداف آموزشی در دسترس تر می شوند (et al., 2018 Jensen).

چنین برداشت هایی با کمک اجزای سخت افزاری پیشرفته از جمله HMD و دستگاه های حسی ایجاد می شود (Bamodu, et al, 2013). واقعیت مجازی و دیگر رابط های واقعیت مختلط، فرصتی را برای ارائه محتوای آموزشی فراهم می کنند که ممکن است در هنگام استفاده از آموزش سنتی مبتنی بر سخنرانی به راحتی امکان پذیر نباشد (Radianti et al., 2020).

تا به امروز، فناوری واقعیت مجازی به طور گسترده برای توسعه شبیه سازهای آموزشی بصری برای طیف گسترده ای از صنایع، از جمله شبیه سازهای پرواز مبتنی بر واقعیت مجازی، شبیه سازهای آموزش جراحی، و شبیه سازهای رانندگی استفاده شده است (Schofield, 2012).

در حوزه شیمیایی. و آموزش مهندسی بیوشیمی، آزمایشگاه های مجازی به طور گسترده برای آموزش شیمی دانان صنعتی و دانشجویان کارشناسی در یک محیط امن و تعاملی مورد استفاده قرار می گیرند (2002 Shin, ; Villalba, et al, 2008 ; Domingues, 2010; Jong, et al, 2010).

چنین آزمایشگاه هایی به کاربران اجازه می دهند تا آزمایش های مجازی را به طور مؤثر در مقیاس آزمایشگاهی طراحی و انجام دهند (Potkonjak et al., 2016). آزمایش های مجازی معمولاً به زمان کمتری برای راه اندازی نیاز دارند و بنابراین به کاربران اجازه می دهند چندین آزمایش را در مدت زمان کوتاهی انجام

دهند (Jong, et al, 2013). برای مثال، رامیرز و همکارانش یک آزمایشگاه مجازی متشکل از شش آزمایش برای دوره کارشناسی مهندسی واکنش شیمیایی در دانشگاه ملی کلمبیا ایجاد کردند (et al, 2020). به طور مشابه، سیفان و همکارانش یک آزمایشگاه مهندسی فرآیند زیستی مجازی برای دانشجویان کارشناسی مهندسی شیمی در دانشگاه وایکاتو توسعه دادند. آزمایشگاه مجازی آنها به عنوان یک نرم افزار منبع باز توسعه داده شد و برای ارائه درک اولیه از فناوری تخمیر طراحی شد. نویسندگان گزارش کردند که بیش از ۹۰ درصد از دانش آموزان آزمایشگاه تخمیر را برای انجام آزمایش های عملی به صورت مجازی مؤثر می دانند (Seifan, et al, 2019). د لاس هراس و همکارانش درک یادگیری دانشجویان مهندسی شیمی و بیوشیمی در مقطع کارشناسی را پس از جایگزینی آزمایشگاه تخمیر فیزیکی با آزمایشگاه مجازی تجاری ارزیابی کردند (de las Heras, 2021). این مطالعه در دانشگاه اوکلند با همکاری دانشگاه فنی دانمارک انجام شد. در مطالعه آنها یک آزمایشگاه مجازی تخمیر تجاری موجود که توسط Labster، یک آزمایشگاه مجازی مبتنی بر وب، ارائه شده است، استفاده شد (Website LABSTER، 2021).

فراتر از آزمایشگاه های مجازی در مقیاس کوچک، مطالعات متعددی در مورد گیاهان در مقیاس صنعتی برای ادبیات آموزشی وجود دارد (Ouyang, et al, 2018 ; Schofield, 2012).

حتی با وجود پیشرفت های قابل توجهی در بخش آموزش، دانشجویان مهندسی شیمی در مقطع کارشناسی عمدتاً قادر به تجسم مقیاس و پیچیدگی کارخانه های فرآیند واقعی نیستند (Norton, et al, 2008). با توجه به محدودیت های موجود و هزینه های مالی مرتبط، انجام تورهای گیاهی و سفرهای صنعتی برای دانش آموزان به طور منظم دشوار می شود. علاوه بر این، دانش آموزان مجاز به استفاده از تجهیزات فرآیند در یک کارخانه واقعی نیستند. بنابراین، دانشجویان مهندسی شیمی در مقطع لیسانس اغلب از مواجهه و فرصت لازم برای اعمال نظریه فرآیند در مسائل دنیای واقعی برخوردار نیستند. به طور مشابه، در صنعت، شبیه سازهای آموزش اپراتور^۱ برای آموزش اپراتورهای ماهر ضروری هستند. با این حال، شبیه سازهای آموزشی معمولی نمی توانند واقع گرایی را به تصویر بکشند و تجربه واقعی سناریوهای مختلف غیرمنتظره و خطرناک را به اپراتورها نمی دهند (Manca et al, 2016). به نظر می رسد واقعیت مجازی یک فناوری بالقوه برای آموزش مهندسی شیمی است که می تواند نیازهای موازی دانشگاه و صنعت را برآورده کند. از واقعیت مجازی می توان برای توسعه پلتفرم های تمرین مجازی در مقیاس صنعتی استفاده کرد که به بهبود درک کلی کارخانه های فرآیندی کمک می کند (Ouyang, et al, 2018). علاوه بر این، واقعیت مجازی می تواند برای تکرار سناریوهای بالقوه از جمله راه اندازی، خاموش شدن اضطراری، سناریوهای ناامن و خطرناک، که می توانند چندین بار در محیط های امن، هدایت شده و مقرون به صرفه تجسم و پخش شوند، استفاده شود (Richmond, 2016 Gani, 2020).

1- Operator training simulators(OTS)

حتی اگر فناوری واقعیت مجازی در دهه گذشته برای آموزش مورد استفاده قرار گرفته است، یک بررسی جامع در مورد کاربرد آن برای آموزش مهندسی شیمی در ادبیات وجود ندارد. در مورد دانشگاه، بل و فاگلر (Bell and Fogler, 1996a) وضعیت و چشم اندازهای تحقیقاتی واقعیت مجازی در آموزش مهندسی شیمی را مورد بحث قرار دادند. این تنها مرور ادبیاتی است که تا به امروز در این حوزه انجام شده است. در مورد صنعت فرآیند، پتل و همکارانش به طور گسترده مشارکت های واقعیت مجازی را برای OTS از سال ۲۰۰۰ تا اواسط ۲۰۱۷ بررسی کردند. با این حال، نویسندگان چالش های فناوری آموزشی گسترده تر را مورد بحث قرار ندادند و مدل های ریاضی مختلفی را که ممکن است در پشت سیستم های مبتنی بر واقعیت مجازی وجود داشته باشند، نادیده گرفتند (Patle, 2019).

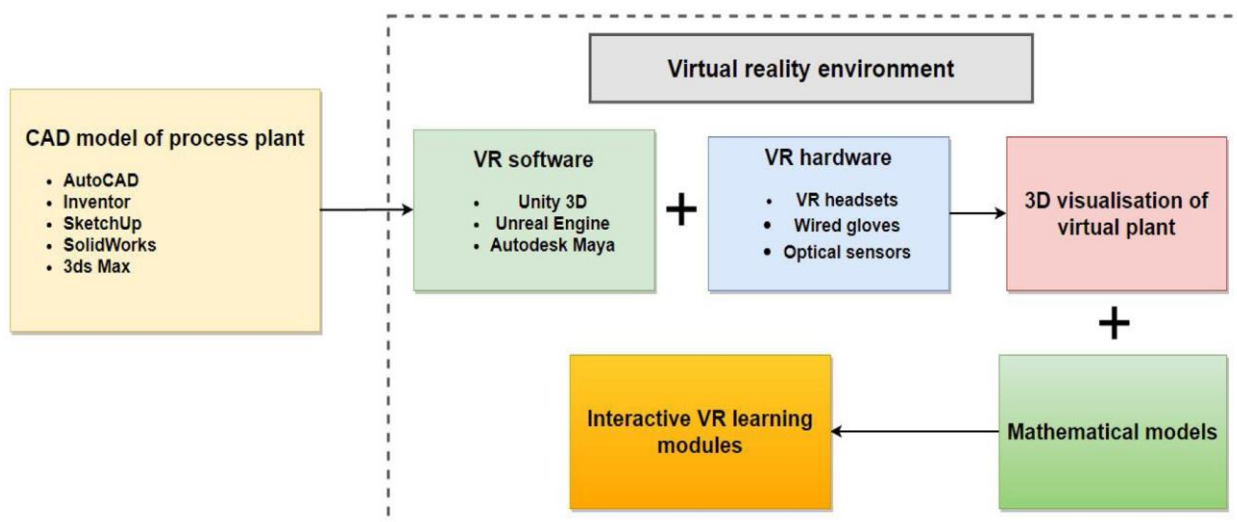
واقعیت مجازی فرصتی برای هماهنگی و ارتباط آزمایشی می دهد که ممکن است تیمی از اپراتورها را برای انجام وظایف درگیر کند (Nazir, et al, 2012). چنین رابط های آموزشی را می توان به صورت چند زبانه توسعه داد و می توان از آنها برای آموزش اپراتورهای فرآیند به زبان ترجیحی آن ها استفاده کرد (Patle, et al, 2019). مطالعات مختلفی را می توان در ادبیات پیدا کرد که نقش غوطه وری را مورد بررسی قرار داده است. چن و ژو (Chen & Zhou, 2012) یک سیستم شبیه سازی خط لوله مبتنی بر واقعیت مجازی برای آموزش فرآیندهای شیمیایی ایجاد کردند. آنها یک چارچوب شبیه سازی مبتنی بر داده را برای سیستم خط لوله پیشنهاد کردند. علاوه بر این، آنها همچنین روش محاسبه مسیر فرآیند را برای مجموعه ای از خطوط لوله درگیر در انتقال سیالات مورد بحث قرار دادند. این سیستم اپراتورهای فرآیند را قادر می سازد تا به روز رسانی مسیر فرآیند را در یک محیط مجازی بلادرنگ مشاهده کنند و تجربه آموزشی را با اجازه دادن به اپراتورها برای تجسم اثرات جریان سیال علاوه بر نمای مجازی سه بعدی سیستم خط لوله افزایش می دهد. مانکا و همکاران ادغام یک شبیه ساز فرآیند پویا و یک شبیه ساز تصادف پویا را در یک محیط مجازی فراگیر برای آموزش اپراتور و یک روش ارزیابی خودکار برای آموزش اپراتورهای صنعتی در یک محیط مجازی سه بعدی پیشنهاد کردند (Manca, et al, 2014).

مطالعات نشان می دهد که محیط های واقعیت مجازی همه جانبه به اپراتورهای فرآیند اجازه می دهد تا احساس واقعی شرایط کارخانه را تجربه کنند. بنابراین، اپراتورها آموزش های لازم را برای جلوگیری از حوادث و مدیریت شرایط اضطراری به شیوه ای غیرمؤثر کسب می کنند. با این حال، مشابه مورد واقعیت مجازی در دانشگاه، مطالعات موردی موجود یک روش ارزیابی آموزشی برای ارزیابی اپراتورها پیشنهاد نمی کند. یک چارچوب استاندارد برای ارزیابی سطح یادگیری کسب شده توسط اپراتورها ضروری است. در حوزه فناوری، واقعیت مجازی عمدتاً در آموزش مهندسی شیمی به عنوان ابزار تجسم برای مشاهده مدل های سه بعدی کارخانه های فرآیندی استفاده می شود. با این حال، می توان آن را با مجموعه ای از مدل های ریاضی جامع برای برنامه های کاربردی پیشرفته در یک محیط غوطه ور تقویت کرد. در عین حال، آمادگی

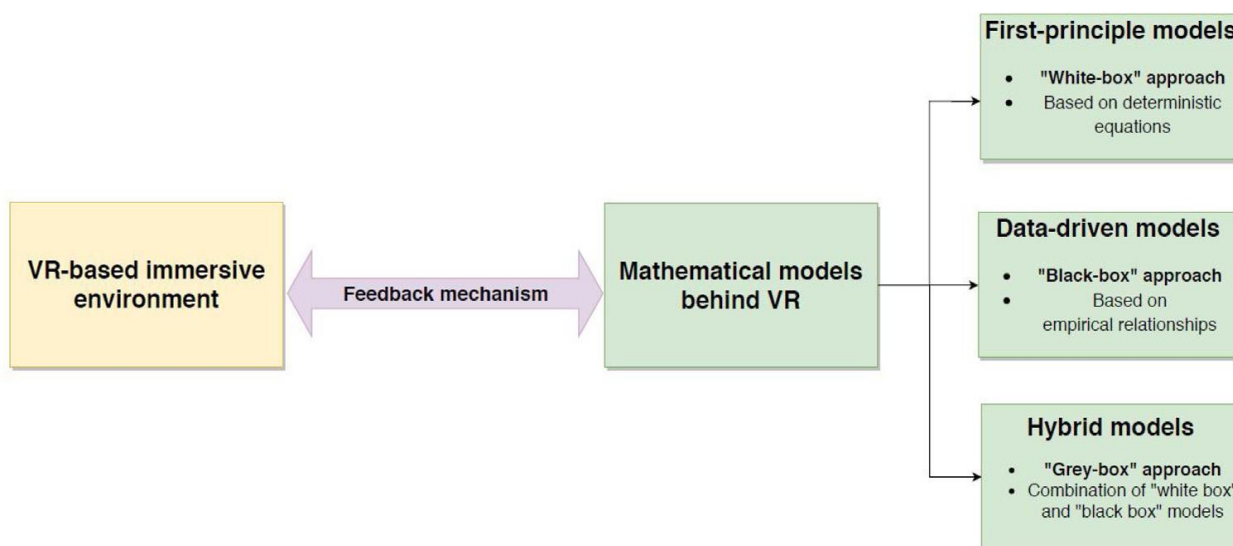
فناورانه دانشجویان مقطع کارشناسی برای پذیرش ابزارهای واقعیت مجازی برای آموزش عامل مهمی است (Ismail,2020).

در حوزه آموزش، ادبیات دو موضوع کلیدی را نشان می‌دهد. اول، نیاز به تعیین کمیت تأثیر ابزارهای واقعیت مجازی برای آموزش مهندسی شیمی را مشخص می‌کند. ثانیاً، ادبیات توجه را به کاربرد هدفمند ابزارهای واقعیت مجازی برای گروه‌های خاصی از یادگیرندگان با اهداف یادگیری متفاوت جلب می‌کند. در نهایت، تعداد محدودی از نمونه‌ها از ادبیات نشان می‌دهد که در پذیرش ابزار واقعیت مجازی در سراسر آموزش مهندسی شیمی گلوگاه وجود دارد. چالش‌های مرتبط تحت تأثیرات اجتماعی و اقتصادی گسترده‌تر مورد بحث قرار می‌گیرند. این مقاله به هر یک از حوزه‌های فوق در بخش‌های بعدی می‌پردازد. فرصت‌ها و چالش‌های فناوری این بخش بر فرصت‌های فناوری و چالش‌های گسترده‌تر درگیر در توسعه ابزارهای واقعیت مجازی برای آموزش مهندسی شیمی تمرکز دارد. محیط عملیاتی علاوه بر این، از نرم افزار واقعیت مجازی تجاری برای ایجاد محیط‌های مجازی سه بعدی همه جانبه استفاده می‌شود، که مدل CAD به عنوان ورودی ارائه می‌شود. با کمک لوازم جانبی از جمله هدست‌های واقعیت مجازی و حسگرهای نوری می‌توان تجربه تقریباً همه جانبه را افزایش داد. علاوه بر این، رابط واقعیت مجازی را می‌توان با مدل‌های ریاضی برای توسعه فعالیت‌های یادگیری تعاملی برای اهداف آموزشی تقویت کرد. واقعیت مجازی عمده‌تاً در آموزش مهندسی شیمی به‌عنوان یک محیط تجسم برای مشاهده مدل‌های سه‌بعدی کارخانه‌های فرآیند استفاده می‌شود. فراتر از تجسم، چنین ابزارهایی را می‌توان با مدل‌های ریاضی تقویت کرد تا تجربه یادگیری همه جانبه را افزایش دهد. در حوزه آموزش مهندسی شیمی، کاربردهای خاص مدل‌های ریاضی شامل عملیات مجازی کارخانه‌های فرآیند پویا، آزمایش سناریوهای خطرناک و شبیه سازی است. انفجارهای احتمالی در یک راکتور شیمیایی (Norton et al., 2008; Patle et al., 2019).

در این راستا، می‌توان از مدل‌های اصلی، مدل‌های مبتنی بر داده یا مجموعه‌ای از مدل‌های ترکیبی برای توسعه شبیه‌سازی‌های فرآیند پویا و مازول‌های یادگیری تعاملی استفاده کرد. مروری بر رویکردهای مختلف مدل سازی و ویژگی‌های کلیدی آنها برای سیستم‌های مبتنی بر واقعیت مجازی در شکل ۲۶ نشان داده شده است.



شکل ۲۵. نمودار شماتیک رابط مبتنی بر واقعیت مجازی برای آموزش مهندسی شیمی



شکل ۲۶. مروری بر رویکردهای مدل سازی مختلف موجود در پشت سیستم های واقعیت مجازی

مدل های مبتنی بر داده در سال های اخیر، روند افزایشی به سمت استفاده از مدل های مبتنی بر داده (همچنین به عنوان مدل های یادگیری ماشین شناخته می شود) در مهندسی فرآیند وجود داشته است. یکی از نمونه های مدل مبتنی بر داده، مدل دوقلوی دیجیتالی است. یک دوقلو دیجیتال یک مدل مجازی از یک پردازنده فیزیکی یک سیستم است که می تواند برای نظارت بر موجودیت فیزیکی در زمان واقعی استفاده شود (Wright, 2020).

دوقلوهای دیجیتالی به طور گسترده در صنعت به عنوان ابزار نظارت بر فرآیند برای پیش بینی خطاها و حوادث، و برای بهینه سازی بی درنگ فرآیندها استفاده می شوند (Havard, et al, 2019). چنین مدل هایی همچنین می توانند با سیستم های واقعیت مجازی همراه شوند تا یادگیری شبیه سازی شده با واقعیت را

توسعه دهند. ماژول های آموزشی ترکیبی از واقعیت مجازی و فناوری های دوقلوی دیجیتال امکان تبادل داده های بی درنگ بین فرآیند واقعی و نسخه مجازی را فراهم می کند. بنابراین، چنین محیط شبیه سازی مشترکی، رفتار فرآیندها را به تصویر می کشد و می تواند برای مطالعات مدل سازی پیش بینی کننده استفاده شود (Min, et al, 2019). مدل های ترکیبی فراتر از مدل های مرسوم اصل اول و مدل های مبتنی بر داده، توسعه مدل های ترکیبی ضروری می شود تا پیچیدگی و عدم قطعیت فرآیندهای دنیای واقعی را به طور مؤثر به تصویر بکشند (Nielsen, 2020). چنین رویکرد ترکیبی اغلب از ترکیبی از مدل های اصل اول و مدل های مبتنی بر داده برای افزایش قابلیت های مدل سازی کارخانه های فرآیند غوطه ور استفاده می کند. ترکیبی از مدل ها می تواند برای توسعه سناریوهای یادگیری واقع بینانه مختلف برای آزمایش با استفاده از سیستم های آموزشی مبتنی بر واقعیت مجازی استفاده شود. لازم به ذکر است که خروجی مدل های ریاضی اغلب ماهیت کاملاً انتزاعی دارند. در این راستا، واقعیت مجازی را می توان با مدل های ریاضی تقویت کرد تا تجربه یادگیری همه جانبه را افزایش دهد. شایان ذکر است که مدل های اصل اول را می توان برای شبیه سازی رفتار واقعی کارخانه های فرآیند استفاده کرد. از سوی دیگر، شبیه سازی سناریوهای تقریباً نایمن و پیش بینی خطاهای تجهیزات فرآیندی را می توان در حالی که از مدل های مبتنی بر داده استفاده می کند، بهتر دریافت کرد.

چالش های تکنولوژیکی فناوری واقعیت مجازی در مراحل اولیه پذیرش در حوزه آموزش مهندسی شیمی است. برخی از چالش های مرتبط با فناوری در زیر مورد بحث قرار می گیرند: (۱) مهارت های فنی: توسعه یک محیط یادگیری مبتنی بر واقعیت مجازی به مهارت ها و منابع بیشتری نیاز دارد، بنابراین، پیاده سازی چنین محیط های یادگیری به عنوان بخشی از آموزش مهندسی فرآیند در مقطع کارشناسی نیاز به تخصص انسانی دارد. طراحی و توسعه بازی همراه با پیشینه مهندسی شیمی. (۲) تعمیر و نگهداری فنی: استفاده طولانی مدت از چنین ابزارهایی به منظور آموزش مستلزم نگهداری منظم سخت افزار و پشتیبانی نرم افزاری است. این امر مستلزم تعامل فعال مربیان مهندسی شیمی با دانشمندان و محققان کامپیوتر، یا با ارائه دهندگان خدمات برون سپاری شده است. (۳) عملکرد فنی: آموزش با استفاده از فناوری واقعیت مجازی به سخت افزار و سیستم های کامپیوتری پیشرفته نیاز دارد. بنابراین، در دسترس نبودن یا خرابی چنین دستگاه هایی ممکن است مانع از کار مورد نظر شود. تجربه یادگیری طراحی شده توسط معلم (Ismail, 2020).

این بخش بر نیاز به تقویت ابزار واقعیت مجازی با مدل های ریاضی برای برنامه های آموزشی پیشرفته تاکید کرده است که به کاربران امکان می دهد مدل و خروجی مدل سازی را در یک محیط تقریباً فراگیر مشاهده کنند. همچنین چند چالش تکنولوژیکی، عمدتاً مربوط به ساخت و نگهداری سیستم، که ممکن است مانع از توانایی یک مؤسسه آموزشی برای ارائه راه حل های یادگیری واقعیت مجازی به صورت مداوم شود، را برجسته کرد.

(۴) مفاهیم آموزشی مفاهیم آموزشی گسترده تر واقعیت مجازی برای آموزش مهندسی شیمی در اینجا مورد بحث قرار می گیرد. محیط‌های مجازی به‌طور گسترده در محیط‌های آموزشی مورد استفاده قرار می‌گیرند، با مطالعاتی که مزایای بالقوه آموزشی و یادگیری ناشی از استفاده از چنین محیط‌هایی را نشان می‌دهد (Lanzo et al., 2020 Quintero, et al, 2019).

علاوه بر این، محیط‌های مبتنی بر واقعیت مجازی تعاملی می‌توانند مزایای بیشتری را به دلیل شیوه یادگیری فعال به جای غیرفعال ارائه دهند (Schofield, 2012 Abdelaziz, et al, 2014).

در حوزه آموزش مهندسی شیمی، استفاده از مجازی انتظار می‌رود واقعیت مزایای قابل توجه زیر را داشته باشد: (۱) دانش آموزان یا اپراتورها می‌توانند بدون هیچ گونه محدودیت مربوط به مکان و زمان به رابط مجازی دسترسی داشته باشند. علاوه بر این، به کاربر اجازه می‌دهد تا حرکت دوربین مجازی را در محیط یادگیری تعاملی کنترل کند (Schofield, 2012). این به کاربران این امکان را می‌دهد که برخلاف یک کارخانه پردازش واقعی، با سرعت خودشان یاد بگیرند. (۲) در مورد تجهیزات فرآیند مجازی (به بخش ۵ مراجعه کنید)، باز کردن و مشاهده عملیات داخلی تجهیزات ممکن است. این ممکن است با استفاده از تجهیزات فیزیکی واقعی عملاً امکان پذیر نباشد. یک تجهیزات واقعی اغلب عایق بندی شده است و بنابراین، همانطور که در شکل ۴ مشخص است، می‌توان آن را فقط به عنوان یک قطعه "جعبه سیاه" مشاهده کرد. محیط. این شامل بازپخش و تجربه سناریوهای مختلف ناامن و خطرناک است. این ممکن است عملاً با استفاده از یک کارخانه شیمیایی واقعی امکان پذیر نباشد. (۴) اپراتورهای فرآیند می‌توانند سناریوهای چه-اگر مختلفی را تجربه کنند که به کار گروهی و هماهنگی نیاز دارد (Kolomaznika, 2017 ; Passos, et al, 2016).

این را می‌توان با ایجاد آواتارهای مجازی یا نمایش های دیجیتالی اپراتورها برای تجربه کار گروهی در طول سناریوهای تعطیلی کارخانه مجازی، اضطراری، و تخلیه و تخلیه به دست آورد (Lin, et al, 2014). توسعه محتوای آموزشی را می‌توان با استفاده از مشارکت فعال دانش آموزان نه تنها به عنوان کاربران، بلکه در برنامه ریزی و ایجاد محتوای لازم، بهتر، سریع تر و به طور مداوم به روز کرد. این به فعالیتهای آموزشی اجازه می‌دهد تا به سطوح بالاتری از طبقه بندی بلوم برسند (Churches, et al, 2021).

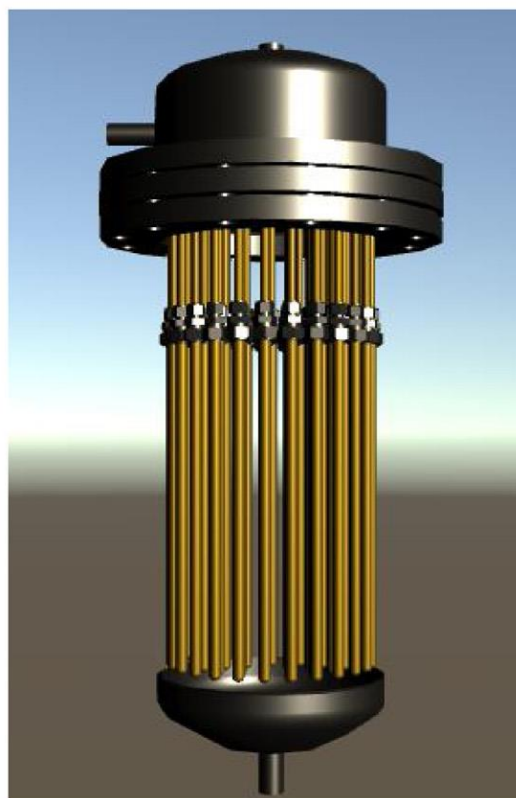
مهارت‌های به دست آمده از یادگیری در سطوح بالاتر طبقه بندی بلوم در شرایط کنونی، جایی که اطلاعات به راحتی قابل دسترسی است، اهمیت فزاینده‌ای دارند، در حالی که برنامه ریزی فعال و استفاده خلاقانه از آن اطلاعات، حتی در یک مهندس شیمی، مهارت‌های مطلوب تری هستند. برای مثال، توسعه یک کتابخانه تلاش‌های تعیین فرآیند شیمیایی در محیط مجازی، از جمله تلاش‌های موفق و ناموفق، هم برای دانش آموز و هم برای معلم مفید خواهد بود. (به عنوان مثال طراحی فرآیند شیمیایی) می‌تواند کاملاً ناشناس ساخته شود و توسط هم‌تایان دانش آموز ارزیابی شود. این امر بار معلم را کاهش می‌دهد و در عین حال یادگیری

دانش‌آموز را افزایش می‌دهد، به عنوان مثال همانطور که توسط سطوح بالاتر طبقه‌بندی بلوم ارزیابی شده است (Churches, et al, 2021).

آموزش همتایان همچنین نشان داده شده است که تفاوت‌های بین دانش‌آموزان با پیشینه‌های آموزشی متفاوت را به حداقل می‌رساند که شیوه‌ای کارآمد از تدریس را به‌ویژه در سطح کارشناسی ارشد، که در آن پایه دانشجویی معمولاً بسیار متنوع و بین‌المللی است، امکان‌پذیر می‌سازد (Lasry, 2008). در زمان، معایب خاصی در ارتباط با آموزش مبتنی بر واقعیت مجازی وجود دارد، همانطور که در زیر مورد بحث قرار گرفته است: (۱) VR ممکن است یک پلت فرم آموزشی جذاب برای همه کاربران نباشد. برای مثال، ممکن است برای آن دسته از کاربرانی که قادر به درک هر نوع یادگیری که شامل فعالیت های آموزشی تعاملی است (Seifan, et al, 2020).

برای چنین کاربرانی، VR همه‌جانبه ممکن است فقط بتواند علاقه موقعیتی را برای یک موضوع ایجاد کند و ممکن است یادگیری عمیق تر را تشویق نکند (Makransky et al., 2019). اشکال دیگر این است که استفاده از دستگاه های واقعیت مجازی مانند HMD می تواند باعث ناراحتی فیزیکی شود. از جمله بیماری سایبری، حالت تهوع، سردرد و فشار چشم برای کاربران (Weech, et al, 2020 Lanzo, et al, 2020). این همچنین ممکن است حواس کاربران را پرت کند و بر تجربه آموزشی همه‌جانبه تأثیر منفی بگذارد. بررسی مطالعات موردی موجود در ادبیات، مسائل آموزشی زیر را آشکار کرده است: (۱) بیشتر مطالعات موردی تأثیر آموزشی واقعیت مجازی بر دانشجوی کارشناسی را تجزیه و تحلیل نمی‌کنند. کاربران به طور مشابه، مطالعات موجود یک روش ارزیابی آموزشی برای ارزیابی اپراتورهای صنعتی پیشنهاد نمی‌کند. بیشتر مطالعات فقط مزایای کوتاه مدت استفاده از واقعیت مجازی را مورد بحث قرار می‌دهند و سعی می‌کنند پیامدهای گسترده تر را نادیده بگیرند. بنابراین، روش‌های جدید برای ارزیابی تأثیر آموزشی واقعیت مجازی بر جامعه کاربر ضروری است. مزایا و محدودیت های یادگیری بلندمدت استفاده از محیط غوطه ور در مقایسه با آموزش سنتی مبتنی بر کلاس باید بیشتر مورد بررسی قرار گیرد. به عنوان مثال، دانشجویان مهندسی شیمی در مقطع کارشناسی عموماً پیش‌زمینه نظری خوبی دارند، اما اغلب نمی‌توانند مقیاس و پیچیدگی کارخانه‌های واقعی را تجسم کنند. در همین حال، اپراتورهای فرآیند دانش خوبی از عملیات دارند اما درک نظری عمیق تری از استدلال پشت فرآیندها ندارند. همچنین می‌توان اشاره کرد که اکثر مطالعات چشم انداز استفاده از یک محیط مجازی همه‌جانبه را که می‌تواند نیازهای آموزشی دانشگاه و صنعت را برآورده کند، نادیده می‌گیرد. برای مثال، هم دانشجویان مهندسی شیمی فارغ التحصیل و هم اپراتورهای فرآیند، علاقه کلی به توضیحات بصری دارند تا یادگیری مبتنی بر متن سنتی (Norton et al., 2008). بنابراین، واقعیت مجازی، به عنوان یک فناوری نوظهور، دارای چالش‌های آموزشی است که باید مورد توجه قرار گیرد. در عین حال، آموزش با استفاده از چنین محیط های مجازی می‌تواند از آسیب به تجهیزات فرآیند واقعی جلوگیری کند و از هدر رفتن مواد در طول فرآیند یادگیری جلوگیری کند. علاوه بر این،

واقعیت مجازی امکان آموزش در موقعیت های خطرناک را بدون به خطر انداختن رفاه دانش آموزان و اپراتورهای کارخانه فراهم می کند. تأثیر آموزشی ابزارهای یادگیری واقعیت مجازی تاکنون تنها تا حدی مورد بررسی قرار گرفته است. شایان ذکر است که طراحی آموزشی سنتی برای دهه ها و در واقع قرن ها مورد استفاده قرار گرفته است، در حالی که طراحی آموزشی VR هنوز در مراحل اولیه است. طراحی آموزشی VR علاوه بر امکان آموزش در موقعیت هایی که در غیر این صورت مضر هستند و/یا مستلزم هدر رفتن مواد هستند، تجربیات یادگیری بصری تعاملی را امکان پذیر می سازد که به دلایل مختلف با طراحی یادگیری سنتی تقریباً غیرممکن است. به عنوان مثال، در محیط های مجازی، دانش آموزان می توانند تجربیاتی داشته باشند که از نظر فیزیکی غیرممکن است، مانند تجسم و دستکاری اشیاء بسیار کوچک (مثلاً مولکول ها یا سلول ها) یا اجسام بسیار بزرگ کوچک تر یا کوچک تر (مثلاً یک کارخانه شیمیایی در مقیاس کامل) به طوری که کار آسان تر شود. برای کشف و درک علاوه بر این، چنین محیط هایی به دانش آموزان اجازه می دهد که تکرار نامحدودی از رویه ها و وظایفی که باید یاد بگیرند، مانند روش های عملیاتی استاندارد^۱ یا رویه های ایمنی، که در طراحی یادگیری سنتی به دلیل محدودیت های عملی امکان پذیر نیست. در نهایت، محیط های یادگیری مجازی و دیجیتالی بر خلاف محیط های آموزشی سنتی می توانند طیف وسیعی از کاربران دانش آموز را تحت پوشش قرار دهند. برای مثال، در حالی که مهندسی محیط های یادگیری سنتی عمدتاً دانشجویان مهندسی را در خود جای می دهد، یادگیری واقعیت مجازی همچنین می تواند دانشجویان جوان تر، دانش آموزان مادام العمر و همچنین دانش آموزانی را که نمی توانند از نظر فیزیکی به محیط های یادگیری سنتی دسترسی داشته باشند یا توانایی پرداخت هزینه آن را ندارند، در خود جای دهد. تأثیر اجتماعی این ویژگی دموکراتیک کننده تجربه یادگیری مجازی هنوز ارزیابی نشده است. بنابراین، تحقیقات بیشتری برای ارزیابی تأثیر آموزشی گسترده تر واقعیت مجازی بر جامعه کاربران دانش آموز مورد نیاز است.



شکل ۲۷. دیدگاه دانش آموزان از راکتور غشایی واقعی و راکتور غشایی مجازی

با توجه به گستردگی و پیچیدگی اطلاعات درگیر، روش‌های آموزشی نوینی که پردازش فعال و حفظ معنادار اطلاعات را تحریک می‌کنند، بسیار ارزشمند هستند. آموزش دیجیتال^۱ تعدادی از روش‌های ارائه پیشرفته و همه‌جانبه را ارائه می‌دهد که می‌تواند به رفع این نیاز کمک کند. در حالی که اکثر DL مبتنی بر صفحه نمایش و کاملاً همه‌جانبه است، محیط‌های یادگیری سه بعدی اخیراً در دسترس قرار گرفته‌اند. این شامل هر دو محیط واقعیت مجازی و واقعیت افزوده است. آنها تجربیات یادگیری جدید و از لحاظ کیفی متمایز قرار گرفتن در یک سناریوی اول شخص را برای خود فراهم می‌کنند و اغلب شامل توانایی دستکاری محیط همانطور که در زندگی واقعی انجام می‌شود می‌باشد (Hamilton D, et al, 2021). در نتیجه، آنها معمولاً تجربیات بسیار جذابی هستند و وقتی به درستی طراحی شوند، می‌توانند ابزار آموزشی مؤثری باشند که می‌توانند به عنوان مکمل یا جایگزین روش‌های آموزشی مرسوم مورد استفاده قرار گیرند. در حالی که هم سخت‌افزار و هم علم آموزشی، پشت تکنیک‌های یادگیری همه‌جانبه هنوز در حال بلوغ هستند – پیشرفت‌ها در هر دو حوزه در دهه گذشته قابل توجه بوده است (Rosenfeldt Nielsen, 2021, et al).

به طور خاص، در حال حاضر دسترسی گسترده و نسبتاً کم هزینه به سخت افزار واقعیت مجازی وجود دارد که منجر به افزایش جذب در بازارهای جهان اول شده است.

1- Digital Learning (DL)

یک نظرسنجی در سال ۲۰۲۱ از خانوارهای ایالات متحده نشان داد که ۲۲٪ حداقل به صورت ماهانه از واقعیت مجازی استفاده می کردند (Lee, 2012). در سال ۲۰۲۰، یک نظرسنجی از ۱۷۸۱ پزشک در اروپا نشان داد که ۵٪ از فناوری واقعیت مجازی برای حمایت از ارائه مراقبت استفاده می کردند (Taylor, 2020). در حالی که ممکن است به طور کلی این نسبت نسبتاً کمی باشد، وقتی تعداد کلی پزشکان در اروپا را در نظر بگیریم، عدد ناچیزی نیست. علاوه بر این، انتظار می رود که این تعداد به مرور زمان افزایش یابد و مانند بسیاری از جنبه های آموزش دیجیتال، در نتیجه همه گیری COVID-19 افزایش قابل توجهی در جذب دریافت کرده است.

داده های مربوط به کاربرد آموزشی آن نوپا، اما در حال رشد است. در یک مطالعه اولیه با استفاده از سیستم CETSOL، ما دانشجویان رادیوترابی را در موقعیت یابی بیمار با استفاده از یک محیط واقعیت مجازی همه جانبه و یک محیط شبیه سازی شده مبتنی بر صفحه نمایش معمولی آموزش دادیم. سطح شایستگی دانشجویان پس از آموزش به طور متوسط ۲۴ درصد برای استفاده از محیط واقعیت مجازی همه جانبه بالاتر بود (Sapkaroski, et al, 2018). همچنین، هنگامی که همان نرم افزار واقعیت مجازی همه جانبه با نقش آفرینی بالینی که استاندارد طلایی فعلی برای آموزش بالینی در نظر گرفته می شود، مقایسه شد، تفاوت آماری معنی داری در درک دانشجویان در توانایی نهایی آنها وجود نداشت (Sapkaroski, et al, 2020). علاوه بر این، هنگام ارزیابی موقعیت یابی رادیوترابی بالینی در دنیای واقعی بیماران واقعی، دانشجویانی که با استفاده از کلینیک واقعیت مجازی کاملاً غوطه ورانه آموزش دیده اند، به طور قابل توجهی بهتر از گروهی که با استفاده از نقش های بالینی واقعی آموزش دیده بودند، عمل کردند (Sapkaroski D, et al, 2019).

بنابراین، داده های تجربی نشان می دهد که تجارب غوطه ور نسل دوم واقعیت مجازی نقش مهمی در پیشرفت آموزش سرطان شناسی، به عنوان یک ابزار آموزشی موثر دارند. با این حال، آنها از مشکلات تولیدی مشابه با فیلم های آموزشی و سایر ابزارهای آموزشی همه جانبه رنج می برند. یعنی تولید بسیار زمان بر و پرهزینه است و به طور کلی برای توسعه به تخصص شخص ثالث نیاز دارد. علاوه بر این، در حال حاضر شواهد محدودی برای هدایت بهترین شیوه طراحی آموزشی تجربیات یادگیری واقعیت مجازی همه جانبه وجود دارد.

فضای دیجیتال به خوبی برای پاسخگویی به آموزش در حال تکامل قرار دارد. محیط هایی مانند واقعیت مجازی و واقعیت افزوده پتانسیل حل تنگناهای آموزشی برای مربیان را دارند. انتخاب و طراحی مبتنی بر شواهد برای ارائه بهترین تجربه ممکن برای فراگیران ضروری است. آموزشی برنامه هایی که از این اصول پیروی می کنند فرصت های منحصر به فردی برای شکوفایی در این فضا خواهند داشت.



شکل ۲۸. شبیه ساز لاپاراسکوپی شامل ابزارهای فاکس و تجسم صفحه دوبعدی



شکل ۲۹. دانش‌آموزانی که از VERT برای مشاهده پیش‌بینی یک شتاب‌دهنده خطی، با کنترل‌هایی که برای کارکرد آن استفاده می‌شوند، استفاده می‌کنند

فناوری واقعیت مجازی از دیرباز نقش مهمی در تجربه مدارس آمریکا داشته است. از استفاده از کتاب، مداد و کاغذ گرفته تا ترکیب پیشرفته سخت‌افزار کامپیوتر، نرم‌افزار و فیلم‌ها، فناوری در کلاس‌های درس آمریکایی جا افتاده است و به طور مداوم دوباره تعریف و گسترش می‌یابد (Saettler, 2004). با توجه به تأثیرات تکنولوژی در محیط‌های آموزشی، دفتر فناوری آموزشی ایالات متحده^۱ اعلام کرد: فناوری می‌تواند ابزار قدرتمندی برای تغییر یادگیری باشد. می‌تواند روابط بین مربیان و دانش‌آموزان را ارتقا دهد، رویکردهای یادگیری و همکاری را دوباره ابداع کند، شکاف‌های طولانی مدت برابری و دسترسی را کاهش داده و با تجارب یادگیری برای رفع نیازهای همه فراگیران سازگار شوند.

1- United States Office of Educational Technology (n.d.)

استفاده از فناوری به عنوان یک ابزار کمکی توسط فیلسوفان آموزشی، روانشناسان و نظریه پردازان پشتیبانی می شود. آموزش ماهیتی مترقی و ذهنی دارد دانشکده ها را می توان از طریق ارتباط و تعامل بین مفاهیم و رسانه ها توسعه داد (Dewey, 1916).

این موضوع می تواند شامل ارتباطاتی باشد که بین فناوری ها و استفاده از آنها در یک محیط آموزشی ارائه می شود. ویگوتسکی اشاره کرد که استفاده از ابزارها می تواند به طور مثبتی به رشد فکری در طول زمان کمک کند. فناوری آموزشی در بسیاری از موارد به تکامل و گسترش تنظیمات معمول روزمره خود ادامه داده است (Vygotsky, 1978). نمونه هایی از فناوری هایی که بیشتر ظهور کرده اند به طور برجسته در طول سه دهه گذشته عبارتند از: (۱) دستگاه های تلفن همراه ، (۲) بازی های دیجیتالی ، (۳) منابع مبتنی بر وب ، (۴) واقعیت ترکیبی و (۵) واقعیت مجازی در سال های اخیر، این فناوری ها با سهولت بیشتری در دسترس معلمان کلاس درس قرار گرفته اند (گری و همکاران، ۲۰۱۰). ظهور چنین فناوری هایی به افزایش انتشار فن آوری های پیشرفته مدرن در کلاس های درس آمریکایی کمک کرده است (Gray, 2010). تأثیر استفاده از فناوری آموزشی بر فرآیندهای آموزش و یادگیری می تواند متفاوت باشد.

محققان دریافته اند که استفاده از فناوری واقعیت مجازی می تواند بر فرآیندهای توسعه مهارت اثر مثبت داشته باشد. ونگلینسکی هشدار داد «فناوری می تواند مهم باشد، اما این بستگی به نحوه استفاده از آن دارد» بیشتر توصیه کرد که مقدار در دسترس بودن و استفاده از فناوری آموزشی لزوماً برابر با بهبود اثر آموزشی نیست (Wenglinsky, 1998) بلکه، باید به دقت نحوه بکارگیری فناوری آموزشی به منظور به حداکثر رساندن پتانسیل یادگیری در نظر گرفته شود. فناوری های آموزشی را می توان به عنوان ابزارهای قدرتمند برای آموزش و یادگیری در محیط های آموزش کشاورزی مبتنی بر مدرسه^۱ تایید کرد. به طور گسترده تر، فن آوری های آموزشی مورد استفاده در SBAE به طور قابل توجهی تکامل یافته است. فن آوری های آموزشی مورد مطالعه در تحقیقات متمرکز بر SBAE عبارتند از: (۱) گوشی های هوشمند (۲) وایت بردهای تعاملی ، (۳) بازی های دیجیتالی (۴) آی پاد و پخش کننده MP3 (۵) سیستم های شبیه سازی فیزیکی و (۶) کامپیوترها (Smith, Miller, et al, 1987 Agnew, 1990 Murphrey, et al, 2009 et al, 2018).

معلمان SBAE ارزش ادغام فناوری های آموزشی را در برنامه های درسی خود تشخیص می دهند. مدیران و معلمان SBAE از برنامه های القای فناوری های آموزشی به SBAE حمایت می کنند. معلمان کارولینای شمالی اغلب به انواع خاصی از آموزش ها و فن آوری ها، مانند کامپیوترهای رومیزی، شبیه سازی و تجسم برنامه ها دسترسی دارند یا از آنها استفاده می کنند (Williams, et al, 2014; Alston, et al, 2003).

موانعی مانند هزینه ممکن است مانع پذیرش و استفاده از فناوری آموزشی شود که ممکن است منجر به از دست رفتن فرصت های پیشرفت و تغییر شود. کوترلیک، ردمن و داگلاس (۲۰۰۳) هشدار داد: «برای تشویق و حمایت از معلمان باید کارهای بیشتری در فرآیند یاددهی/یادگیری انجام شود» تغییرات مؤثری در مورد ادغام فناوری آموزشی و آموزش توسط دینفغان SBAE توصیه و اجرا شد. اندرسون و ویلیامز به موارد قابل توجهی اشاره کردند تعدادی از معلمان SBAE یاد گرفته اند که چگونه از فناوری های موجود برای آنها استفاده کنند (Coley, et al, 2015 ; Anderson & Williams, 2012 ; Kotrlik, et al, 2003).

به این ترتیب، معلمان ممکن است مایل به یادگیری نحوه استفاده از فناوری های موجود در صورت انتظار کسب منافع باشند. استفاده از فناوری واقعیت مجازی در زمینه محیط های آموزشی به چندین دهه قبل برمی گردد. پانتلیدیس از اوایل دهه ۱۹۹۰ پیشنهاد کرد که فناوری واقعیت مجازی می تواند پتانسیل زیادی برای کمک به رفع نیازهای آموزشی در سال های آینده دارند. دسترسی بیشتر به منابع و آموزش انعطاف پذیرتر و فرصت های یادگیری ارائه شده از طریق برخی از اشکال فن آوری واقعیت مجازی می تواند به بهبود آموزش و فرآیندهای یادگیری کمک می کند (Pantelidis, 1993 ; Potkonjak, 2016).

نظرات معلمان در مورد فناوری واقعیت مجازی می تواند به این حرفه کمک کند تا کاربرد این فناوری آموزشی در برنامه های SBAE بهتر درک شود.

طبق یافته های آلستون و همکاران ، بسیاری از معلمان معتقد بودند که با فن آوری واقعیت مجازی آشنا هستند و نظرات مثبتی در مورد موضوع داشتند و احتمالاً از اجرای فناوری واقعیت مجازی در برنامه های SBAE استقبال کردند. اکثر معلمان معتقد بودند که کیفیت فناوری واقعیت مجازی طی سال های اخیر بهبود یافته و آنها دریافتند که مرتباً فن آوری های آموزشی جدید و نوظهور را در برنامه های SBAE ترکیب می کنند. بسیاری از معلمان اظهار داشتند که معتقدند دانش آموزان آنها می توانند با استفاده از فناوری واقعیت مجازی به طور مؤثر در فرآیند یادگیری مشارکت داشته باشند و رسانه آموزشی و فناوری واقعیت مجازی می تواند بر برنامه های SBAE آنها تأثیر مثبت بگذارد. معلمان اظهار داشتند که فناوری واقعیت مجازی یک رویکرد آموزشی ارزشمند و مفید است که می تواند برای طیف وسیعی از اهداف در SBAE استفاده شود (Alston, 2003).

محققان همچنین معتقدند که فناوری واقعیت مجازی برای آنها بسیار پرهزینه است که باید برنامه های SBAE مربوطه خود را خریداری کرده و اجرا کنند، بنابراین بار مالی دستیابی به فناوری واقعیت مجازی یک مانع اصلی است و هزینه کاربردهای فناوری به عنوان مانعی برای پذیرش توسط سایر محققان نیز شناسایی شده است.

ویلیامز و همکاران اشاره کرد که معلمان عموماً از ادغام فن آوری های آموزشی در برنامه های SBAE حمایت می کنند. اندرسون و ویلیامز (۲۰۱۲) خاطرنشان کردند که معلمان اغلب نگرش مطلوبی نسبت استفاده از انواع فناوری ها برای اهداف آموزشی دارند (Williams & Anderson, 2012).

از نظر استفاده از فناوری واقعیت مجازی در دوره آموزشی معلمان می تواند توسعه تجارب یادگیری را با استفاده از فناوری به طرق مختلف در نظر بگیرد. برای به عنوان مثال، یک مربی معلم کشاورزی که در سطح کارشناسی کشاورزی دوره مکانیک تدریس می کند برای آموزش فرآیند جوش می تواند از یک سیستم جوش واقعیت مجازی استفاده کند و مهارت های روانی حرکتی مرتبط با جوشکاری را توسعه می دهند و آنها را در معرض واقعیت مجازی قرار دهند.

کاربرد فناوری واقعیت مجازی در کشاورزی

واقعیت مجازی یک محیط یادگیری مجازی است که با استفاده از فناوری واقعیت مجازی ایجاد شده است که محیط یادگیری فیزیکی را گسترش می دهد و تجربه یادگیری و منابع یادگیری غنی تری را در اختیار یادگیرندگان قرار می دهد.

برای دانش آموزان کشاورزی، یادگیری تجربی روشی مهم برای بررسی، تثبیت، تعمیق و گسترش دانش نظری و حلقه مهمی در پرورش توانایی عملی جامع دانش آموزان و تفکر انتقادی و تفکر خلاق است. با این حال، با توجه به کمبود معلم و شرایط آزمایشی ناکافی برخی از کالج ها و دانشگاه ها نمی توانند همه موارد را برآورده کنند (Fan, 2013).

می توان از فناوری واقعیت مجازی برای ساخت یک محیط مجازی استفاده کرد و با شبیه سازی پلت فرم آموزش الگوهای رشد محصولات زراعی، صحنه های زندگی واقعی اکولوژیکی و غیره کاستی های تدریس تجربی واقعی، و آموزش تجربی را جبران و تأثیر زراعت و برانگیختن اشتیاق دانش آموزان بهینه کرد (Zhang, 2015).

آموزش در کلاس درس عمدتاً توسط معلمان و فراگیران منفعلانه است. علاوه بر این، زمانی که معلمان دوره رشد محصول و قانون ژنتیک را تدریس می کنند، آنها عمدتاً آن را در قالب کلمات، تصاویر، فیلم ها، انیمیشن یا مشاهده واقعی ارائه می کنند به طوری که یادگیرندگان نمی توانند رشد و تولید محصولات را شخصاً تجربه کنند.

علاوه بر این، به دلیل تأثیر فصل، پایه تمرین، و عوامل دیگر، یادگیری کلاس درس تخصص زراعت نمی تواند به هماهنگی با رشد محصول دست یابد. با این حال با بکارگیری و درک فناوری واقعیت مجازی فرآیند و دانش رشد محصول و قوانین ژنتیکی بازتولید می شود، بنابراین فراگیران می توانند یادگیری مستقل را در هر زمان و هر جا مطابق با زمان خودشان انجام دهند (Ding, 2017 ; Liu, 2016 ; Zhang, 2017).

مطالعاتی با استفاده از فناوری واقعیت مجازی برای ساخت یک پلت فرم آموزشی برای توسعه گل و میوه از شاخه ها، تجمع قند در طول دوره رسیدن نیشکر، و کشت پرمحصول و چرخه تولید محصولات زراعی انجام شده است. فناوری واقعیت مجازی می تواند به طور موثر انگیزه یادگیری دانش آموزان را تحریک کند و تجربه یادگیری فناوری واقعیت مجازی با ارائه فردی انگیزه یادگیری فراگیران را تقویت می

کند (Wang, 2015). تعداد زیادی از مطالعات نشان داده اند که واقعیت مجازی می تواند احساسات مثبت مانند آرامش و لذت و سایر تجربیات چندحسی به یادگیرندگان به ارمغان بیاورد و می تواند انگیزه درونی برای یادگیری را تحریک کند (Li, 2019).

با توجه به این امر به منظور پرورش بهتر استعدادهای کشاورزی، برای توسعه یادگیری عمیق تر و سطح بالا فکر کردن بکارگیری واقعیت مجازی ضروری است. محیط یادگیری واقعیت مجازی شکل جدیدی از آموزش و پرورش است که دارای ویژگی های انعطاف پذیر تدریس و یادگیری فعال می باشد.

یک محیط یادگیری واقعیت مجازی یادگیری عمیق تر را ترویج می کند و دانشجویان کشاورزی از فناوری واقعیت مجازی برای انتقال آزمایشگاه به داخل کلاس درس استفاده می کنند و در این حالت یادگیری یک تجربه موقعیت واقعی است که با نظریه یادگیری سازه انگاری همسو است.

یادگیری عمیق تر نیز بر موضوع انتقال، تجمیع و کاربرد دانش موقعیت های جدید در محیط یادگیری تاکید دارد و واقعیت مجازی، نوعی از دانش و یادگیری است که با فعالیت های موقعیتی مرتبط است.

فراگیران باید مسائل را بیابند و تجزیه و تحلیل و حل کنند. واقعیت مجازی تا حد زیادی محیط یادگیری را بهینه می کند و موقعیت یادگیری عمیق تر را ایجاد می کند. به طوری که یادگیرندگان می توانند شخصا یاد بگیرند. به عنوان مثال، در فرآیند تمرین شبیه سازی کاشت محصولات، فراگیران در فرآیند کاشت از طریق همکاری چند حسی شرکت می کنند. اطلاعات محتوا در محیط یادگیری واقعیت مجازی را به دست آورده و سپس اطلاعات را پردازش می کنند تا با تعامل با محیط یادگیری صورت بگیرد. شبیه سازی واقعیت مجازی تعارضی با یادگیری کلاسی و یادگیری عملی ندارد و برعکس مکمل مفیدی برای یادگیری عملی است و یادگیرندگان سود زیادی می برند. در محیط یادگیری واقعیت مجازی، تعامل فراگیران با محتوای آموزشی، منابع یادگیری، محیط یادگیری و غیره پایه ای برای یادگیری همه جانبه و عمیق تر تعاملی می باشد.

کشاورزی مجازی یک فناوری واقعیت مجازی است که برای کشاورزی استفاده می شود و به کامپیوتر در اجرای فعالیت های کشاورزی اشاره دارد. استفاده از فناوری مجازی در کشاورزی در حوزه علمی تحقیق، آموزش، منابع کشاورزی، برنامه ریزی، تولید، طراحی و ساخت کالا و ماشین آلات کشاورزی و غیره می باشد.

کشاورزی مجازی به دنبال توسعه فناوری اطلاعات که به طور گسترده در ۲۰ سال گذشته در زمینه های تحقیقاتی کشاورزی از جمله جنگلداری، محیط زیست، سنجش از دور و غیره به کار گرفته شده است، می باشد.

کشاورزی مجازی به استفاده از واقعیت مجازی فناوری در شبیه سازی سه بعدی روند و مورفولوژی رشد گیاهان اشاره دارد. با استفاده از فناوری کشاورزی مجازی، در طراحی صفحه نمایش کامپیوتر، شبیه سازی

کل محصولات گیاهی یا حتی کل گروه گیاهان در طول چرخه زندگی، لازم نیست زمان زیادی به محصولات کشاورزی اختصاص داده شود و باعث صرفه جویی در زمان، نیروی انسانی و هزینه مانند کود دهی مجازی و هرس میوه، پرورش تجزیه و تحلیل نوع گیاه، و غیره می شود. اجرای فرآیند رشد پویای محصول در رایانه صورت می گیرد.

فناوری واقعیت مجازی داده های پویا را به دست می آورد و به جای کشاورزی سنتی که در آن مطالعه کمی دشوار است می تواند داده های مرجع برای کشاورزی هوشمند فراهم آورد. در این فناوری می توان یک گیاه را از ساختار سه بعدی تجسم کرد و روش هایی برای طراحی نوع گیاه زراعی و ژنوتیپ ها و ارتباط قسمت های گیاه به کار گرفت.

طراحی و ساخت ماشین آلات با توجه به ویژگی های طراحی ماشین آلات کشاورزی، در فرآیند توسعه، از رایانه برای ترسیم بسیاری از محصولات و قطعات جدید استفاده می شود قبل از اینکه بتوان در مورد محصول آموزش گرفت، باید در فرآیند تولید کارایی داشت. هنگامی که عملکرد برای برآوردن الزامات مورد نیاز نیست، طراحی محصول اصلاح خواهد شد، در نتیجه طول چرخه طراحی محصول، اموال تلف شده، سازگاری با تقاضاهای در حال تغییر بازار دشوار است. فناوری واقعیت مجازی مدل سازی سه بعدی برای بهبود سطح است طراحی محصول ماشین آلات کشاورزی روشی موثر سه بعدی فناوری می تواند تصویری از ظاهر محصول بصری و دشوار را برای تعیین کمیت بیان آثار دو بعدی و بخش های کلیدی سطح پیچیده نشان دهد و به طراحان اجازه می دهد تا بررسی محصولات طراحی را آسان تر کنند، اما

همچنین درک ویژگی های محصول را آسان تر می کند. مهندس در پردازش محصول، ارزیابی جامع محصولات مجازی است که می توان کاری کرد که آینده محصول مشخص گردد. به عبارتی عملکرد مرتبط و امکان سنجی آن ارائه تصمیم گیری و بهینه سازی قبل از اجرای طرح صورت می گیرد.

کاربرد فناوری واقعیت مجازی فن آوری کامپیوتر چند رسانه ای و تعاملی است و ترکیبی از نتایج آموزش در خلاق و اثربخشی پیشرفت هایی داشته است. دانش آموزان فرآیند پویای شرایط رشد محصول را از هر زاویه ای می بینند، همانطور که ماوس و کلید را حرکت می دهند، می توانند ببینند و بشنوند و مشاهدات خود را در زاویه صفحه نمایش کنترل کنند و نتایج بهتری نسبت به روش سنتی بدست می آید. در مزرعه مجازی اجرا شده با فناوری مدل گیاه مجازی، کشاورزان قادر به استفاده از رایانه برای مدیریت محصولات مجازی و کاشت زمین های کشاورزی مجازی، با تغییر شرایط محیطی و شیوه های کشت محصول می باشند، آنها از نظر بصری تغییرات وضعیت در رشد محصول را مشاهده می کنند. فناوری مجازی اعمال شده به دستیابی به ارتقای علم و فناوری کشاورزی کشاورزان کمک خواهد کرد. مدیریت پیشرفته زمین کشاورزی را آسان تر می کند، به طوری که فرآیند آموزش بیشتر و بیشتر به کار گرفته می شود. این فناوری تا حد زیادی اثربخشی تدریس را افزایش می دهد و مهم تر از همه علاقه یادگیری آنها را افزایش می دهد. فناوری واقعیت مجازی کارایی تولید کشاورزی را بهبود می بخشد. استفاده جامع از منابع می تواند محصول

کشاورزی، معاملات بازار و مدیریت تولیدات کشاورزی را شبیه سازی کند. فناوری واقعیت مجازی می تواند در زمینه های مختلف تولید کشاورزی نفوذ کند و کاربرد فناوری واقعیت مجازی در کشاورزی اهمیت زیادی دارد. نرم افزار فناوری واقعیت مجازی یک روش علمی و ابزار مکمل مؤثر برای تحقیقات علمی به منظور کمک به توسعه کشاورزی می باشد.

واقعیت افزوده

مفهوم واقعیت افزوده در سال ۱۹۶۸، توسط ایوان ساترلند اختراع شد. و در سال ۱۹۷۴ مایرون کروگر سیستمی از پروژکتورها و دوربین ها برای نشان دادن طرح ریزی کامپیوتر گرافیک روی صفحه نمایش را توسعه دادند و بعداً در دهه ۹۰، کلمه واقعیت افزوده اولین اصطلاح رایجی بود که توسط توماس کودل ایجاد شد. واقعیت افزوده یک فناوری پیشرو است که در آن دنیای مجازی با دنیای واقعی ترکیب می شود (Adrian, 2018).

واقعیت افزوده فناوری است که برای اولین بار بیش از ۶۰ سال پیش توسعه یافت و به تصاویر تولید شده توسط رایانه اجازه می دهد تا تقریباً اشیاء فیزیکی را در زمان واقعی پوشش دهند (Zhou, 2008). واقعیت افزوده به عنوان راه موثر برای تحریک انگیزه در آموزش های مختلف اجرا شده است و به عنوان فن آوری که به کاربران اجازه دیدن یک واقعیت تکمیل شده در دنیای مجازی می دهد تعریف شده است (Akçayir, 2017). مفهوم واقعیت افزوده مربوط به این است که چگونه فناوری می تواند به ما کمک کند که درکمان را از واقعیت با افزودن اطلاعات مجازی (به شکل تصویر، صدا، ویدئو و غیره) به صورت فیزیکی و ملموس تقویت کنیم. به گفته سانتوس و همکاران، این فناوری ادراک حسی انسان را با اطلاعات کمکی که می تواند به طور بالقوه نتایج را هنگام انجام یک کار بهبود بخشد افزایش می دهد (بصری، شنوایی، بویایی و غیره) (Santos, 2014).

اگرچه واقعیت افزوده برای آموزش موضوعات مرتبط با کشاورزی تعریف نشده است (Garzon, 2019) اما در برنامه های آموزشی زیست محیطی با موفقیت اجرا می شود و به دانش آموزان در فرآیند یادگیری و رشد مثبت پیوند با طبیعت کمک می کند (Chen, 2016).

در تحقیقات مبتنی بر کشاورزی، فناوری های تجسم دیجیتال برای بهبود دام داری و کشاورزی با افزایش کارایی محصول و کاهش هزینه های نظارتی کمک می کنند (Phupattanasilp, et al, 2019; Neethirajan, et al, 2021).

هاسکونن و همکاران. نشان می دهد، واقعیت افزوده دارای توانایی ارائه یک راه حل برای هدایت کشاورزان در نمونه برداری خاک به جای فرآیندهای نمونه برداری سنتی پر زحمت می باشد (Huuskonen & Oksanen, 2018).

شبیه سازی مدل های رشد محصول (Liu, et al, 2013) و شناسایی گونه های حشره یا بیماری نیز از نمونه های دیگر هستند. واضح است که واقعیت افزوده پتانسیل زیادی برای غنی سازی محصول کشاورزی و هدایت فرآیندهای مدیریت دام دارد (Phupattanasilp, et al, 2019).

باید تاکید کرد که مزایای واقعیت افزوده برای کشاورزی دقیق به سایر فناوری های اصلی مبتنی بر شهر هوشمند، مانند یادگیری ماشین یا ادغام سیستم موقعیت جهانی، برای ارائه خدمات مدیریتی خاص ارتباط دارد. به عنوان واقعیت افزوده برای استفاده در نمونه برداری از خاک تنها با اتصال فناوری با اینترنت امکان پذیر است (Huuskonen & Oksanen, 2018). مورد مشابهی در ارتباط با نظارت بر رشد محصول توسط لیو و همکاران بیان شده است (Liu, et al, 2013).

محدودیت های نرم افزار و سخت افزار واقعیت افزوده هر دو دارای الزامات منحصربه فردی در یک محیط مبتنی بر کشاورزی در مقایسه با استفاده در سایر بخش ها هستند. مثلاً نقش تولیدی کشاورز که ماهیتاً عملی است، یعنی که کاربران واقعیت افزوده تمایل دارند ساعت های طولانی و در مکان های دور کار کنند. از این رو، نمایشگرهای روی سر یا وسایل دستی باید سبک وزن و مقاوم در برابر آب و هوا باشند که حرکت را محدود نکنند (Hansena & PetterStræte, 2020).

در واقعیت افزوده، اطلاعات مجازی تولید شده توسط کامپیوتر بر روی دنیای فیزیکی قرار می گیرد و امکان تکمیل دنیای واقعی را با اطلاعات غنی مجازی فراهم می کند (Casari, et al, 2021). اگرچه در ابتدا در صنایع بازی و سرگرمی استفاده می شد، اما فناوری واقعیت افزوده اکنون در زمینه های گسترده تری مانند مراقبت های بهداشتی، عملیات نظامی، تولید، نگهداری، آموزش، بازاریابی و چندین مورد دیگر رشد قابل توجهی را تجربه می کند (Parida, et al, 2021). مزایای این فناوری برای صنایع غذایی به طور مرتب در تحقیقات دانشگاهی منتشر می شود. به عنوان مثال، قابلیت تجسم واقعیت افزوده از محدودیت های انسانی فراتر می رود و می تواند انسان را قادر سازد تا بر تغذیه محصول غذایی خریداری شده نظارت بهتری داشته باشد. در این رابطه، ناریتومی و یانای یک سیستم نوآورانه برای تخمین محتوای کالری یک وعده غذایی با استفاده از عینک های واقعیت افزوده پیشنهاد کردند، که در نتیجه کاربر را قادر می سازد تا انتخاب های غذایی بهتری داشته باشد و عادات غذایی سالم را شکل دهد (Naritomi, 2020). برای پشتیبانی از کاربر به روشی مجازی و تعاملی، فناوری واقعیت افزوده همچنین می تواند هشدارهای بهداشتی را در مورد عدم تحمل غذایی، آلرژن ها یا سایر مواد حیاتی به صورت بلادرنگ ارائه دهد (Todorovi et al, 2019).

واقعیت افزوده نوعی تعامل انسان و رایانه را نشان می‌دهد که در آن فرد معمولاً با یک محیط تولید شده توسط رایانه تعامل دارد که از طریق یک صفحه نمایش استریوسکوپی نصب شده روی سر ارائه می‌شود (Crofton et al, 2019). اولین پیشرفت فناوری در واقعیت افزوده به چندین دهه قبل برمی‌گردد، زمانی که ایوان ساترلند در سال ۱۹۶۸ روی سیستم هدست واقعیت افزوده خود کار کرد (Rejeb, et al, 2021). در اوایل دهه ۱۹۹۰، محققان بوئینگ اولین کاربرد صنعتی واقعیت افزوده را برای مونتاژ کابل‌های الکتریکی در هواپیما توسعه دادند. از آن زمان، پیشرفت‌های واقعیت افزوده به دلیل چالش‌های فنی در سخت‌افزار و نرم‌افزار، عمدتاً به آزمایشگاه‌های تحقیقاتی محدود شده‌اند (Thomas, 1992).

رندر بصری برای برنامه‌های واقعیت افزوده، نقطه شروع ایجاد محتوای مجازی است که قرار است در دنیای واقعی قرار گیرد. طیف وسیعی از کیت‌های توسعه نرم‌افزار^۱، رابط‌های برنامه‌نویسی کاربردی^۲، موتورهای بازی و سایر بسته‌های نرم‌افزاری موجود تجاری را می‌توان برای تحقق عملکردهای واقعیت افزوده استفاده کرد. برای تجسم داده‌های دو بعدی، کتابخانه‌هایی مانند OpenCV، CrowdOptic و VitalVideo در دسترس هستند. برای داده‌های سه بعدی^۳، کتابخانه‌های رایج مورد استفاده شامل VTK، CTK، ITK، IGSTK و OpenCV هستند (Lungu, et al, 2021).

فن آوری‌های سخت‌افزاری نمایش و تجسم برای ارائه داده‌های واقعیت افزوده به کاربر نهایی توسعه یافته و به موقع مورد توجه قرار گرفته است. نمایش و تجسم اطلاعات واقعیت افزوده با استفاده از دو پلتفرم انجام می‌شود: (۱) نمایشگرهای نصب شده روی سر با قابلیت هوش مصنوعی^۴، یعنی دستگاه‌هایی که روی سر یا به عنوان بخشی از کلاه ایمنی پوشیده می‌شوند (۲) نمایشگرهای دستی با دوربین، مانند گوشی‌های هوشمند و تبلت‌ها. HMD ها دیدگاهی خودمحورانه را در اختیار کاربر قرار می‌دهند، در حالی که آزادی حرکت سر و به طور بالقوه، تحرک تمام بدن را فراهم می‌کنند. نمایشگرهای دستی بین مصرف‌کنندگان بسیار محبوب هستند، با این حال تجربه‌ای با کیفیت پایین‌تر ارائه می‌دهند. انتظار می‌رود با بهبود مستمر SDK ها مانند ARCore و ARKit به ترتیب برای دستگاه‌های اندروید و iOS و همچنین ادغام حسگرهای جدید مانند LiDAR در دستگاه‌های جدیدتر، برنامه‌های واقعیت افزوده در دستگاه‌های دستی در آینده نزدیک به رشد خود ادامه دهند. به آنها اجازه می‌دهد تا محیط واقعی را حتی بهتر درک کنند.

واقعیت افزوده در آموزش

- 1- software development kits (SDKs)
- 2- application programming interfaces (APIs)
- 3- 3D data
- 4- AR-enabled head-mounted displays (HMDs)

یکی از فناوری‌هایی که در تحقیقات آموزشی مورد توجه فزاینده‌ای قرار گرفته است، واقعیت افزوده است. بین سال‌های ۲۰۱۱ و ۲۰۱۶ تعداد مقالاتی که به بررسی تأثیر واقعیت افزوده در آموزش می‌پردازند از ۸ به ۲۶ سالانه افزایش یافته است. علیرغم این تلاش تحقیقاتی فزاینده، که عمدتاً نشان می‌دهد AR تأثیر مثبتی بر یادگیرندگان دارد، پذیرش مقیاس وسیع AR در محیط‌های آموزشی اتفاق نیفتاده است (EDUCAUSE Horizon report: 2019).

در سال ۲۰۱۶ پیش‌بینی شد که گسترش واقعیت افزوده در آموزش دو تا سه سال طول می‌کشد (NMC Horizon report: 2016).

تعدادی بررسی موجود در مورد واقعیت افزوده در آموزش وجود دارد که عمدتاً بر تأثیر واقعیت افزوده بر دانش‌آموزان متمرکز است و نشان می‌دهد که این تأثیر به خوبی درک شده است (Bacca-Acosta J, et al, 2014).

محققان مشاهده کردند که بیشترین مزایای گزارش شده برای استفاده از واقعیت افزوده در محیط‌های آموزشی این بود که دانش‌آموزان عملکرد یادگیری و انگیزه بیشتری داشتند و همچنین دریافتند که واقعیت افزوده پیشرفت یادگیری را در محیط‌های آموزشی ترویج می‌کند. (Akçayir M, et al, 2017). شواهد نشان می‌دهد که استفاده از واقعیت افزوده باعث بهبود عملکرد تحصیلی، مشارکت دانش‌آموز، انگیزه دانش‌آموز و رضایت دانش‌آموز می‌شود. فیدان و تونسل دریافتند که بیشترین متغیرهای تحقیق شده در واقعیت افزوده پیشرفت دانش‌آموز و نگرش دانش‌آموز است که تا حد زیادی تحت تأثیر واقعیت افزوده قرار گرفته است (Fidan M, et al, 2017).

کوئینترو و همکاران تحقیقاتی را در مورد تأثیر واقعیت افزوده بر دانش‌آموزان دارای معلولیت مرور کردند و دریافتند که به طور کلی انگیزه، تعامل و علاقه آنها را بهبود می‌بخشد (Quintero, et al, 2019). اخیراً گارزون در مطالعات خود فرآیند طراحی مصنوع واقعیت افزوده را در تئوری آموزشی پایه گذاری کرد و دریافتند که واقعیت افزوده تأثیر مثبتی بر نتایج یادگیری دارد (Garzon J, 2020).

تأثیر فناوری واقعیت افزوده بر نتایج آموزش دانش‌آموز محور مانند مشارکت دانش‌آموز و رضایت دانش‌آموز متمرکز است. واقعیت افزوده به دانش‌آموزان کمک می‌کند تا به راحتی اطلاعات را بدست آورند، پردازش کنند و به خاطر بسپارند. علاوه بر این، واقعیت افزوده یادگیری را جذاب‌تر و سرگرم‌کننده می‌کند. در واقعیت افزوده معلمان ابزار قوی دارند. واقعیت افزوده دانش‌آموزان را تشویق می‌کند و آنها را درگیر می‌کند تا فرآیند یادگیری STEM را انجام دهند و کدنویسی آسان‌تر، لذت بخش‌تر و بهتر از همیشه است. موسسات آموزشی که از جدیدترین فناوری‌ها استفاده می‌کنند در کلاس درس و در سفرهای میدانی می‌تواند کاملاً متفاوت باشد محیط آموزشی برای کودکان از این طریق آنها به آموزش بهتر برای رهبران بالقوه کمک خواهد کرد. واقعیت افزوده می‌تواند یادگیری را برای هر موضوعی از ریاضیات و شیمی گرفته شیمی تا زیست‌شناسی مؤثرتر، سریع‌تر و لذت‌بخش‌تر کند. فرآیند یادگیری سریع‌تر و مؤثرتر در واقعیت افزوده

به دانش آموزان کمک می کند از طریق تجسم و غوطه وری کامل در موضوع به نتایج بهتری دست یابید (Prabha, et al, 2021).

واقعیت افزوده می تواند اهداف بسیاری را در آموزش و پرورش دنبال کند که به دانش آموزان کمک می کند تا یاد بگیرند، پردازش کنند، و اطلاعات را به راحتی به خاطر بسپارند. واقعیت افزوده همچنین محدود به گروه سنی یا سطح تحصیلی خاصی نیست و می تواند به طور مساوی در تمام سطوح آموزشی از آموزش پیش دبستانی گرفته تا دانشگاه یا حتی در محل کار استفاده شود. محتوای انیمیشن واقعیت افزوده در کلاس های درس با جلب توجه و الهام بخشیدن به دانش آموزان درک بهتری از موضوعات می دهد.

معایب واقعیت افزوده

- برخی از معلمان ممکن است با این فناوری جدید به عنوان پس زمینه ی آموزش با مشکل مواجه شوند چون مهارت های مورد نیاز را ندارند. در آموزش، بیشتر معلمان روشنفکر و سازمان های آموزشی خلاق قادر به اجرای نرم افزار واقعیت افزوده هستند.

- استفاده از واقعیت افزوده در کلاس درس به یک منبع خاص نیاز دارد. مثلاً همه دانش آموزان گوشی های هوشمندی که قادر به پشتیبانی از برنامه های واقعیت افزوده هستند ندارند.

محبوب ترین کاربرد واقعیت افزوده در آموزش احتمالاً استفاده مستقیم از برنامه های واقعیت افزوده در کلاس درس است. واقعیت افزوده به مربی کمک می کند تا موضوعی را به تصویر بکشد، تصویری ارائه دهد و به دانش آموزان برای آزمایش دانش خود در عمل با در نظر گرفتن عمده مسائل یادگیری کمک کند.

با توجه به استفاده روزافزون از واقعیت افزوده در بسیاری از جنبه های دنیای مدرن، واقعیت افزوده هنوز در آموزش نوپا و نابسامان است. در حالی که امکانات آموزش واقعیت افزوده فوق العاده است، معلمان با ارائه راه های جدید یادگیری بهتر می توانند توجه دانش آموزان را جلب کنند و به آنها الهام بخشند، در حالی که به دانش آموزان فرصت های جدیدی برای تصور موضوعات و مفاهیم انتزاعی هایشان و دریافت مهارت های عملیشان داده می شود. علاوه بر این، حتی والدین می توانند با درگیر کردن فرزندانشان برای مطالعه با برنامه های جذاب سود ببرند.

انتظار می رود واقعیت افزوده تبدیل به فناوری در آموزش برتر در چند سال آینده تبدیل شده و مناسب ترین فعالیت برای استفاده از واقعیت افزوده در آموزش در حین کار آزمایشگاهی گردد. کتاب واقعیت افزوده به عنوان یک ماده آموزشی و بازی واقعیت افزوده به عنوان یک ابزار ارزیابی برای دانش آموزان باعث می شود دانش آموزان بینش بهتری نسبت به مفاهیم پیدا کنند. این امر به نفع دانش آموزان مناطق روستایی است که امکانات آزمایشگاهی وجود ندارد.

فرآیند یادگیری مبتنی بر فناوری واقعیت افزوده برای دانش آموز فعال تر، موثرتر، جذاب تر، انگیزشی تر و معنادار تر خواهد بود. سبک یادگیری فرد ممکن است بر میزان درک مفاهیم فرد تأثیر بگذارد از این رو یکپارچه سازی محتوای واقعیت افزوده ممکن است بهره وری دانش آموز را به سطح بعدی افزایش دهد.

واقعیت افزوده یکی از این فناوری های تجسم است که قادر است ادراک انسان را از طریق داده های تولید شده توسط رایانه که بر روی اشیاء واقعی قرار گرفته اند، که برای تعامل با کاربر نیز در دسترس هستند، افزایش دهد. علیرغم داشتن حوزه های کاربردی فراوان، این فناوری می تواند به عنوان یک کمک آموزشی کارآمد با درگیر کردن تعامل و مشارکت دانش آموزان در کلاس درس، به فراگیران کمک کند. فناوری واقعیت افزوده روش های مبتکرانه و تعاملی برای یادگیری یک مفهوم خاص ارائه می کند. در نگاه اول، مواد مورد استفاده برای واقعیت افزوده مشابه شکل ها/کتاب های معمولی به نظر می رسند. با این حال، استفاده از یک دستگاه واقعیت افزوده، محتوای مجازی را در زمان واقعی با ایجاد یک توهم از مدل های واقعی که از صفحات بیرون می آیند، ارائه می کند. به گفته چن، مفاهیمی شامل چند موضوع از هندسه، علوم، و آموزش مهندسی وجود دارد که دانش آموزان برای تجسم آنها را دشوار می دانند (Chen, 2006).

مشکل زمانی به وجود می آید که نیاز به تجسم مفهومی که درک شهودی آن دشوار است وجود دارد. با توجه به مثال اپتیک پرتو، اگر دانش آموزی بخواهد نوع تصویری را که با استفاده از فواصل کانونی مختلف عدسی های مقعر/محدب، با اشیایی که در فواصل مختلف قرار گرفته اند، تجسم کند و به خاطر سپردن آن دشوار است. اما وجود چنین سیستمی که نه تنها با تشخیص نوع لنز مورد استفاده، تصاویر مجازی را پوشش می دهد، بلکه اندازه تصویر تشکیل شده را بسته به فاصله جسم از عدسی نیز فراهم می کند و به خاطر سپردن را برای دانش آموزان آسان می کند. علاوه بر این، اگر سیستم تعاملی باشد به این معنا که کاربر بتواند فاصله جسم، فاصله کانونی لنز یا نوع لنز را تغییر دهد داده های زمان واقعی را می توان توسط کاربر در قالب تصویر تشکیل شده به دست آورد. نمونه های دیگر عبارتند از: مطالعه پیوند کووالانسی مولکول ها در شیمی، ساختار DNA در زیست شناسی، حرکات الکترون در جریان الکترونیک، تجزیه و تحلیل حلقه باز و بسته برای سیستم های کنترل، عملکرد ترانزیستور برای دستگاه های الکترونیکی، تجسم حافظه در حین برنامه نویسی به زبان های کامپیوتری و موارد بیشتر دیگر. چنین مواردی باعث پذیرش فناوری واقعیت افزوده در آموزش برای یادگیری تعاملی می شود که شامل مشارکت دانش آموزان برای بهبود انگیزه آنها برای یادگیری است.

معرفی فن آوری آموزشی در دهه گذشته به سرعت به تکامل خود ادامه داده است تا به درخواست های روزافزون مربیان برای ارائه یک تجربه یادگیری فردی و دانش آموز محور پاسخ دهد. واقعیت افزوده به شرکت کنندگان اجازه می دهد تا با استفاده از یک دستگاه هوشمند مانند تلفن همراه یا تبلت با مدل های مجازی تعامل داشته باشند. ادغام دنیای واقعی و مجازی از طریق واقعیت افزوده این پتانسیل را دارد که به

افراد امکان می دهد نظریه ها، پدیده ها، فرآیندها و رفتارهای انتزاعی و همچنین ویژگی هایی را که معمولاً در یک محیط کلاس درس سنتی در دسترس نیستند، کشف کنند. این را می توان به آموزش بالینی و آموزش آناتومی و پاتوفیزیولوژی انسان تعمیم داد، جایی که مطالعات متعدد نشان دهنده موفقیت واقعیت افزوده در بهبود مشارکت دانش آموز و لذت بردن از درس در مقایسه با روش های سنتی آموزش است (et al, 2021 ; Yang G, 2018 ; Sposito, et al, 2017 ; Silva RDC).

کاربرد واقعیت افزوده در کشاورزی

در این بخش، تمرکز بر برنامه های واقعیت افزوده است که در حال حاضر برای کشاورزی استفاده و در مقالات پژوهشی مستند شده اند.

به عنوان مثال، محققان واقعیت افزوده را به عنوان بخشی از مقدمه ای بر اشکال مختلف دیجیتالی شدن بالقوه در کشاورزی برای ایجاد اثرات بعدی فضایی جدید مورد بحث قرار دادند، اما کاربرد خاصی از فناوری مورد بحث قرار نگرفته است (Finger, et al, 2019). نمونه های کاربردی لین و همکاران، در مورد چگونگی ادغام واقعیت افزوده در چارچوب فرآیند یادگیری دیجیتالی دانش آموزان در حوزه فناوری کشاورزی بحث می کنند (Lin, et al, 2019).

واقعیت افزوده در مدیریت کشاورزی و دام

اساس مفهوم کشاورزی دقیق در مدیریت محصول، تولید دستاورد بالاتر با استفاده از منابع کمتر از طریق پیشرفت های تکنولوژیکی است که ممکن است شامل کار با تجهیزات موجود، مانند ماشین های انسان محور افزودن روش های سنجش از راه دور یا جمع آوری داده ها که بینشی مبتنی بر داده ها را فراهم می کند باشد. هاسکونن و همکاران، استفاده از واقعیت افزوده را برای نظارت بر ماشین آلات برای کاشت، سمپاشی یا برداشت در کشاورزی ارائه کردند (Huuskonen, et al, 2019). در این تنظیمات، واقعیت افزوده به کشاورز اطلاعاتی جهت آگاهی از موقعیت، انتقال اطلاعات عملیاتی، می دهد راه حل های دیگری هم برای دادن اطلاعات به کشاورز (به عنوان مثال، داشبورد داده ها، برنامه های کاربردی تلفن همراه) وجود دارد اما به هر حال استفاده از واقعیت افزوده به این معنی است که تمرکز کاربران بر روی دنیای فیزیکی واقعی می تواند در هنگام مشاهده داده حفظ شود. در این مثال خاص، برای اینکه واقعیت افزوده تجسم داده را انجام دهد، ادغام با سایر خدمات مانند حسگرها، قطب نما، اطلاعات برش، یک لایه تصمیم برای تشخیص تصویر برش و تطبیق پایگاه داده خدمات فناورانه مورد نیاز است.

در کشاورزی، سازگاری واقعیت افزوده با یک مدل توزیع گسترده مناسب است. اطلاعات به موقع ابزار قدرتمندی برای کشاورزان حتی زمانی که داده ها در دسترس هستند جهت ادغام با دنیای واقعی است. یک برنامه کاربردی مبتنی بر واقعیت افزوده برای تشخیص بیماری های محصول جهت حمایت از کشاورزان بوجود آمده است.

در مورد مدیریت دام، اصول کشاورزی دقیق بر اساس تولید و مدیریت حیوانات، از طریق حسگرها و خدمات داده می باشد. به عبارت دیگر مدیریت دام در کشاورزی دقیق به اجرای فناوری هایی برای فعال کردن نظارت در زمان واقعی مربوط می شود و به عنوان مثال پیش بینی می شود تقاضا و مصرف محصولات دامی در سال های آینده بیشتر شود و در عین حال، تعداد مزارع در حال کاهش است و جمعیت کشاورز به طور متوسط مسن تر می شود. به عنوان مثال در ایالات متحده، میانگین سن کشاورز ۵۷ سال است (United States Department of Agriculture, 2017). در حالی که در اروپا از هر ۱۰ کشاورز، ۷ نفر ۵۵ سال یا بیشتر هستند (Eurostat, 2020). این منجر به نیروی انسانی کمتری برای مدیریت تعداد بیشتری از حیوانات می شود و مدیریت فردی را انجام می دهد و شناسایی موضوع یک کار دشوار است. اجرای ابزارهای فناوری، مانند دستگاه های شناسایی فرکانس رادیویی^۱ و سیستم های نظارت بر دام^۲ راه حل هایی را برای این موضوع در مفهوم شناسایی و مدیریت حیوانات ارائه می دهد (Caria, 2016).

ژائو و همکاران یک برنامه کاربردی تلفن همراه را برای مکان یابی (ردیابی) و مدیریت تعداد زیادی گاو در مناطق وسیع توسعه دادند (Zhao, 2017). برنامه اندازه گیری های سیستم موقعیت یابی جهانی و الگوریتم های بینایی کامپیوتری را برای ارائه اطلاعات مکان های گاو در مزرعه ترکیب می کند در نتیجه، برنامه امکان ردیابی هر یک حیوان ثبت شده از طریق شناسه منحصر به فرد خود را ارائه می دهد و کشاورز را نسبت به موقعیت خود در میدان راهنمایی می کند. سپس کشاورز می تواند حیوانی را در دنیای واقعی در داخل محدوده دوربین گوشی هوشمند و تجسم داده ها از طریق متن روی هم قرار گرفته همراه با مدل های سه بعدی مرتبط با مدیریت انتخاب کند.

فناوری های همراه واقعیت افزوده

تلفن های هوشمند که به یک فناوری بسیار در دسترس تبدیل شده اند هنگام کار در مکان های دور دسترسی به شبکه را فراهم می کنند، به این معنی که استقرار گسترده امکان پذیر است.

-
- 1- frequency identification devices (RFID)
 - 2- livestock monitoring systems(LMS)

در مقالات زیادی انعطاف‌پذیری واقعیت افزوده را در زمینه های کشاورزی مختلف نشان داده شده است. فناوری‌های تلفیقی همراه با واقعیت افزوده مورد استفاده در مقالات متنوع هستند، اما مشترکات اصلی مانند استفاده از پایگاه داده های آنلاین، الگوریتم های یادگیری ماشین و اتصال سنسور به اینترنت اشیا (به عنوان مثال، سنسورهای رطوبت، دما و آب و هوا) انتخاب فناوری‌ها را می‌توان وابسته به زمینه و حوزه‌ای توصیف کرد که در آن برنامه استفاده خواهد شد.

فناوری های همراه تسهیل کننده واقعیت افزوده هستند. به عنوان مثال، بدون سیستم موقعیت یابی جهانی برای تسهیل ردیابی مکان، ایجاد رویکرد واقعیت افزوده بدون نشانگر ممکن نخواهد بود (Huuskonen,2019). به همین ترتیب، بدون ترکیب بیش از یک فناوری همراه، مکان بالاتر دقت ممکن است دست نیافتنی باشد و بر موفقیت تأثیر بگذارد (Liu,et al, 2013 ; Phupattanasilp,2019 ; Bento,2019 ; Caria,et al, 2019 ; Ponnusamy,2021).

بدون ترکیبی از فناوری های مختلف، دستیابی به دقت بالاتر وجود ندارد ، که به نوبه خود منجر به ناتوانی برنامه ها در برآورد نیازهای یک برنامه کشاورزی دقیق می شود. مثلاً یادگیری ماشین و الگوریتم‌های بینایی کامپیوتر (همراه با پایگاه‌های داده برای ارجاع متقابل داده‌ها) برنامه های کاربردی واقعیت افزوده مبتنی بر نشانگر را برای انجام عملکردهای خود فعال می‌کنند (Salve,2019).

به طور خلاصه، واقعیت افزوده در ۷ بخش کشاورزی کاربرد دارد: در مورد ماشین آلات مستقل (Huuskonen,2019) ، برای ارائه اطلاعات پوشش محصول (Liu,et al, 2013) ، و شناسایی بیماری‌های محصول (Salve,2019)، دیجیتالی‌سازی کشت انگور (Bento,2019) ، داده‌های اینترنت اشیا تجسم روی محصولات (Phupattanasilp,2019)، ردیابی گاو در مدیریت دام (Zhao,2017) و برای استفاده با پوشش اطلاعاتی روی عینک های هوشمند برای مدیریت عمومی دام (Caria,2016).

واقعیت افزوده برای ارائه خدمات به کشاورزان با چه فناوری هایی همراه است؟

تعامل یکپارچه و انعطاف پذیری بین دنیای واقعی و محتوای دیجیتال واقعیت افزوده را به یک دارایی برای کشاورزی دقیق تبدیل می کند و در هر دو بخش محصول و دام کاربرد دارد. با وجود تفاوت در الزامات خاص برای مدیریت محصول و دام، از نظر فناوری های جفت شده در برنامه های کاربردی با هم همپوشانی دارند.

یک ویژگی مشترک بین دام و مدیریت محصول استفاده از واقعیت افزوده به عنوان وسیله ای برای نمایش اطلاعات است با این حال، ترکیبی از واقعیت افزوده با حداقل یک و اغلب چندین فناوری دیگر که ارزش افزوده را برای کاربرد کشاورزی دقیق فراهم می کند به کار گرفته می شود.

یکی از چالش های اصلی برای محیط زیست رشد جمعیت جهان است که به گزارش سازمان غذا و کشاورزی ملل متحد (فائو)، در سال ۲۰۵۰ افزایش ۳۰ درصدی خواهد داشت. این جمعیت به معنای نیاز به

تولید مواد غذایی بیشتر و افزایش فشار بر منابع سیاره - آب، جنگل، زمین، و جو زمین - کمک به آب و هوا تغییر و به چالش کشیدن پایداری محیطی است.

فائو بیان می کند که تغییرات دگرگون کننده در کشاورزی و سیستم های غذایی در سراسر جهان به منظور تضمین امنیت غذایی جهانی مورد نیاز است. در کل فائو می افزاید که هرچند پیشرفت های زیادی در سال های اخیر حاصل شده است، ترویج استراتژی های جدید و بهبود یافته کشاورزی پایدار برای کاهش تأثیر تولید مواد غذایی بر محیط زیست ضروری است (FAO, 2017).

فرآیندهای زنجیره تامین غذای فعلی ما از "مزرعه تا چنگال" طی قرن ها به یک سیستم جهانی با اندازه و پیچیدگی عظیم تبدیل شده است (Floros, et al, 2010). این سیستم گسترده شامل کشاورزی، ذخیره سازی، پردازش و تولید مواد غذایی، توزیع، خرده فروشی، خدمات مواد غذایی، نظارت بر مواد غذایی و مصرف می شود. امروزه، ما قادر به ارائه انواع محصولات غذایی هستیم که تا حد زیادی ایمن، خوشمزه، سرشار از مواد مغذی، مقرون به صرفه، فراوان و در دسترس تر از همیشه هستند. این بدون علم و فناوری غذایی مدرن، ادغام دانش از شیمی، فیزیک، زیست شناسی، میکروبیولوژی، علم مواد، تغذیه، سم شناسی، علوم کامپیوتر و بسیاری از رشته های دیگر برای حل مشکلات چالش برانگیز، مانند نظارت و کنترل ایمنی مواد غذایی، امکان پذیر نخواهد بود. کیفیت و فرآیندهای تولید به روشی پایدار. با توجه به اندازه و پیچیدگی بسیار زیاد آن، پتانسیل عظیمی برای پیاده سازی فناوری های جدید در بخش مواد غذایی وجود دارد (Suprem et al., 2013 ; Antonucci, et al, 2019). انتظار می رود صنعت فناوری غذایی در سال های آینده به طور تصاعدی رشد کند و تلاقی بین فناوری واقعیت افزوده (AR) و غذا در حال حاضر قابل توجه است.

بررسی دقیق تر نشان می دهد که موضوعات تحقیقات AR حوزه های زیر را هدف قرار می دهند: تغذیه، تخمین کالری غذا، کشاورزی دقیق، نمایش خوش طعم، آموزش، مصرف غذا، تخمین سهم، سلامت تلفن همراه، و رفتارهای مصرف کننده، که نشان می دهد برنامه های AR موضوعات مختلفی را مانند تغذیه غذایی، کشاورزی دقیق، آموزش و پرورش، علوم حسی در بر می گیرد.

یکی دیگر از جنبه های مهمی که باید به آن توجه کرد این است که واقعیت افزوده با سایر ابزارهای فناوری جدید از جمله یادگیری ماشین، پردازش تصویر، تشخیص تصویر، اینترنت اشیا، تجسم سه بعدی، تشخیص اشیا، گرافیک کامپیوتری، یادگیری عمیق، ادغام بین مدل ها و هوش مصنوعی در واقع، تحقیقات AR طبیعتاً چند رشته ای است و دانش را در رشته های مختلف یکپارچه می کند.

تولید غذا و کشاورزی دقیق به ادغام فناوری اطلاعات و دستگاه های حسگر برای ارائه مؤثر دانش مفید برای کشاورزان، بهبود کارایی و کاهش هزینه های مدیریتی مربوط می شود (Caria, et al, 2019). در سال های اخیر، تحقیقات در مورد استفاده از AR در کشاورزی دقیق پدیدار شده است. مشخص شده است که AR یک کاتالیزور کلیدی برای نوسازی کشاورزی از طریق افزایش کارایی و بهره وری در مدیریت فعالیت های

کشاورزی است. در سال ۲۰۱۰، سانتانا-فرناندز و همکاران فناوری AR را در یک سیستم راهنمایی کمکی برای تراکتورها معرفی کرد. با استفاده از عینک AR، کشاورزان می‌توانستند قسمت‌هایی از مزرعه را که قبلاً تحت عملیات قرار گرفته‌اند، در زمانی که تراکتور در زمین کار می‌کرد، تجسم کنند (et al, 2010, Santana-Fernández, متعاقباً، کایزو و چوی سیستم ناوبری را برای تراکتورها ارتقا دادند تا بتوانند کشاورزی در شب را با استفاده از فناوری AR امکان پذیر کنند (Kaizu & Choi, 2012). مطالعات قبلی شاهد اجرای تکنیک AR در شناسایی گیاهان (Katsaros & Keramopoulos, 2017)، علف‌های هرز (Vidal, 2010) و آفات (Nigam, et al, 2011) بوده است.

اخیراً، هاسکونن و اکسانن یک روش جدید نمونه برداری از خاک را بر اساس ترکیبی از تصویربرداری پهپاد و تکنیک‌های AR پیشنهاد کردند. مکان‌های نمونه‌های خاک ابتدا بر اساس نقشه خاک تولید شده از تصویربرداری پهپاد پس از شخم زدن تعیین شد. سپس کاربران می‌توانند با کمک عینک AR به نقاط نمونه تولید شده هدایت شوند. مطالعه دیگری بر روی صنعت پرورش میگو برای بررسی پتانسیل AR برای کمک به کشاورزان میگو در بهینه سازی عملیات روزانه انجام شد. در جزئیات، آنها یک فضای کاری مجازی AR را پیشنهاد کردند که به کشاورز اجازه می‌دهد با استفاده از هدست‌های واقعیت افزوده فراگیر مانند هولولنز، یک نمای کلی از شرایط آب در کل مزرعه را ببیند، و به کاربران امکان می‌دهد فوراً حوضچه‌های مشکوک را از داده‌های زمان واقعی جمع‌آوری شده روی یک دستگاه پیدا کنند (Huuskonen & Oksanen, 2018). هولوگرام مزرعه یک رابط هد آپ نمایشگر که جزئیات حوض متمرکز را نشان می‌دهد می‌تواند از طریق دست یا نگاه چشم فعال شود. سیستم پیشنهادی همچنین از یک تجربه واقعیت افزوده به اشتراک گذاشته شده پشتیبانی می‌کند که در آن چندین کاربر می‌توانند مجموعه داده‌های یکسانی را در صورت هم‌مکانی بازرسی کنند. به دلیل قابلیت‌های مقیاس پذیر و سازگار با محیط زیست، فناوری‌های اینترنت اشیا در کشاورزی دقیق ضروری در نظر گرفته شده‌اند (Xi, et al, 2019).

داده‌های اینترنت اشیا را می‌توان به صورت هم‌زمان توسط واقعیت افزوده بر روی یک محصول فیزیکی قرار داد و کشاورزان را قادر می‌سازد تا مستقیماً از محیط دنیای واقعی با داده‌های اینترنت اشیا تعامل داشته باشند. در نتیجه، انتظار می‌رود که وظایف نظارتی را بهبود بخشد و هزینه‌های عملیات کاشت را کاهش دهد. استفاده از واقعیت افزوده را به عنوان پشتیبان برای تجسم داده‌های اینترنت اشیا برای نظارت بر محصولات، به نام واقعیت افزوده اینترنت اشیا معرفی کردند، که امکان تطبیق داده‌های اینترنت اشیا را مستقیماً بر روی اشیاء دنیای واقعی و افزایش تعامل اشیاء را فراهم می‌کند. پلتفرم تصویربرداری چند دوربینی اینترنت اشیا به اینترنت متصل شد و در سیستم ادغام شد تا مختصات محصول را دقیقاً اندازه‌گیری کند در حالی که حسگرهای متعدد برای جمع‌آوری داده‌های مفید اضافی (مانند میزان رطوبت) اجرا شده بودند (Phupattanasilp & Tong, 2019).



شکل ۳۰. واقعیت افزوده توضیح دهنده تعریف هیدروپونیک



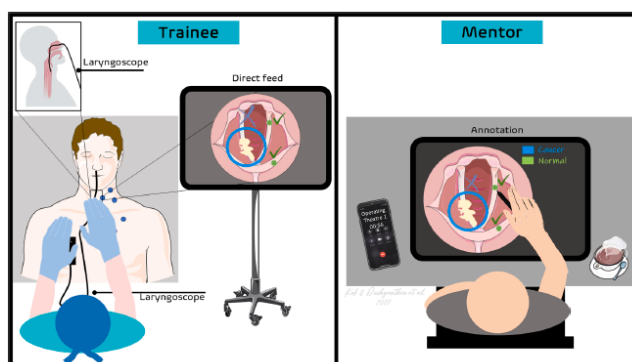
شکل ۳۱. محیط پرتودرمانی کاملاً فراگیر. بالا - زبان آموزی که یک هدست سه بعدی استریوسکوپی به سر دارد (با تصویر روی صفحه نمایش نمایانگر آنچه یادگیرنده می بیند). پایین - شتاب دهنده خطی رادیوترابی همانطور که در محیط سه بعدی نشان داده شده است.



شکل ۳۲. نمایش واقعیت افزوده شتاب دهنده خطی روی میز آشپزخانه



شکل ۳۳. نمونه ای از پوشش تصویری واقعیت افزوده ۲ بعدی موجود که در آن یک مربی از راه دور می تواند حاشیه نویسی های بصری ارائه دهد تا کارآموز مکان های مناسب را برای انجام رویه ها بداند.



شکل ۳۴. اجرای نظری یک راه اندازی ساده واقعیت افزوده ۲ بعدی برای لارنگوسکوپی فیبر نوری. تصویر لارنگوسکوپ به طور همزمان توسط یک مربی یا مربی از راه دور مشاهده می شود که در زمان واقعی منظره را حاشیه نویسی می کند و همچنین می تواند از طریق ارتباط تلفنی با کارآموز گفتگو کند.

STEAM

برنامه های مبتنی بر STEAM پیشرفت جدید تکنولوژی آموزشی نسبت به برنامه های STEM است. این روند نوین در تکنولوژی آموزشی برای حل مسائل دنیای واقعی از محتوای علوم، تکنولوژی، مهندسی، هنر و ریاضی و با کمک فعالیت های یادگیری عملی و طراحی خلاقانه استفاده می کند. اولین مزیت STEAM این است که به طور فزاینده ای به فراگیران کمک کرده تا پیرامون دنیای اطراف خود کنجکاو شوند.

۱- STEAM یک روش آموزشی در حال رشد است که به طور فزاینده ای در سراسر جهان بر اساس رویکرد بین رشته ای و با استفاده از زمینه های مختلف علوم (فیزیک، فناوری، مهندسی، هنر و ریاضیات) استفاده می شود.

همچنین، محیط امنی را برای آنها ایجاد می‌کند تا ایده‌های خود را ضمن تفکر خارج از چارچوب، بیان و تجربه کنند، یادگیری عملی را آسان می‌کند و به آنها کمک می‌کند تا همکاری بهتری با دیگران داشته باشند (Bui, 2020).

آموزش مبتنی بر STEAM یک آموزش بین رشته‌ای است و یک مدل آموزشی در حال توسعه است که نشان می‌دهد چگونه موضوعات آکادمیک سنتی (سیلو) علوم، فناوری، مهندسی، هنر و ریاضیات می‌توانند در چارچوبی برای برنامه‌ریزی برنامه‌های درسی یکپارچه ساختار شوند. این نوع آموزش شامل مروری بر معرفت‌شناسی پیشرفت‌های عمومی و رشته‌ای خاص در ارتباط با استانداردهای رشته فردی است که مربوط به آموزش یکپارچه یا کل نگر است. بررسی روابط آموزشی با یکدیگر در حال حاضر به عنوان راهی برای یافتن مشترکات آموزش در رابطه با آموزش در حال بررسی است. همراه با توسعه مشترکات، نیاز به کار رشته‌ها با یکدیگر در ساختاری است که قادر به سازگاری با تنوع‌های متعدد ترکیب‌های رشته‌ای است که جهت‌های مختلفی را تشکیل می‌دهند که افراد جامعه دنبال می‌کنند.

وقتی بحث آموزش مبتنی بر STEAM مطرح شد، اختلاف نظر وجود داشت. هیچ بحثی مبنی بر وجود ارتباط بین رشته‌ها وجود ندارد، اما اینکه چگونه و در چه تعادلی از محتوای هر رشته باید آموزش داد تا منحصر به فرد بودن سیلوها از دست نرود (Barlex & Pitt, 2000; DeBoer, 1991). مطالعات میان رشته‌ای می‌توانند ارزشمند و مبتنی بر واقعیت باشند. بارلکس و پیت سه تمایز طبقه‌بندی برای رشته‌هایی که با هم آموزش داده می‌شوند ارائه کردند. هماهنگی، همکاری، ادغام (Barlex & Pitt, 2000). هماهنگی و همکاری هر دو مبتنی بر نظم و انضباط هستند و ترویج می‌شود که روش‌های متعددی برای درک برنامه‌های کاربردی در سراسر رشته‌ها مورد نیاز است (Berger & Pollman, 1996; Dewey, 1963; Hickman, 1992; Petrina, 2007).

این امر مستلزم ساختاری است که در آن رشته‌های منفرد همچنان بتوانند بر قلمروهای خود تسلط داشته باشند، اما همچنین جایی که زمان سازنده‌ای وجود داشته باشد که در آن مطالعات بین‌رشته‌ای برای ترویج انتقال دانش مورد توجه قرار گیرد.

این روندها تأثیر قابل توجهی بر هر یک از حوزه‌های فراگیر علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات دارند. رهبران در آموزش به شدت این مفهوم را ترویج می‌کنند که برنامه‌های STEAM برای تولید دانشمندان، ریاضیدانان و مهندسان بیشتری که قادر به رهبری اکتشافات و پیشرفت‌های آینده هستند، توسعه یابد (Horwedel, 2006; Tyson, et al, 2007; Porter, et al, 2006).

این رشته به بهترین وجه می‌تواند خود را به عنوان منطقه‌ای در ساختارهای دنیای مکتبی اثبات کند که دانش‌آموزان در مورد واقعیتی که به سرعت در حال تغییر است می‌آموزند. برای اینکه این اتفاق بیفتد، باید

یک سیستم سازگار از روابط نظم و انضباط ایجاد شود. چنین سیستم انطباق پذیری باید اساساً حول عناصر پایه آموزش که برای همه رشته ها صادق است، ساخته شود.

اولین تفسیر از چگونگی توضیح پیوندهای STEAM این است که ما اکنون در جهانی زندگی می کنیم که در آن نمی توانیم علم بدون فناوری را درک کنیم و بیشتر تحقیقات و توسعه آن در مهندسی است و نمی توانیم بدون درک هنر و ریاضیات ایجاد کنیم. مطالعه فناوری و مهندسی بدون مطالعه علوم طبیعی امکان پذیر نیست. همچنین بدون درک اساسی از ریاضیات نمی تواند عمیقاً درک شود (Dugger, 1993). واقعیتی که مدام مطرح می شود این است که ریاضیات به تنهایی برای مطالعه سیلوهای دیگر ضروری است و حتی پایه مطالعه ها است که قوی ترین مقوله بعدی برای ارائه ساختار برای سایر سیلوها است. ریاضیات زبان اولیه ای است که تمام مرزهای رشته های دیگر را قطع می کند. به همین دلیل مطالعه ریاضیات از علوم، فناوری و مهندسی متمایز می شود و نیاز است که ریاضیات در سایر رشته ها

مداخلات آموزشی مبتنی بر STEAM به منظور تعیین پتانسیل دانش آموزان برای توسعه خلاقیت آنها می باشد. پیشرفت های علمی-تکنولوژیکی مداوم و تغییرات سریع اجتماعی، همه به هم مرتبط هستند و با تأثیرات جهانی شده، نیاز به تفکر خلاق به عنوان یک مهارت تطبیقی ضروری دارد (Beghetto, 2013) و پیشرفت به سوی زندگی پایدارتر را تضمین کند (Said-Metwaly, 2018).

به طور کلی استراتژی آموزشی عامل تعیین کننده ای در توسعه مهارت های خلاقانه دانش آموزان خواهد بود

و با وجود ارتباط معمول بین خلاقیت و رشته های هنری، تمامی موضوعات طرح مطالعاتی قابلیت شرکت در توسعه خلاقیت دانش آموزان را دارند همچنین سازماندهی طرح مطالعه، به عنوان یک تابع از نظر انعطاف پذیری، فرصت های بیشتر یا کمتری را برای تحریک خلاقیت دانش آموزان ارائه می دهد و آموزش هر رشته به شیوه ای مجزا می تواند خلاقیت دانش آموزان را از طریق دلسرد کردن افکار در مورد موضوعات و سؤالاتی که از حدود یک موضوع خارج است محدود کند.

درباره ادغام رشته ای، هنریکسن تأیید کرد که STEM (علم، فناوری، مهندسی و ریاضی)، ماهیت بین رشته ای دارد و بر اساس ادغام این چهار حوزه، به دانش آموزان کمک می کند تا دانش خود را از دیدگاه های مختلف برای ایجاد راه حل برای یک مشکل پیچیده (محصول) به کار گیرند (Henriksen, 2014). آموزش STEM پتانسیل کافی برای رشد خلاقیت دانش آموز خواهد داشت و شامل ادغام هنر در فرآیند یاددهی-یادگیری است و اخیراً به عنوان یک نوع آموزش پدیدار شده است که هدف آن، بهبود خلاقیت دانش آموزان است (Kim, 2016). به دنبال این رشته فکری، تعداد کمی مطالعات وجود دارد که اثرات آموزش STEM (یا STEAM) بر خلاقیت، ابعاد عاطفی و شناختی و سطوح مهارت دانش آموزان را مشخص می کند. بنابراین آموزش STEM تحول آموزشی پیچیده ای را دنبال می کند که باعث ایجاد انواع تجربیات آموزشی می شود.

با وجود اینکه رویکرد آموزشی STEAM بر خلاقیت متمرکز است و اثرات مثبتی بر خلاقیت دانش آموزان ایجاد می کند ولی از وضوح مفهومی برای محققان، دانشگاہیان و یا معلمان برخوردار نیست و فاقد یک چارچوب مفهومی واضح با اجماع گسترده در داخل جامعه علمی - آموزشی است و از این نظر، امکانات اجرای این رویکرد در عمل و همچنین پتانسیل ارزیابی دقیق آموزشی آن کاهش یافته است. آموزش STEAM از علوم، فناوری، مهندسی، ریاضیات و هنر نشأت گرفته است که در ابتدا توسط یاکمن محقق دانشگاه آمریکایی ویرجینیا پیشنهاد شد که هدف آن تقویت آموزش جامع ایالات متحده است. آموزش STEAM به عنوان "آموزش با کیفیت" در ایالات متحده شناخته می شود، از این رو در سراسر جهان نیز مورد مطالعه و توجه قرار گرفته است (Chen, 2016).

در حال حاضر، آموزش STEAM در بسیاری از کشورها به کانون تحقیقاتی سیاست آموزش علوم تبدیل شده است

و به تدریج در برنامه درسی آموزش علم و فناوری به کار گرفته شده است (Wang, 2016). با توسعه مداوم آموزش، آموزش STEAM به تدریج به علوم انسانی پیوست که تلفیقی از فناوری و آموزش مهندسی و آموزش علوم انسانی هنری با هدف ترویج نوآوری آموزشی مبتنی بر فناوری می باشد (et al, Wang, 2015).

در سال های اخیر، چین مفهوم STEAM را برای پرورش و ادغام استعدادهای نوآورانه معرفی کرده است و به تدریج تبدیل به یک موضوع به روز شده است. یک نظرسنجی توسط ژرژت یاکمن (محقق پایه گذار پیوند دادن موضوعات به یکدیگر برای طبقه بندی هنرها و زمینه ساز و حامی جنبش STEAM انجام شد که مشخص کرد آموزش STEAM از نظر خلاقیت و مشارکت عملکرد کارآمدتری دارد و این نوع آموزش باعث ارتقاء بیشتر توانایی یادگیرندگان شده است (Zhao, 2016).

آموزش STEAM بر پرورش مهارت های عملی دانش آموزان در حین ادغام دانش متمرکز است و دوره های چند رشته ای بر خلاف دوره های قبلی که توسط معلمان طراحی شده بود یادگیرنده محور است و رویکرد جامع طراحی و حل مسئله، با تاکید بر تحقیق علمی، مهندسی طراحی و یادگیری باز مبتنی بر مسئله می تواند اشتیاق دانش آموزان را برای یادگیری افزایش دهد.

رویکرد STEAM طیف گسترده ای از حرفه ها و رشته ها، از جمله کشاورزی، فیزیک، روانشناسی و مهندسی خودرو را در بر می گیرد (Ashby, 2006) و دو هدف اصلی دارد:

یکی افزایش آمادگی دانش آموزان برای استخدام و تشویق آن ها برای انتخاب شغل در رشته های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات شغلی را انتخاب کنند و دیگری افزایش شایستگی همه دانش آموزان در زمینه های پایه STEAM است (Thomasian, 2011).

آموزش STEAM در ایالات متحده و اروپا در اولویت قرار دارد (Gonzalez & Kuenzi, ; Kuenzi, 2008) و سیستم آموزش ابتدایی کره نیز مبتنی بر آموزش STEAM (Yakman & ; Park & Ko, 2012) (Jin, et al, 2012 ; Armknech, 2015 Hyonyong, 2012)

STEAM با هدف ارائه یک درک رابطه بین علم، فناوری، مهندسی، هنر و ریاضیات (Yakman & Hyonyong, 2012) بوجود آمده است. برای ایجاد یک برنامه STEAM متعادل، لازم است که اهمیت بیشتری برای رشته هنر نسبت به کسب مهارت های ارتباطی مانند خواندن، نوشتن و صحبت کردن در نظر گرفته شود (Armknech, 2015). انتقاد از رویکرد STEAM به معنای نادیده گرفتن ماهیت خلاقانه انسان است و این رویکرد با هدف افزایش نیروی انسانی که به توسعه جامعه کمک می کند و افزایش قدرت رقابتی جوامع است. یاکمن آموزش STEAM را به دو صورت توصیف می کند.

اولاً، آموزشی است که در آن رشته های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات قرار دارند علاوه بر استانداردهای فردی خود، به شیوه ای چند رشته ای برخورد می کنند. دوم، این رویکرد آموزشی با هدف کل نگر در زمینه های موضوعات آموزشی است. او یک هرم برای ارائه آموزش STEAM به طور دقیق تر ایجاد کرد (Yakman & Hyonyong, 2012).

هرم از پنج مرتبه تشکیل شده است.

در یک برنامه آموزشی مبتنی بر STEAM، مهم است که ابتدا اجزایی که باید گنجانده شوند، تعیین شوند.

پارک و کو به هفت مرحله زیر در سازماندهی محتوای آموزش STEAM اشاره کردند:

(۱) فرآیندهای ارتباط، ترکیب و ادغام بین آموزشی موجود برنامه ها و پنج رشته STEAM باید بدون ایجاد هیچ گونه تضادی انجام شوند. علاوه بر این، تفکر یکپارچه یا فعالیت های ترکیبی می تواند به طور جداگانه یا با هم برای زمینه های STEAM سازماندهی شود.

(۲) برای آموزش خلاقانه STEAM، سیستم های تفکر مختلف در مورد علم، فناوری، و مهندسی باید معرفی شود. برای این منظور، یادگیری برای دانش آموزان مهم است چگونه می توان یک نظریه علمی پایه را برای فناوری های مختلف اعمال کرد و چگونه این فناوری ها می توان از منظر مهندسی در زندگی واقعی استفاده کرد. بنابراین، روابط بین زمینه های STEAM، و همچنین بین آموزش و تمرین، حیاتی هستند.

(۳) معلمان برای تدریس مؤثر و خلاقانه به ابزار خلاق نیاز دارند. بنابراین مهم است که روش های خلاقانه مختلف، ابزارهای یادگیری و آزمایش ها در آموزش STEAM توسعه داده شوند.

(۴) یکی از اهداف اصلی آموزش STEAM توسعه توانایی دیدن تصویر چیزهای بزرگ همزمان با جزئیات است یعنی دیدن جنگل و همچنین درختان موجود در آن.

(۵) با توجه به تغییر سریع جهان تکنولوژیک، با نادیده گرفتن ماهیت فلسفی آموزش و ماهیت روانی انسان در علوم، فناوری و مهندسی آموزش مکانیکی و بی معنی خواهد بود. بنابراین، یک سیستم آموزشی STEAM باید بتواند به سرعت به فناوری های در حال تغییر پاسخ دهد و با الزامات روز سازگار شود.

(۶) برای آموزش STEAM باید یک سیستم عملی و واقع بینانه ایجاد شود که بتواند به طور سیستماتیک آینده را نه تنها بر اساس علم، فناوری و مهندسی بلکه بر اساس سیاست، محیط زیست، جامعه و اقتصاد پیش بینی کند. همچنین باید سایر سیستم های تفکر یکپارچه، خلاقیت و ارزش ها در نظر گرفته شود.

(۷) مفهوم طراحی یکپارچه در مهندسی ممکن است نقطه عطف مهمی در آموزش STEAM باشد. هدف این مفهوم نه تنها تربیت دانشمندان و مهندسان آینده بلکه سیاستمداران و رهبران اجتماعی آینده با توسعه تجربیات سیستماتیک دانش آموزان، مهارت در علم، فناوری، و مهندسی، و همچنین پرورش مهارت ها و ویژگی های دیگر مربوط به اخلاق، ارتباطات، جامعه پذیری، همکاری، رهبری و همدلی است (Park & Ko, 2012).

کاربرد STEAM در آموزش

از زمان ظهور ساختار آموزشی مدرن کنونی، فیلسوفان زیادی در مورد آموزش وجود داشته اند. در اینجا به نظریه پردازان آموزشی عمومی اولیه و روانشناسان تربیتی و همچنین جنبش های معرفت شناختی جمعی چهار رشته S-T-E-M که بالغ شده اند و بین رشته ای تر شده اند، پرداخته می شود.

به سقراط و ارسطو این مفهوم نسبت داده می شود که «تعقیب دانش بالاترین خیر است» و این اساس آموزش است و به عنوان مفهوم اساسی دانشگاه های تحقیقاتی مدرن استفاده می شود. «روش جدید» آموزش رسماً در قرن سیزدهم ایجاد شد و پایه ساختار آموزشی مدرن است که امروزه هنوز در مدارس دنبال می شود. اساس این مفهوم آن است که مدارس باید در مقابل مدل های اقتدارگرایانه استفاده شده قبلی ماهیت دموکراتیک داشته باشند. این یک تغییر قابل توجه از مفهوم برنامه های درسی محتوا محور به ارتقاء ساختار یادگیری مادام العمر بود (Ulich, 1947).

اولین فیلسوف اصلی آموزشی (معرفت شناس) که اظهارات مهمی را بیان کرد که می تواند به توسعه جنبش STEM قوت بخشد، دکارت است. مفاهیم او که در اوایل قرن هفدهم معرفی شد، شامل این بود که هدف آموزش باید «بررسی همه چیز... از جمله دروغ ها و دانستن ارزش آنها باشد». از آنجایی که زمانی بود که علم از کیمیا بیرون می آمد، او تأکید کرد که «کشف مهم تر از منطق و روش های کنونی است (Descartes, 1947).

کومنیوس معاصر دکارت بود که اظهار داشت: «آموزش و پرورش آمادگی برای زندگی است. او با بیان اینکه زندگی خود مطالعه ای در آموزش است، رسماً این ایده را به توسعه روش های یادگیری مبتنی بر دانش آموز و عملی گره زد. او گفت که «مشاهده مقدم بر تحلیل است». او اولین کسی بود که به طور رسمی دنیای آموزش رسمی را با این مفهوم شیوه های علمی و ساختار کلاس های آزمایشگاهی آشنا کرد و معتقد بود که همه افراد برای عملکرد صحیح در جامعه نیاز به آموزش دارند. او گفت که آموزش برای همه است و مشخصاً زنان، معلولان و مهم‌تر از همه جوانان را نام برد.

وی اظهار داشت که باید از کنجکاوی طبیعی جوانان با امکان دسترسی به آموزش رسمی برای آنها نیز بهره برداری شود. کامنیوس استدلال محکمی برای ارائه یک رویکرد کل نگر به آموزش با این جمله ارائه کرد: «علوم فردی بد تدریس می‌شوند مگر اینکه پیش از آن یک بررسی ساده و کلی از کل دانش ارائه شود» این موضوع مبنایی را برای به کارگیری آموزش یکپارچه ایجاد می‌کند (Comenius, 1947).

روسو به ایجاد تقسیمات رسمی علم و ارتباط متقابل آنها در واقعیت و آموزش کمک کرد. یکی از اظهارات مرتبط وی این است که؛ «علوم توسط مجموعه‌ای از گزاره‌ها به هم مرتبط می‌شوند که همگی به برخی اصول کلی و مشترک وابسته‌اند» او روش علمی مورد استفاده در آموزش را تعیین کرد (Rousseau, 1947).

پستالوزی مطالعه عمیق دانش جهانی را به عنوان اساس آموزش ترویج کرد وقتی گفت: «اصول در رابطه با تعلیم و تربیت... بر اساس شناخت دقیق جهان بنا شده است» او با این بیانیه توضیح داد که چرا برای مطالعه دقیق چیزی، باید به بررسی چرایی بودن چیزی بجای آنچه هست پرداخت. برای مطالعه اینکه چرا چیزی وجود دارد، باید بررسی کرد که چگونه به وجود آمده و چگونه حفظ می‌شود، به عبارت دیگر، چگونه با بقیه واقعیت تعامل دارد. این مفهوم اساس مطالعات تلفیقی محض است (Pestalozzi, 1947).

هربارت با بیان این که: «هدف آموزش پرورش فردی با شخصیت و اعتقادات انسانی است که هنر بزرگ زندگی سازنده و هماهنگ را درک می‌کند» این بیانیه همچنین زمینه را برای گنجاندن هدف پایداری فراهم می‌کند. هربارت با گفتن این جمله که «ارائه کل سرمایه تجربه انباشته شده به شکل متمرکز به جوانان، بالاترین خدمتی است که بشر می‌تواند به جانشینان خود بکند» با این بیانیه، دانشی را که نیاز به زمینه سازی با آرمان های کل نگر دارد، تأیید کرد. هربارت همچنین به طور خاص به مطالعات بین رشته‌ای اشاره کرد و گفت: «جغرافیا، ریاضیات، علوم طبیعی و تاریخ با هم ترکیب شده‌اند» (Herbart, 1947).

قرن بعد مفاهیم فروبل ساختار بیشتری به آموزش اضافه کرد. او معتقد بود که مردم «در دنیایی از اشیاء زندگی می‌کنند که آنها را تحت تأثیر قرار می‌دهند و می‌خواهند بر آن تأثیر بگذارند». بنابراین آنها باید این اشیاء را در ماهیتشان، در شرایطشان و در روابطشان با یکدیگر و با انسان بشناسند.

این امر بر روش ها در مقابل محتوا تأکید می‌کند و دانش آموزان را برای واقعیت آماده می‌کند. او امکانات بی‌پایانی را در آموزش ترویج کرد و با بیان این که «آموزش باید به طور همزمان دو طرفه باشد (دادن و گرفتن، متحد کردن و تقسیم کردن... فعال و منفعل... بین مربی و دانش آموز) همچنین تجربیات دنیای

واقعی را با گفتن اینکه «کودکان را باید «با نیازهای گذشته، حال و آینده رشد بشریت و نژاد هماهنگ کرد... نه با تقلید مرده یا کپی برداری صرف، ترویج کرد (Froebel, 1947).

دیویی کمک زیادی به حوزه آموزش کرد. هدف اصلی او این بود که مردم از نظر عملکردی باسواد باشند. او سواد تلفیقی و فنی را به عنوان سنگ بنای این نوع سواد جهانی ترویج داد. او تا آنجا پیش رفت که به مفاهیم جداسازی محتوا و زمینه در یادگیری و تفکیک یادگیری به مقوله های مبتنی بر محتوا حمله کرد. او از مثال های روشنی در مورد نیاز به مطالعات میان برنامه ای استفاده کرد، مانند؛ «پیشرفت های علمی، پیشرفت های فناوری هستند: آنها پیشرفت هایی در استفاده از ابزارها به منظور بهبود و آزمایش استنتاج ها هستند». او زمینه را برای مطالعات بین رشته ای هدفمند فراهم می کند. او پیوندهای بین مفاهیم، محتوا و زمینه ها را ترویج می کند تا به دنبال پیوندهایی باشد که واضح نیستند. این مفاهیم سوخت و حرکت حیاتی آموزش STEM هستند. دیویی ساختار فرضیه علمی را به عنوان بالقوه «تقصیر واقعیات» به چالش کشید، که منجر به زیر سؤال بردن معانی پشت آنها می شود. او ترویج کرد که معانی را می توان در موقعیت های مختلف برای افزودن زمینه به آموزش به کار برد. این مبنای یادگیری معنادار است که در آن مفاهیم مرتبط، سازماندهی شده و شخصی معنادار عمیق تر آموخته می شوند. دیویی از نمونه هایی از سازه های اجتماعی استفاده کرد تا نشان دهد چگونه روش ها و معانی توسعه یافته می توانند بر عناصر پایه سایر زمینه ها تأثیر بگذارند.

این مفهوم برای آموزش یکپارچه با هدف دانش ناب ضروری است. دیویی نیاز به رشته های جداگانه را تشخیص داد، اما نشان داد که چگونه خود ارتباطات مفهومی از کل را برای یادگیرنده ایجاد می کنند، وقتی اظهار داشت که «ما یاد می گیریم، اما فقط در پایان، به جای کشف و سپس اتصال تعدادی واقعیت مجزا به یکدیگر. ما درگیر تعریف تدریجی یک واقعیت بوده ایم» (Dewey, 1963). این با اصل اولیه سازه گرایی، که ۳۰ سال قبل از آن وجود داشت، همسو می شود، که «درک واقعی محتوا از یادگیری در زمینه های موقعیتی ناشی می شود، جایی که دانش آموزان به کاوش می پردازند. برای خود» یادگیری مفهومی یک ضرورت در آموزش تلفیقی است، تنها راهی است که می توان آموزش را طوری برنامه ریزی کرد که به طور مستمر با تغییرات و تحولات جامعه سازگار باشد و آنها را در برنامه های درسی منعکس کند (Driscoll, 2005).

محیط آموزشی فراهم شده برای افراد و ویژگی های هدفمند دانش آموزان باید در این محیط با توجه به مقتضیات عصر خاص متفاوت بوده است.

امروزه از افراد انتظار می رود که طیف وسیعی از توانایی ها مانند مسئولیت پذیری، یادگیری، تفکر، پرسش، تبدیل آموخته های خود به مهارت، تجزیه و تحلیل رویدادها، ایجاد ارتباطات اصلی، تفسیر نتایج در پرتو داده های علمی، همکاری، و استفاده موثر و مناسب از فناوری را داشته باشند. مهارت های مرتبط با خلاقیت، کنجکاوی فکری، تفکر انتقادی، دانش و سواد رسانه ای، همکاری، کارآفرینی، انعطاف پذیری،

تعامل بین فرهنگی و مسئولیت اجتماعی توسط دانشمندان علوم تربیتی به عنوان مهارت های قرن بیست و یکم تعریف شده است (Ananiadou & Claro, 2009؛ Rotherham & Willingham, 2010). کشورها باید برنامه های آموزشی خود را با توجه به این مهارت ها، تحولات فناورانه و افزایش ظرفیت های رقابتی آنها بازنگری کنند، نه اینکه عقب بیفتند (European Parliament Communities, 2015; President's Council of Advisors on Science and Technology, 2010). یکی از راه های دستیابی به این امر ادغام رشته های مختلف و زندگی واقعی در برنامه های آموزشی است زیرا یک رویکرد میان رشته ای از یادگیری معنادار حمایت می کند (Moye, 2011). رویکرد آموزش چند جهته افراد جدید نیست (Frykholm & Glasson, 2005). به طور خاص، رشد چند بعدی دانش آموزان بر اساس یک رویکرد بین رشته ای مدت هاست که در رابطه با آموزش علم، علم-تکنولوژی-جامعه و مسائل اجتماعی-علمی وجود دارد (Walker & Sadler, 2004; Zeidler, 2007). با این حال، در قرن بیست و یکم، اطلاعات و ارتباطات فناوری ها حتی نقش مهم تری در زندگی اجتماعی و اقتصادی به عهده گرفته اند. به همین دلیل آموزش STEAM علم-فناوری-مهندسی-ریاضی به منظور اینکه افراد را قادر سازد تا چند وجهی شوند، اهمیت پیدا کرده است.

رسانه های اجتماعی^۱

بسیاری از مؤسسات آموزشی استفاده از رسانه های اجتماعی را آغاز کرده اند؛ به منزله ابزار ارتباطی که فراگیران به واسطه آن می توانند به راحتی با دیگران ارتباط برقرار کنند. فراگیران می توانند محتوای مطالعه را به اشتراک بگذارند، در قالب یک گروه با دیگران بحث کنند، یا درباره پست دیگران نظر بدهند. بنابراین، رسانه های اجتماعی می توانند فرهنگ همکاری و اشتراک گذاری را ایجاد کنند و موجب بهبود تجربه یادگیری شوند (Bui, 2020).

رسانه های اجتماعی ابزارهای مفیدی هستند که در سطح جهان، و با کمک پیام ها و سایر سیستم های ارتباطی، جهت به اشتراک گذاری ایده ها، نظرات، تجربیات، اطلاعات، دانش، فیلم ها، تصاویر، و صداها به کار برده می شوند (Vanzetta et al., 2016). این رسانه ها شامل تکنولوژی هایی هستند که با استفاده از برنامه های کامپیوتری، ایجاد و اشتراک گذاری انواع بیان را توسط جوامع و شبکه های مجازی امکان پذیر می کنند. همچنین، پلتفرم های رسانه های اجتماعی، نظرات عمومی را با هزینه اندک و بیان آزاد و نامحدود ارائه می کنند. به طور کلی، برخی ویژگی های مشترک رسانه های اجتماعی عبارتند از (Boyd and Ellison, 2007; Kaplan and Haenlein, 2010; Obar and Wildman, 2015):

- رسانه‌های اجتماعی، شامل برنامه‌های تعاملی مبتنی بر وب هستند.

- محتوایی که توسط کاربر تولید می‌شود (مانند پست‌های متنی یا نظرات، عکس‌ها یا ویدئوهای دیجیتال) و داده‌های تولید شده حاصل از تعاملات آنلاین، مهمترین بخش این رسانه‌ها هستند.

- کاربران، پروفایل‌های خاصی را برای وب سایت یا اپلیکیشن ایجاد می‌کنند که از طریق سازمان رسانه‌های اجتماعی، طراحی و نگهداری می‌شوند.

- رسانه‌های اجتماعی، تسهیل کننده توسعه آنلاین شبکه‌های اجتماعی با متصل کردن پروفایل کاربر با افراد و/ یا سایر گروه‌ها هستند.

از این رو، رسانه‌های اجتماعی تغییرات زیربنایی و جامعی را در ارتباطات بین مشاغل، سازمان‌ها، جوامع و افراد ایجاد می‌کنند (Kietzmann and Hermkens, 2011). همچنین، به دلیل پشتیبانی با زبان‌های متعدد، کاربران می‌توانند در هر سنی، طبق علایق و ادراکشان و فراتر از مرزهای جغرافیایی، اقتصادی، اجتماعی یا سیاسی با یکدیگر ارتباط برقرار کنند و این امر موجب موفقیت و محبوبیت شبکه‌های اجتماعی و پلتفرم‌های ارتباطی می‌گردد (Bernhardt et al., 2014).

علاوه بر این، گسترش رسانه‌ها، تأثیر قابل توجهی بر نحوه انتقال پیام‌های تبلیغاتی گذاشته است. برای مثال، امروزه از رسانه‌های جایگزین مانند سایت‌های شبکه‌های اجتماعی (به جای تلویزیون) به طور فزاینده‌ای برای تبلیغات استفاده می‌شود زیرا، دسترسی به مخاطبان هدف، مقرون به صرفه و آسان است. همچنین، این رسانه‌ها، تأثیر مهمی بر فرآیند خرید انواع مختلف محصولات تثبیت شده (مانند بانکداری، لوازم آرایشی، محصولات الکترونیکی، محصولات نساجی و کالاهای مصرفی) دارند (Nekmahmud et al, 2022).

رسانه‌های اجتماعی، عملکرد کسب و کار (Ahmad et al., 2018; Surugiu, 2015) و شانس بقای سرمایه گذاری‌های جدید را نیز بهبود می‌دهند (Delacroix et al., 2019). همچنین، نقش رسانه‌های اجتماعی در کارآفرینی با تأکید بر شناخت مزایای این رسانه‌ها برای مشاغل و رشد شرکت مطالعه شده است. بنابراین، رسانه‌های اجتماعی به رفع موانع جغرافیایی فروش محصولات کمک می‌کنند، ارتباط سریع و ارزان با مشتریان را فراهم می‌سازند و ارائه چشم انداز مشتری جهت افزایش فروش را تسهیل می‌نمایند (Jagongo and Kinyua, 2013).

تجارب کاربرد رسانه‌های اجتماعی در آموزش و کشاورزی

این بخش، با بیان تجرب بین المللی کاربرد رسانه‌های اجتماعی در آموزش و کشاورزی ادامه می‌یابد.

الف- رسانه‌های اجتماعی در آموزش

کاربرد رسانه‌های اجتماعی در آموزش و یادگیری، در تمامی زمینه‌های دانش از جمله سلامت در حال افزایش است و از این پلتفرم‌ها، جهت به اشتراک گذاری اطلاعات، بحث‌ها، نتایج تحقیقات، مقالات و حمایت از آموزش، یادگیری و آموزش حرفه‌ای به شکل وسیع استفاده شده است. برای مثال، کاربرد این رسانه‌ها در خدمات بهداشتی درمانی مفید بوده است، زیرا به بهبود فرآیندهای یاددهی-یادگیری، ارتقای دانش، عملکرد و رشد و توسعه حرفه‌ای کمک می‌کند و ابزار مناسب افزایش دانش، آگاهی، مهارت ارتباط با متخصصان رشته‌های مربوطه، همکاران و بیماران، و آموزش سلامت به بیماران و عموم مردم است. البته، بیان یک نکته ضروری است که توجه به استفاده صحیح از شبکه‌های اجتماعی، حفظ مبانی اخلاقی و حرفه‌ای، اطمینان از صحت اطلاعات منتشره، و حفاظت از حریم خصوصی اهمیت بسیار زیادی دارد. بنابراین، در ادامه به دو مطالعه در این زمینه اشاره می‌شود.

- محبوبیت فزاینده رسانه‌های اجتماعی و امکان دسترسی بالای آن، فرصتی را برای گنجاندن آموزش دستیاران ارتوپدی فراهم کرده است. همچنین، با توجه به چالش‌ها و اختلالات ناشی از بروز بیماری کرونا در آموزش پزشکی حضوری، این رسانه‌ها ابزار ارزشمند آموزش مجازی به شمار می‌روند (Dave et al., 2022).

- با وجود اهمیت رسانه‌های اجتماعی در تقویت ارتباطات بین افراد، امروزه برنامه‌های کاربردی رسانه‌های اجتماعی، به ابزار پیچیده اغلب مدل‌های کسب و کار تبدیل شده‌اند. از این رو، بسیاری از متخصصان کشورهای توسعه یافته از برنامه‌های کاربردی رسانه‌های اجتماعی جهت جلب و دسترسی به مشتریان استفاده می‌کنند و ارتباط خود را با آنها حفظ می‌کنند (Moonsammy and Moonsammy, 2020).

ب- رسانه‌های اجتماعی در کشاورزی

اثرات رسانه‌های اجتماعی در بسیاری از زمینه‌ها (مانند آموزش، سرگرمی، تجارت، کشاورزی، بانکداری، بیمارستان، راه آهن و غیره) قابل مشاهده است زیرا، استفاده از این رسانه‌ها مزایای فراوانی دارد، از جمله:

- موجب کاهش شکاف دیجیتالی بین مناطق روستایی و شهرهای مدرن هستند.
- به منظور حل چالش‌ها و مسائل کشاورزان، اطلاعات صحیح و به موقع را فراهم می‌کنند.
- باعث افزایش درآمد کشاورزان می‌شوند.
- عملکرد خدمات کشاورزی را بهبود می‌دهند.
- در بهبود بهره‌وری کشاورزی مؤثر هستند.

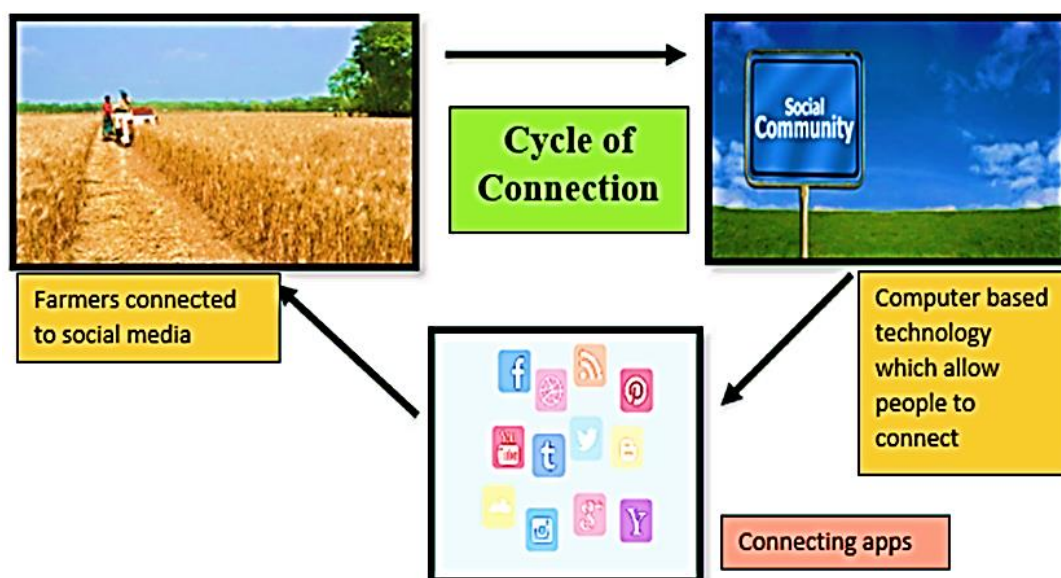
رسانه‌های اجتماعی در کشاورزی نیز کاربردهای زیادی دارد. بخش کشاورزی به دلیل ظهور فناوری اطلاعات و ارتباطات در آستانه تحول است. پیامدهای کاربرد این تکنولوژی (از قیمت محصولات گرفته تا به اشتراک گذاشتن بهترین روش‌ها و تشکیل تعاونی) بسیار زیاد است و ابزارهای دیجیتالی می‌توانند مزایای تجاری ملموسی برای کل این بخش به همراه داشته باشند.

طی ۱۵ سال گذشته، دسترسی به اطلاعات جهانی در جوامع کشاورزی و روستایی، افزایش قابل توجهی داشته است. چنین تغییراتی در نفوذ تکنولوژی، موجب پیدایش چند اقدام شده است که فناوری اطلاعات و ارتباطات را با برنامه‌ریزی توسعه کشاورزی تلفیق می‌سازد. برنامه‌هایی مانند کشاورزی الکترونیکی و انتشار برنامه‌های کاربردی تلفن همراه مانند AgriApp در فروشگاه Google Play، نمونه‌هایی از این موارد هستند. بنابراین، در حال حاضر، از ابزارهای یکپارچه‌ای در برنامه ریزی و سیاست‌های توسعه کشاورزی و روستایی در سطح جهانی استفاده می‌شود.

رسانه‌های اجتماعی به سرعت تبدیل به منبع اطلاعاتی و شبکه‌ای کلیدی بخش کشاورزی و تجارت روستایی شده‌اند. از طریق رسانه‌های اجتماعی، کشاورزان می‌توانند با افزایش مشارکت و دسترسی به مخاطبان گسترده‌تر، به دانش، اطلاعات، ایده‌ها و متخصصان واقعی (مانند محققان، دانشمندان، کشاورزان، محیط بانان و دیگر افراد) دسترسی داشته باشند و کیفیت/کمیت تولید، تبادل و فروش و تجارت خود، و در نتیجه عملکرد بخش کشاورزی و روابط تجاری کشاورزی را افزایش دهند. همچنین، امکان تعامل در پلتفرم-های کشاورزی الکترونیک، برقراری ارتباط با کشاورزان و تمرکز بر جمع آوری داده‌ها را تسهیل می‌کند و تحقیق و توسعه جهت حمایت از ترویج خدمات کشاورزی و ترویج کشاورزی پایدار را ممکن می‌سازد.

در جوامع روستایی نیز که اغلب اقتصاد مبتنی بر کشاورزی دارند، کانال‌های رسانه‌های اجتماعی بیشتر گسترش می‌یابند و کارگران روستایی نه تنها برای مبارزه با حس انزوا از رسانه‌های اجتماعی استفاده می‌کنند بلکه، به دلیل ماهیت کار خود و جهت به روز کردن دانش حرفه‌ای از آن بهره می‌برند. با این وجود، این موضوع تنها زمانی محقق خواهد شد که کشاورزان در اجتماع، با منابع انسانی در فضای مجازی (مانند محققان کشاورزی، عوامل ترویج، دامپزشکان، کشاورزان پیشرو، فروشندگان و خریداران) ارتباط برقرار نمایند. در حال حاضر، با توجه به هزینه پایین گوشی‌های هوشمند، کاربرد رسانه‌های اجتماعی در روستاها افزایش یافته است.

ظهور سریع برنامه‌های کاربردی تلفن همراه، بستر جدید برنامه نویسی توسعه در رسانه‌های اجتماعی و فرصت‌هایی را برای کشاورزان فراهم می‌سازد تا این رسانه‌ها را در جامعه خود تقویت نمایند و دامنه دسترسی به آنها را گسترش دهند. از این رو، استفاده از برنامه‌های کاربردی از قبیل فیس بوک، توییتر، اینستاگرام و پینترست، ایجاد ارتباط فزاینده میان ذینفعان زنجیره ارزش کشاورزی را امکان پذیر می‌سازد (شکل ۳۵).



شکل ۳۵. چرخه ارتباط بین کشاورزان و رسانه‌های اجتماعی

بر این اساس، رسانه‌های اجتماعی قادرند که فرصت‌های جالبی را برای کشاورزان فراهم سازند. هر روزه کشاورزان بیشتری (به ویژه از کشورهای توسعه‌یافته) در پلتفرم‌های رسانه‌های اجتماعی و جهت دستیابی به مقاصد و مواد آموزشی (مانند جستجوی اطلاعات مربوط به عملیات مزرعه، آماده سازی زمین و فعالیت‌های کاشت، بررسی علائم بیماری گیاهی/ دامی، برداشت و پس از آن، ذخیره سازی، تبلیغات محصولات، اطلاعات بازار و پاسخگویی به مشکلات) مشارکت می‌کنند.

اشتراک گذاری اطلاعات می‌تواند از طریق ارسال عکس، تصاویر، لینک‌ها، فیلم‌ها و سایر رسانه‌ها انجام شود. کاربران گروه‌ها، صفحات، انجمن‌ها و وبلاگ‌های کشاورزان را بررسی می‌کنند و به تجارت کالاهای کشاورزی می‌پردازند. در این زمینه، رسانه‌های اجتماعی مبتنی بر تلفن همراه به دلیل دسترسی راحت‌تر تمام افراد و خانواده‌ها و امکان به اشتراک گذاری آسان، در بین کشاورزان محبوبیت بیشتری کسب کرده‌اند. بنابراین، استفاده کشاورزان کشورهای در حال توسعه از گوشی‌های هوشمند پیشرفته رشد فزاینده‌ای داشته است و آگاهی آنها از سودمندی این ابزارها در کشاورزی (به عنوان مثال، کسب اطلاعات و هشدارهای آب و هوایی و برنامه‌های تولید محصول) و چگونگی عملکرد این سیستم‌ها، افزایش یافته است.

در این راستا، محبوبترین پلتفرم‌های رسانه‌های اجتماعی عبارتند از:

✓ فیس بوک، از بزرگترین بسترهای ارتباطی است و اغلب شامل افرادی است که در زندگی واقعی شناخته شده هستند. در بستر این پلتفرم، می‌توان اطلاعات را به روز رسانی و ارسال کرد، فعالیت‌ها، عکس و فیلم‌های مزرعه را به اشتراک گذاشت، عکس‌های دوستان، افراد مشهور، سازمان‌ها و گروه‌ها را مشاهده کرد.

- ✓ یوتیوب، که در بستر آن می‌توان ویدئوهای مرتبط را آپلود/دانلود کرد.
- ✓ واتس آپ که از قابلیت تشکیل گروه‌های مربوط به کشاورزی و بازاریابی کشاورزی برخوردار است.
- ✓ توئیتر، توئیتهای و اطلاعات به طور منظم توسط کارشناسان بازاریابی کشاورزی به اشتراک گذاشته می‌شود.
- ✓ لینکدین، برای برندها و افراد جویای کار شبکه‌ای قدرتمند محسوب می‌شود که از طریق آن می‌توان رزومه را ارسال کرد، با متخصصان و گروه‌های متمرکز بر موضوعات مربوطه در ارتباط بود، و اطلاعات خود را به روز نگه داشت.
- ✓ اینستاگرام
- ✓ تلگرام

محدودیت‌های استفاده از رسانه‌های اجتماعی در کشاورزی

به طور کلی، طی دو دهه پس از معرفی رسانه‌های اجتماعی، این رسانه‌ها صنعت ارتباطات را تحت تأثیر قرار داده و روند استفاده از آنها صعودی است. در حال حاضر، این سؤال مطرح می‌شود که چگونه می‌توان خدمات ترویجی و مشاوره کشاورزی را مطابق با این تغییر روندها انجام داد و از این رسانه‌ها در جهت رشد و توسعه بهره‌مند شد. علاوه بر این، استفاده از رسانه‌های اجتماعی در کشاورزی با محدودیت‌هایی نیز روبرو است از جمله (Joshi et al., 2017):

- ضعف اینترنت در مناطق روستایی
 - نبود زیر ساخت ارتباطات دیجیتالی به اندازه کافی
 - کمبود تخصص و نیروی متخصص در زمینه رسانه‌های اجتماعی
 - استفاده ناکافی از فناوری اطلاعات و ارتباطات برای دستیابی به اهداف کشاورزی
 - کمبود آگاهی لازم در مورد رسانه‌های اجتماعی در بین کشاورزان
 - دسترسی به موقع به محتوای معتبر مربوط به کشاورزی
- با وجود دسترسی گسترده تکنولوژیکی جهانی، بسیاری از جوامع کشاورزی در مناطق روستایی، به دلایل اجتماعی-اقتصادی، جغرافیایی، فرهنگی و جمعیتی، هنوز با شکاف دیجیتالی مواجه هستند. این در حالی است که فرض زیربنایی برنامه‌های کشاورزی مبتنی بر فناوری اطلاعات و ارتباطات، افزایش دانش از طریق بهبود کارایی ارتباطات و افزایش دسترسی به این فناوری است که در نهایت موجب بهبود مشارکت عمومی و نوسازی روش‌های سنتی افزایش بهره‌وری می‌گردد.

اگر چه، علیرغم تلاش‌های جهانی دولت‌ها، سازمان‌های غیردولتی، فائو، متخصصان ترویج، و دسترسی جهانی به فناوری‌ها، امکان دسترسی بسیاری از مزارع کوچک مقیاس (به ویژه در روستاها) به برنامه‌های کشاورزی مبتنی بر فناوری اطلاعات و ارتباطات محدود است که این مسئله اغلب به دلیل دشواری یا استفاده ناکافی از منابع تکنولوژیکی موجود می‌باشد. همچنین، مطالعات زیادی در مورد استفاده از رسانه‌های اجتماعی در برنامه ریزی توسعه انجام شده است ولی، شناسایی عوامل بازدارنده کمتر مطالعه شده است.

به عنوان مثال، برخی مطالعات نشان داده‌اند که عدم پذیرش فناوری اطلاعات و ارتباطات در برنامه‌های ترویجی جوامع کشاورزی روستایی کوچک مقیاس، ناشی از نبود آموزش، آموزش فناوری اطلاعات و ارتباطات و سطح سواد رایانه‌ای پایین است. مطالعه کشاورزان روستایی منطقه تامیل نادو هند نشان داد که با وجود دسترسی به تلفن همراه و اینترنت با پهنای باند کافی، بسیاری از کشاورزان، اطلاعات را از روزنامه و برنامه‌های تلویزیونی دریافت می‌کنند. بنابراین، ورود فناوری اطلاعات و ارتباطات در برنامه‌ریزی ترویجی به‌ویژه برای کشاورزان دارای اراضی کوچک در جوامع روستایی، بایستی منطبق با فرهنگ و شبکه‌های اجتماعی موجود آنها باشد (Joshi et al., 2017). همچنین، طی پروژه سبز دیجیتال هند، مداخله‌ای طراحی شد که با کمک فناوری اطلاعات و ارتباطات باعث گسترش و تعمیق ارتباطات در شبکه اجتماعی کشاورزی و روستایی و افزایش شش تا هفت برابری شیوه‌های پذیرش (در مقایسه با سبک ارتباطات سنتی) گردید. از این جهت، شبکه‌های اجتماعی کشاورزان، به سیاست‌گذاران و برنامه ریزان در زمینه شناسایی روابط اجتماعی کلیدی جوامع کمک می‌کنند و از این امر می‌توان به طور استراتژیک و برای افزایش ظرفیت کشاورزان در به اشتراک گذاری دانش و شبکه سازی استفاده کرد (Nekmahmud et al., 2022).

هزینه دستگاه‌ها، فعالیت‌های شبکه، مکان و محیط فرهنگی- اجتماعی نیز در استفاده اندک از شبکه‌های اجتماعی نقش دارند. بنابراین، رفع شکاف سواد دیجیتالی و کاربرد شبکه‌های اجتماعی، مستلزم برخورداری از کارکنان دارای سواد دیجیتالی بیشتر است. این فرآیند باعث ایجاد انگیزه می‌شود و در صورت استمرار پشتیبانی، می‌تواند ادراک و کاربرد شبکه‌های اجتماعی را تغییر دهد و در نتیجه، هنجار اجتماعی پذیرش را متحول سازد.

علاوه بر ۱۰ روند تکنولوژی آموزشی که تا کنون بیان شد، جوبانیپوتا نیز موارد دیگری را مطرح کرده است که مهمترین آنها عبارتند از:

تجربیات یادگیری سفارشی^۱

در گذشته، به دلیل وجود محدودیت‌های فراوان، سیستم‌های آموزشی قادر به تطبیق تجربه یادگیری سفارشی نبودند زیرا روش‌ها و تجربیات یادگیری نباید برای همه فراگیران یکسان باشد. در حالی که امروزه، با استفاده از تکنولوژی مدرن در آموزش، می‌توان کاربرد روش‌ها و تجربیات آموزش و یادگیری سفارشی را آغاز کرد و با کمک ابزارها و رابط‌های مدرن، یادگیری را طبق نیاز، اولویت و در دسترس بودن انجام داد. به عنوان مثال، به جای بهره‌گیری از رویکرد یکسان آموزش در کلاس درس، توسعه اپلیکیشن‌های آموزش از طریق تلفن همراه، روش جدید یادگیری مبتنی بر نیاز فراگیر است. به همین ترتیب، یک جراح جوان می‌تواند در حین عمل جراحی، با برنامه تلفن همراه خود برای اجرای یک روش حیاتی، جستجوی راهنمایی کند (Jobanputra, 2018).

فرض اصلی یادگیری سفارشی اعتقاد به این است که هر دانش‌آموز منحصر به فرد است و به روش‌های مختلف یاد می‌گیرد و طبق نظریه هوش چندگانه پیشنهاد شده توسط هاوارد گاردنر نشأت گرفته است (Garner, 2004). متغیرهای یادگیری سفارشی شامل علایق فردی دانش‌آموزان، نیازها و توانایی‌های آنها و شناسایی بهترین سبک یادگیری برای هر دانش‌آموز است (Good, 1990).

استراتژی‌های یادگیری سفارشی پتانسیل‌ها و مزایای زیادی نسبت به روش‌های سنتی یادگیری دارد و در حین کار

آموزش می‌دهند و با نظریه‌های یادگیری سازه‌انگاری همخوانی دارند که به یادگیری فعال تأکید می‌کنند و دانش بر اساس تجربیات خود فرد ساخته می‌شود (Pritchard, 2013 ; Savery & Duffy, 1995).

یادگیری سفارشی در تعریف در زمینه‌های مختلف، متفاوت است. یادگیری سفارشی توسط سیاست‌گذاران به عنوان «شکل دادن به فعالیت‌های یادگیری دانش‌آموزان و محتوای برنامه درسی که منعکس‌کننده ورودی و علایق دانش‌آموزان» در نظر گرفته می‌شود (Theobald, 2013).

در یادگیری سفارشی فرض می‌شود که دانش‌آموزان می‌توانند درک کنند که چگونه یاد می‌گیرند، مالکیت و هدایت یادگیری خود را بر عهده دارند و طراح برنامه درسی و محیط یادگیری خودشان هستند. همچنین به این معنی است که دانش‌آموزان نیازهای یادگیری، علایق و توانایی، سرعت یادگیری را تعیین می‌کنند. طبق تعریف سفارشی سازی یعنی تنوع گسترده در مؤلفه‌های یادگیری و چگونگی ترکیب آنها.

سفارشی سازی باید نحوه تعامل دانش آموز با محتوا و نتایجی که از آن حاصل می شود را بررسی کند نه نتایجی که از رسانه هایی که از طریق آنها توسعه دانش و مهارت صورت می گیرد.

در محیط یادگیری سفارشی همه منابع برای آموزش در دسترس هستند. این منابع شامل معلمان، والدین، همسالان، فناوری، زمان، و فضاهای یادگیری است. با این دیدگاه این منابع به طور انعطاف پذیر برای برآوردن نیازهای یادگیری فردی دانش آموزان استفاده می شود.

«یادگیری سفارشی به درجه ای از سازش و ابتکار یادگیرنده نیاز دارد که اغلب پنهان شده بوده است» بنابراین، مهم است که هر یادگیرنده ویژگی ها و نیازهای فردی خود را درک کند. تفاوت های فردی بر فرآیندهای یادگیری تاثیر می گذارد و دلیل اینکه برخی از دانش آموزان یادگیری موضوع مطالعه خاصی را آسان می دانند، در حالی که دیگران همان موضوع را دشوار می یابند همین تفاوت های فردی است (Jonassen & Grabowski, 2012).

یادگیری سفارشی می تواند سطوح مختلف فرآیند آموزشی از جمله سفارشی سازی برنامه درسی، دوره ها و همچنین پشتیبانی ارائه شده در داخل دوره ها را در بر گیرد. علاوه بر این، یادگیری سفارشی می تواند در محیط های آموزشی سنتی (چهره به چهره) نیز مانند تنظیمات یادگیری با فناوری پیشرفته مد نظر قرار گیرد. در رویکرد سنتی، یادگیری سفارشیبه ازای هر معلم تعداد کم دانش آموزان باعث می شود این امکان برای معلمان به وجود آید که درس ها، و فعالیت ها را به ترتیب پشتیبانی کند.

و به دانش آموزان امکان انتخاب بیشتری در زمینه برنامه های درسی می دهد، به والدین نیز اجازه مشارکت در آموزش را می دهد (اگر دانش آموزان کودک باشند)، امکان یادگیری دانش آموز محور را فراهم می کند، و فراگیران را در فرآیندهای تصمیم گیری درگیر می کند.

یادگیری سفارشی سازی شده با استفاده از فناوری پیشرفته در آموزش، فرصت های جدیدی برای ارائه یادگیری سفارشیبه فراگیران را به وجود می آورد و به طور قابل توجهی پتانسیل یادگیری سفارشی را افزایش می دهد.

در بیشتر مطالعات، یک سیستم یادگیری هوشمند قادر به شناسایی ویژگی های فردی مانند دانش قبلی، سبک های یادگیری، توانایی های شناختی، علایق یادگیری، اهداف یادگیری و انگیزه فراگیران است. علاوه بر این، سیستم قادر به نظارت رفتار فردی و اقدامات برای تقویت بیشتر دانش آن فرد است و جنبه دیگری که فناوری توانسته است یادگیری سفارشی را تسهیل کند، فردی کردن برنامه درسی است (et al, 2009, Graf).

بیشتر تحقیقات فعلی در مورد یادگیری سفارشیبه شدت به یادگیری فناوری پیشرفته که سیستم های یادگیری برای ارائه یادگیری سفارشی قادر می سازد مرتبط شده است که در غیر این صورت با توجه به کلاس درس سنتی امکان پذیر نیست. حجم قابل توجهی از تحقیقات در حال ادغام جنبه های پیچیده تر

سفارشی سازی یادگیری مانند مدل سازی کاربر در سیستم های یادگیری است. چنین سیستم هایی رفتار معلمان انسانی را با هدف ارائه تجربه ای مشابه تجربه سفارشی شبیه سازی می کنند. تدریس خصوصی بدون دخالت انسان معمولاً محیطی فراهم می کند که در آن دانش آموزان می توانند مهارت های خود را تمرین کنند و همچنین سیستم های حل مسئله مبتنی بر دانش مانند جمع آوری اطلاعات در مورد اقدامات دانش آموزان و توسعه یک مدل بر اساس فعالیت یادگیرنده است. این سیستم ها فعالیت های آموزشی را متناسب با مهارت ها و توانایی های هر دانش آموز جداگانه اقتباس می کند (Mitrovic, et al, 2007). نوآوران در حال بررسی طرح های جدید برای سیستم آموزشی زیر چتر یادگیری سفارشی هستند.

شاغلین و سیاست گذارانی که به دنبال اجرای یادگیری سفارشی هستند، فاقد مدل های مبتنی بر شواهد به وضوح تعریف شده هستند و در حال اتخاذ و ایجاد طرح های سفارشی برای زمینه های خاص خود هستند. آن ها که می خواهند از شواهد تحقیقاتی دقیق برای هدایت طرح های خود استفاده کنند شکاف های زیادی پیدا می کند و سوالاتی مهم در مورد اینکه کدام شیوه ها یا ترکیبی از شیوه ها تاثیر گذار هستند بی پاسخ باقی می ماند. برای پر کردن این شکاف ها احتمالاً سال ها تحقیق طول خواهد کشید. با وجود کمبود شواهد، شور و شوق قابل توجهی در مورد یادگیری سفارشی در میان محققان و سیاستگذاران، و اجرای آن وجود دارد. شواهدی در مورد اثربخشی یادگیری سفارشیو چالش های اجرای آن توسط تحقیقات اولیه شناسایی شده است.

به طور فزاینده ای برای مدارس در ایالات متحده برای آزمایش استراتژی های نوآورانه تجربیات آموزشی سفارشی تری برای هر دانش آموز در نظر گرفته شده است. مشخصات یادگیری سفارشی از مدرسه ای به مدرسه دیگر متفاوت است و شامل استراتژی هایی مانند موارد زیر می شود:

- توانمند ساختن دانش آموزان برای کار بر روی محتوایی که برایشان طراحی شده است سطوح موفقیت به جای همگام شدن با همسالان در همان سطح پایه (اغلب به عنوان یک تسلط بر پایه یا رویکرد مبتنی بر شایستگی)

- یافتن راه هایی برای مرتبط تر کردن فعالیت های یادگیری دانش آموزان و اجازه دادن به آنها برای مشارکت بیشتر در تنظیم اهداف آموزشی و در انتخاب مواد و فعالیت ها برای رسیدن به آن اهداف
- تأکید بیشتر بر توسعه مهارت های عاطفی اجتماعی، که در کنار پیشرفت تحصیلی برای آنها مهم است موفقیت پس از ثانویه

- پرورش روابط قوی تر با دانش آموزان و خانواده های آنها و در مورد اجتماعی، خانوادگی، پزشکی یا موارد دیگر بیشتر

هدف از یادگیری سفارشی ایجاد تجربه تحصیلی دانش آموز متناسب با استعدادها، علایق و نیازهای او است. در این دیدگاه، از یادگیری سفارشی به عنوان یک اصطلاح گسترده برای استراتژی ها، شیوه ها و حمایت ها از جمله برنامه های درسی، ارزیابی ها، و فن آوری استفاده می شود.

توافق عمومی در مورد تعریف یادگیری سفارشی بوجود آمده است؛ برخی از دینفعان آن را محدودتر تعریف می کنند و از اصطلاحات مانند یادگیری دانش آموز محور یا متفاوت استفاده می کنند. در این دیدگاه، از اصطلاح مدل برای اشاره به مجموعه خاصی از استراتژی ها و مواد اتخاذ شده توسط یک مدرسه یا مجموعه ای از مدارس برای یادگیری سفارشی استفاده می شود. در این تعریف گسترده و فراگیر از یادگیری سفارشی، هر مدل خاص احتمالاً فقط شامل زیرمجموعه ای از تعداد زیادی استراتژی های موجود است.

هدف از یادگیری سفارشی این است که تجربه آموزشی هر دانش آموز را برای پاسخگوی استعدادها، علایق و نیاز بسازد.

مربیان، سیاست گذاران و مدافعان بدون راهنمایی های قطعی در حال حرکت رو به جلو هستند. استراتژی های یادگیری سفارشی سازی شده موفق مدل هایی هستند که احتمالاً برای حفظ زمان و تلاش معلمان برای فعالیت هایی که مستقیماً به دانش آموزان کمک می کنند طراحی خواهند شد. مربیان، مدیران و رهبران باید سوالات سختی در مورد پذیرش نرم افزارها، کیفیت محتوای آن ها و نحوه استقرار آن در کلاس های درس بپرسند.

بسیاری از اهداف و استراتژی ها برای یادگیری سفارشی که به کار گرفته شده اند جدید نیستند و سابقه طولانی در تلاش مربیان برای برآورده کردن نیازهای فردی دانش آموزان با توجه به علایق آن ها وجود دارد و ترجیحات در آموزش این تلاش ها شامل توسعه برنامه های آموزشی فردی برای دانش آموزان بر اساس نیازهای ویژه است. از داده ها برای کمک به تصمیم گیری آموزشی برای دانش آموزان، ارائه آموزش فردی به دانش آموزان یا گروه های کوچک از دانش آموزان، معلمان حمایتی برای تکمیل آموزش معلم کلاس، و ارائه دروس انتخابی متنوع دوره های آموزشی استفاده می شود. یادگیری سفارشی را می توان به عنوان یک ادغام جامع در سراسر مدرسه در نظر گرفت و تشدید این ایده ها در سراسر همه پایه ها و حوزه های درسی اخیراً از طریق در دسترس بودن پشتیبانی های تکنولوژیکی امکان پذیرتر شده است. به طور مشخص، فناوری به حدی پیشرفت کرده است که می تواند به مربیان در سازماندهی فرآیند پیچیده ردیابی برنامه های یادگیری و پیشرفت فردی دانش آموزان کمک کند و می تواند فرصت های آموزشی فراوانی را برای دانش آموزان فراهم کند تا معلمان بتوانند آن را به تک تک دانش آموزان اختصاص دهند و بیشتر وقت خود را صرف کار با افراد یا گروه های کوچک کنند.

یادگیری سفارشی می تواند با جزئیات دقیق تری مسیرهای انعطاف پذیرتر برای موفقیت دانش آموزان را تعریف کند.

جایی که یک دانش آموز به طور سنتی یک دوره در حساب دیفرانسیل و انتگرال، آمار، یا حسابداری را می گذراند یک سیستم مبتنی بر یادگیری سفارشی می تواند به دانش آموز اجازه دهد برای یادگیری بخش های انتخاب شده از هر موضوع، متناسب با علایق دانش آموز یا برآوردن خواسته های مسیر شغلی مورد نظرشان را انتخاب کنند.

یادگیری سفارشی خود ممکن است نیاز به اهرم انعطاف پذیری برای تطبیق افزایش تمرکز آن بر روی توسعه مهارت های اجتماعی عاطفی داشته باشد. یکی از تغییرات اساسی در بسیاری از مدل های یادگیری سفارشی یافتن راه هایی برای توانمند ساختن دانش آموزان برای کار بر روی محتوایی که هدفشان موفقیت در سطح فردی، به جای هماهنگی با همسالان هم سطح، این اولین استراتژی اصلی در تعریف یادگیری سفارشی است که در این دیدگاه مطرح شده است.

در این رویکردهای مبتنی بر تسلط یا شایستگی، به دانش آموزان کارهایی محول می شود که برای آن پیش نیازهای لازم را داشته باشند و بنابراین مهارت های مورد نیاز برای یادگیری مطالب جدید را دارند و آنها به کار بر روی آن مواد ادامه می دهند تا زمانی که ثابت کنند که آن را یاد گرفته اند.

یک محقق این فرضیه را مطرح کرد که «تدریس تنها به دلیل فردی شدن کار نمی کند و به دلیل فردی سازی به علاوه پرورش و توجه کار می کند». در این رویکرد دانش آموزان به طور منظم با مربیان درگیر می شوند، حتی اگر فناوری مسئولیت برخی از محتوا و سرعت فردی کردن را بپذیرد.

همسو با اصول یادگیری سفارشی توسعه مهارت مبتنی بر تسلط نیز اهمیت دارد. به این معنی که دانش آموزان در هنگام کار در مورد مطالبی که آماده یادگیری هستند به بهترین شکل یاد می گیرند زیرا قبلاً مهارت های پیش نیاز را آموخته اند. بهینه سازی مقدار زمانی که دانش آموزان در آن فضا هستند از نظر تئوری می تواند منجر به دستاورد بیشتر شود. با اینکه منابع اضافی می تواند برای کمک به این دانش آموزان فراهم شود، تا زمانی که انجام ندهند (و اغلب نمی کنند)، دستاورد کافی نخواهند داشت. در نتیجه، آنها ممکن است هرگز شکاف های یادگیری را پر نکنند، و برای یادگیری مطالب جدید تلاش کنند و در تکالیف و تست ها ضعیف عمل می کنند.

در مقابل، آموزش یادگیری سفارشی طراحی شده است تا دانش آموزان دستاورد بیشتری داشته باشند و تسلط بر مهارت های قبلی بیشتر شده و یادگیری و حفظ بهتر انجام شود. در این رویکرد دانش آموزان موفقیت بیشتری تجربه می کنند، به توانایی های خود اعتماد پیدا کرده و بهتر می توانند برای ادامه تجربه موفقیت آماده شوند تا رو به جلو حرکت کنند.

در اجرای یادگیری سفارشی انتخاب برخی از نرم افزارها و افزودن کامپیوتر به کلاس درس و استفاده از مواد آموزشی دقیق ساده نیست. مربیان، مدیران و رهبران باید سوالات سختی را در مورد نرم افزاری که در حال استفاده هستند، کیفیت محتوای آن و نحوه آن در کلاس های درس بپرسند. نظارت بر اجرا و آمادگی برای سازگاری رویکردهای مبتنی بر تسلط ضرورت دارد. البته هنوز مشخص نیست که چنین رویکردهایی در دراز

مدت چگونه خواهد بود و به نظر می‌رسد که دانش‌آموزی که مزایای فرضی این رویکرد را تجربه می‌کند می‌تواند یادگیری، حفظ و انگیزه بهتری در سطح بسیار بالاتری از موفقیت نسبت به رویکرد سنتی تر داشته باشد.

یادگیری سفارشی به شدت با رویکردهای آموزشی دانش‌آموز محور، گنجاندن و برآوردن نیازهای سفارشی هر دانش‌آموز مرتبط است. یادگیری سفارشی در آموزش معلمان به این موضوع مربوط می‌شود که چگونه شیوه‌های تدریس بر یادگیری دانش‌آموز-معلم تاثیر می‌گذارد و به نوبه خود، چگونه روش‌هایی که معلمان دانش‌آموز یاد می‌گیرند ممکن است بر تدریس آینده آنها تاثیر بگذارد (یونسکو، ۲۰۲۰). بنابراین یک الگوی پیشرو مبتنی بر یادگیرنده است که از طریق آن معلمان دانشجو به طور فعال، عمیق و تأملی در چالش‌های دقیق و وظایف معتبر معنادار برای نشان دادن نتایج دلخواه شرکت می‌کنند (زمودا، کورتیس و اولمن، ۲۰۱۵، فرم (UNESCO, 2020)). مفهوم یادگیری سفارشی «چهار عنصر اصلی را در بر می‌گیرد:

الف) گفتگوی مشارکتی، ساخت مشترک، بازتاب سفارشی و مالکیت متقابل توسط فراگیران و معلمان؛
ب) محتوا، ابزارها و محیط‌های یادگیری انعطاف پذیر برای تسهیل علایق و نیازهای فراگیران و همکاری معلم و یادگیرنده؛

ج) حمایت هدفمند در پاسخ به علایق و نیازهای یادگیرنده، از طریق یادگیری

د) تأمل مبتنی بر داده، تصمیم‌گیری و بهبود مستمر، استفاده از خودارزیابی و بازخورد برای اطلاع از مراحل بعدی در یادگیری و آموزش» (UNESCO, 2020).

یادگیری سفارشی مستلزم انطباق روش‌های تدریس/یادگیری، برنامه درسی و محیط یادگیری است. "استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات و کلاس‌های آموزش الکترونیکی یک عنصر کلیدی برای ایجاد یک محیط PL هستند". دانش‌آموز باید از ابتدا فعال باشد و در فرآیند یادگیری مشارکت داشته باشد. ویلیامز (۲۰۱۳) شش حوزه حیاتی را برای اطمینان از PL شناسایی کرده است: (۱) منبع کنترل. (۲) دانستن دانش‌آموزان به عنوان یادگیرنده. (۳) مشارکت دانشجویی؛ (۴) همکاری؛ (۵) استفاده مؤثر از فناوری اطلاعات و ارتباطات. (۶) فرهنگ کلاس درس (Williams, 2013).

هر یادگیرنده‌ای منحصر به فرد است، سبک و سرعت یادگیری خود را دارد، در حالی که دانش و توانایی‌ها به دلیل تفاوت‌های فرهنگی متفاوت است (Sfenrianto, et al, 2011). متأسفانه آموزش و یادگیری سنتی نمی‌تواند این تفاوت‌ها را تشخیص دهد (Laksitowening & Hasibuan, 2015).

همانطور که نویسندگان می‌گویند، یادگیری الکترونیکی شرایطی را برای یادگیری سفارشی فراهم می‌کند، در حالی که نیازهای یادگیرنده را برآورده می‌کند و سناریویی برای یادگیری را ایجاد می‌کند. پورتفولیو الکترونیکی یکی از ابزارهایی است که شرایط را برای تجلی یادگیری سفارشی فراهم می‌کند. در تحقیقات علمی، کاربرد پورتفولیو الکترونیکی در فرآیند یادگیری به عنوان ابزار یادگیری، محیط یادگیری، استراتژی یادگیری، ابزاری برای توسعه شغلی و استخدام، یک ابزار ارزیابی یا ابزاری برای بازخورد برای دانشجویان و

معلمان دانشگاه است نگران ایجاد شرایطی است که یادگیرنده مسئولیت یادگیری خود را بپذیرد. استفاده از پورتفولیو الکترونیکی یادگیری معتبر را تضمین می کند زیرا یادگیرندگان پر کردن پورتفولیو الکترونیکی خود را سازماندهی می کنند، در فرآیندهای یادگیری خود فکر می کنند، نتیجه گیری می کنند، یادگیری را با توجه به ملاحظات خود بهبود می بخشند. به یادگیرندگان کمک می کند تا اهداف سفارشی مرتبط با یادگیری خود را تعیین کنند (Barrett & Garrett, 2009 ; Ciesielkiewicz, 2019 ; et al, 2017 Reese & Levy, 2009 ; Goldsmith, 2007 ; Jaros & Deakin-Crick, 2007; Vazquez-Cano, 2007). یادگیری سفارشی شخصاً نظارت می شود، در حالی که تمرین استفاده از پورتفولیو الکترونیکی شرایطی را برای ارزیابی فرآیندهای یادگیری خود و اجرای اصلاحات مورد نیاز بر اساس بازتاب خود فراهم می کند. اینها شرایط ارزیابی و ارزیابی معتبر هستند:

- شرایطی را برای معلم فراهم می کند تا دانش آموز، گروه یا جامعه را فردی، منحصر به فرد و دارای ویژگی ها، نیازها و نقاط قوت خود ببیند.

- به عنوان یک عدسی مقطع عمل می کند که پایه برای تجزیه و تحلیل و برنامه ریزی آینده است.
- به عنوان یک وسیله ارتباطی خاص عمل می کند که ارتباطات و تبادل اطلاعات مداوم را بین شرکت کنندگان تضمین می کند.

- امکان حذف اشکالات ارزیابی و ارزیابی سنتی را فراهم می کند. امکان ارزیابی جنبه های پیچیده تر و مهمتر یک حوزه یا موضوع خاص را فراهم می کند.

- طیف وسیعی از دانش و اطلاعات بسیاری از افراد علاقه مند که دارای دانش هستند را پوشش می دهد، به عنوان مثال. یک برنامه یا یک فرد در موقعیت های مختلف (مثلاً مربیان، مربیان، همتایان یا رهبران جامعه) (Sewell, 2005; Yastibas & Yastibas, 2015; 2012 Karmeshu, & Nedungadi).

تعامل برای یادگیری سفارشی مهم است و پر کردن پورتفولیو الکترونیکی از ارتباط با معلم ، دوستان برای بهبود یادگیری جدایی ناپذیر است . به دنبال بهبود یادگیری، بازخورد بسیار مهم است. پورتفولیو الکترونیکی شرایطی را برای نه تنها یک یادگیرنده، بلکه برای معلم فراهم می کند تا بتواند اهداف، معیارهای ارزیابی، روش ها، رویکردهای تدریس و خودارزیابی و همچنین محتوا را تصحیح کند.

استفاده از پورتفولیو الکترونیکی به عنوان یک ابزار یادگیری سفارشی، یک محیط، بر مهارت های معلم از جمله موارد زیر تمرکز دارد: تسهیل، گوش دادن فعال، ارائه بازخورد، مداخله، ارزیابی رویکردهای کل نگر پیشنهادی برای تطبیق پورتفولیو الکترونیکی در عمل، سطح نهادی، برنامه درسی، فرآیند یادگیری، سطوح سفارشی و پورتفولیو الکترونیکی را پوشش می دهد (Beckers, 2016; Attwell, 2009 ; Bolliger ; Nedungadi & Raman, 2012 ; & Shepherd, 2010).

این ابزارها و فعالیت‌های ارائه‌شده نمونه‌هایی از یادگیری سفارشی هستند، زیرا شرکت‌کنندگان را قادر می‌سازند تا از طریق همکاری و مشارکت در فرآیند یادگیری، به تجربیات، آرزوها و انگیزه‌های فردی مرتبط شوند. آنها را می‌توان با گروه‌های متنوعی از یادگیرندگان، از جمله دانش آموز معلمان و مربیان معلم استفاده کرد. هر یک از ابزارهای ارائه شده شامل بیش از یکی از شش ناحیه شناسایی شده برای اطمینان از یادگیری سفارشی است. دیجیتالی شدن منجر به دگرگونی از ابزارهای سنتی به مدرن شد. این یکی از مناطق شناسایی شده برای اطمینان از یادگیری سفارشی است. هر سه ابزار مشارکت دانش‌آموز را تضمین می‌کند، دانش‌آموزان انگیزه بیشتری پیدا می‌کنند و ممکن است زمان خود را مدیریت کنند.

رایانش ابری^۱

رایانش ابری بیش از هر نوع تکنولوژی دیگری، قفل آموزش تکنولوژی پیشرفته را باز کرد. از این رو، در هر زمان و مکان و با هر دستگاهی، اطلاعات ذخیره شده در سرورهای ابری راه دور برنامه‌ها، دوره‌های آموزشی و مواد آموزشی را قابل دسترس می‌سازد. همچنین، علاوه بر سهولت دسترسی و همکاری، برنامه‌های آموزشی مبتنی بر فضای ابری، مشکل ذخیره سازی داده‌ها را نیز حل کرده‌اند. برای مثال، آموزشگر می‌تواند ضمن مطالعه کتاب، با کمک هر وسیله و در هر زمانی، با فراگیران و آموزشگران دیگر دربارهٔ تکالیف همکاری کند (Jobanputra, 2018).

دغدغه تکنسین‌های اطلاعاتی یافتن ابزاری قابل اعتماد، سریع تر، کارآمدتر و ارزان تر برای حوزه فناوری است. رایانش ابری به کاربران اجازه می‌دهد تا بدون اطلاع از مکان فیزیکی و پیکربندی سیستمی که این خدمات را ارائه می‌دهد، از خدماتی مانند محاسبه بلادرنگ، دسترسی به داده‌ها و ذخیره سازی برای کاربران نهایی استفاده کنند.

رایانش ابری ابزاری برای در دسترس قرار دادن خدمات مرتبط با فناوری اطلاعات به روشی آسان و پنهان کردن پیاده‌سازی دشوار آن خدمات است. «رایانش ابری» به این دلیل با این عنوان نامگذاری شده است که کاربرانی که از خدمات استفاده می‌کنند واقعاً نیازی به دانستن اینکه چه کسی آن خدمات را ارائه می‌دهد ندارند و کاربران فکر می‌کنند که خدمات توسط ابر ارائه و نگهداری می‌شوند و برای آنها ناشناخته است. جذابیت رایانش ابری این است که خدمات ممکن است در هر زمان و هر کجا که نیاز باشد در دسترس باشند. همچنین هزینه استفاده از این خدمات را به میزان قابل توجهی کاهش می‌دهد. نیاز به نیروی انسانی و نگهداری بسیار کمتری از آن خدمات دارد. همچنین باعث می‌شود کاربران نیازی به خرید نرم‌افزار، به‌روز نگه‌داشتن آن‌ها، نگهداری داده‌ها و غیره نداشته باشند. همه این مسائل توسط ارائه‌دهندگان رایانش ابری انجام می‌شوند. رایانش ابری طیف وسیعی از مدل‌ها را بر اساس نیازهای کاربر ارائه می‌دهد. به بیان ساده،

همانطور که گفتیم برای کشاورزی هوشمند کشاورزان باید از جزئیاتی مانند نوع خاک، رطوبت، محتوای مواد مغذی و در دسترس بودن منابع و غیره آگاه باشند، برای این منظور از فناوری رایانش ابری استفاده می شود تا اطلاعات مربوط به این جزئیات را با دادن دسترسی به داده های جمع آوری شده و پردازش شده از طریق اینترنت به کشاورزان ارائه گردد.

سه مدل اساسی رایانش ابری عبارتند از:

- نرم افزار به عنوان سرویس^۱: شامل ابزارهای محیط کاری فناوری اطلاعات و ارتباطات مانند نرم افزار برنامه های کاربردی وب و غیره است که کمک می کند از هزینه و پیچیدگی خرید و نگهداری نرم افزار خود جلوگیری شود. یکی دیگر از ویژگی های این مدل این است که به کاربران امکان می دهد دقیقاً برای آنچه استفاده کرده اند در مقابل روش استاندارد خرید و پرداخت کل برنامه بپردازند.

- پلتفرم به عنوان سرویس^۲: بستر رایانشی را برای طراحی و توسعه برنامه های کاربردی مورد نیاز با حداقل افزونگی در اختیار کاربران قرار می دهد. همچنین از میزبانی برنامه های توسعه یافته بدون نگرانی در مورد سخت افزار و نیاز ذخیره سازی داده مراقبت می کند. همچنین نوید ارائه آخرین پلتفرم ها و امنیت آنها را می دهد.

- زیرساخت به عنوان یک سرویس^۳: یک زیرساخت رایانشی در دسترس است که از طریق اینترنت تهیه و مدیریت می شود. این مدل معمولاً شامل اجزایی است که در ارائه خدمات فناوری اطلاعات و ارتباطات مانند رایانه های مجازی، نظارت و هدایت مجدد ترافیک، اجزای اصلی شبکه و غیره استفاده می شوند.

رایانش ابری به عنوان یک پارادایم مهم برای مدیریت و ارائه خدمات کارآمد از طریق اینترنت پدیدار شده است. همگرایی رایانش ابری با فناوری هایی مانند شبکه های حسگر بی سیم و رایانش سیار، برنامه های کاربردی جدیدی از خدمات ابری را ارائه می دهد، اما این نیاز به مدیریت پارامترهای کیفیت خدمات^۴ برای نظارت و اندازه گیری کارآمد خدمات ارائه شده دارد.

رایانش ابری به عنوان یک پارادایم مهم برای مدیریت و ارائه برنامه های کاربردی نوظهور جدید در زمینه مراقبت های بهداشتی، کشاورزی، آموزش، مالی و غیره به طور کارآمد از طریق اینترنت ظاهر شده است. با این حال، ارائه خدمات رایانش ابری اختصاصی که الزامات کیفیت خدمات پویا و رضایت کاربر را تضمین می کند، یک چالش تحقیقاتی بزرگ در رایانش ابری است. از آنجایی که پویایی، ناهمگونی و پیچیدگی برنامه ها به سرعت در حال افزایش است، این امر سیستم های ابری را در ارائه خدمات غیرقابل مدیریت می کند.

-
- 1- Software as a Service (SAAS)
 - 2- Platform as a Service (PAAS)
 - 3- Infrastructure as a Service (IAAS)
 - 4- Quality of Service (QoS)

برای غلبه بر این مشکلات، سیستم‌های ابری نیازمند مدیریت خدمات خود هستند. سیستم‌های رایانش ابری خودمختار محیطی را فراهم می‌کنند که در آن برنامه‌ها می‌توانند به طور موثر با برآوردن الزامات کیفیت خدمات برنامه‌ها بدون دخالت انسان مدیریت شوند (Singh, 2015 Buyya, 2012).

چارچوب زمان‌بندی منابع^۱ پیشنهاد شده است که در آن منابع تدارکاتی با استفاده از سیاست‌های زمان‌بندی منابع مختلف برنامه‌ریزی شده‌اند. مفهوم QRSF با پیشنهاد تکنیک زمان‌بندی منابع خودکار آگاه از انرژی^۲، که در آن از مفهوم رایانش خودکار برای زمان‌بندی خودکار منابع با بهینه‌سازی مصرف انرژی و استفاده از منابع استفاده شده است، بسط داده شده است، جایی که کاربر می‌تواند به راحتی با سیستم تعامل داشته باشد.

سیستم اطلاعاتی همچنین قادر به شناسایی الزامات کیفیت خدمات درخواست کاربر است و منابع به طور موثر برای اجرای درخواست کاربر بر اساس این الزامات تخصیص می‌یابد. خدمات مبتنی بر ابر می‌تواند قابلیت اطمینان، در دسترس بودن و رضایت مشتری را به طور قابل توجهی بهبود بخشد.

رایانش ابری ابزاری برای در دسترس قرار دادن خدمات مرتبط با فناوری اطلاعات به روشی ساده و پنهان کردن آن پیچیدگی‌های آن خدمات بدون درگیری با چگونگی مسائل فنی است. همچنین باعث می‌شود تا کاربران از نگرانی‌های خاصی مانند خرید نرم‌افزار، حفظ و نگهداری آن‌ها رها شوند.

خدمات رایانش ابری برای اولین بار توسط خدمات وب آمازون در سال ۲۰۰۶ ارائه شد. در ابتدا بیشتر مشتریان بالقوه خدمات برای پذیرش این فناوری قانع نشدند اما به تدریج شروع به رشد کرده است. ویژگی‌های اصلی این فناوری فضای ذخیره سازی، کارایی، دسترسی آسان، امنیت قوی، طول عمر، سرمایه گذاری و نگهداری ارزان تر، قابلیت همکاری، سهولت جابجایی پایه، پشتیبانی با کیفیت و غیره می باشد. رایانش ابری یکی از بهترین ابزارهای انقلابی است که در حال حاضر تاثیر خود را در بازار بین المللی نشان داده است. در رایانش ابری پارادایم خدمات از روش سنتی به روش استخدام، راه اندازی و واگذاری سخت ترین بخش های آن به ارائه دهندگان خدمات تغییر می کند.

رایانش ابری نقش مهمی در جامعه مدرن ایفا می کند و طیف وسیعی از برنامه های کاربردی از زیرساخت ها به رسانه های اجتماعی را امکان پذیر می کند. چنین سیستمی باید با بار متغیر و استفاده در حال تکامل که منعکس کننده تعامل جوامع است کنار بیاید و وابستگی به سیستم های رایانشی خودکار در حالی که تضمین های کیفیت خدمات را برآورده می کند.

1- QoS-aware resource scheduling framework(QRSF)

2- energy-aware autonomic resource scheduling technique (EARTH)

فعال کردن این سیستم‌ها گروهی از فناوری‌های مفهومی هستند که برای پاسخگویی به تقاضای در حال تکامل ترکیب شده‌اند. برنامه‌های کاربردی رایانشی برای درک چالش‌های فعلی و آتی چنین سیستمی، نیاز به شناسایی فناوری‌های کلیدی که کاربردهای آینده را قادر می‌سازد دارد.

در دو دهه گذشته تحقیقات فعالی در تعریف و تکامل رایانش ابری انجام شده است. به دلیل رشد سریع رایانش ابری، به عنوان یک ابزار مهم در تمام جنبه‌های جامعه، از جمله دانشگاه، نهادهای دولتی و صنعت پذیرفته شده است. ویژگی‌های رایانش ابری مانند دسترسی پویا و اندازه‌گیری شده امکان تحقق فناوری‌ها و پارادایم‌های جدید را فراهم کرده است. رایانش ابری نیازهای برنامه‌های کاربردی نوظهور از جمله علمی، مراقبت‌های بهداشتی، کشاورزی، شهر هوشمند و مدیریت ترافیک برآورده می‌کند (Casavant, 1988).

در حال حاضر، ارائه‌دهندگان رایانش ابری معروف مانند فیس بوک، گوگل و آمازون از داده‌های ابری در مقیاس بزرگ استفاده می‌کنند. مراکز (CDC CDC) برای ارائه الزامات ناهمگن کیفیت خدمات. علاوه بر این، ابر پلتفرم‌های رایانشی قادر به ارائه یک رابط یکپارچه بر روی منابع ناهمگن موجود در اینترنت هستند و قابلیت اطمینان سرویس‌های ابری برنامه‌های کاربردی مبتنی بر اشیاء را بهبود می‌بخشد (Yu, 2005).

رایانش ابری به عنوان یک ابزار جدید برای حل مشکل در حال ظهور است چالش‌های پیچیده‌ای که محققان علوم زمین هم در زمینه رایانش و هم در زمینه تحلیل با آن مواجه هستند (Jindal, et al, 2019).

رایانش ابری یک فناوری امیدوارکننده برای جامعه‌ای است که در حال حاضر به ابرکامپیوترهای اختصاصی متکی است. معرفی رایانش ابری به عنوان یک درخواست یا جایگزینی ابررایانه‌های اختصاصی فرضیه جالبی است. با توجه به تحقیقات رو به رشد مداوم در زمینه رایانش ابری، زمینه‌های تحقیقاتی مختلفی مانند رایانش کوانتومی وجود دارد. شبکه‌های نرم افزاری تعریف شده، مهندسی نرم افزار، ارزش بیت کوین و فراتر از آن پدیدار شده‌اند.

الگوی رایانش ابری یک پلت فرم کاربردی موثر را ارائه می‌دهد که اینترنت نوظهور جدید برنامه‌های کاربردی مبتنی بر اشیاء در زمینه مراقبت‌های بهداشتی، کشاورزی، آموزش یا امور مالی به طور کارآمد از طریق اینترنت را مدیریت و ارائه می‌کند.

ارائه خدمات ابر اختصاصی که الزامات کیفیت خدمات پویا برنامه را تضمین می‌کند و رضایت کاربر یک چالش بزرگ تحقیقاتی در رایانش ابری است (Muangprathub, 2019). به عنوان پویایی، ناهمگونی و پیچیدگی برنامه‌های کاربردی به سرعت در حال افزایش است. سیستم‌های رایانش ابری خودمختار محیطی که در آن برنامه‌های اینترنت اشیاء را می‌توان با برآوردن الزامات کیفیت خدمات برنامه‌های کاربردی بدون دخالت انسان، به طور کارآمد مدیریت کرد فراهم می‌کنند (Singh, 2019).

کاربرد رایانش ابری در کشاورزی

در سال‌های اخیر نیاز به ترکیب فناوری برای درک روند مشکلات پیش روی بخش کشاورزی و معرفی فناوری اطلاعات و ارتباطات که منجر به کشاورزی هوشمند می‌شود و به توانمندسازی کشاورزان با ارائه دانش در مورد ماهیت زمین‌های کشاورزی، شرایط آب و هوایی آنها و ارائه دسترسی بهتر به فناوری‌های کشاورزی و منابع طبیعی بهبود یافته، استراتژی‌های تولید مؤثر، بازارها، خدمات بانکی و مالی و غیره کمک می‌کند، وجود دارد. اما هزینه‌های هنگفت سرمایه‌گذاری برای زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات و نگهداری از آن نقطه ضعف اصلی است زیرا نیاز به تهیه، پردازش داده‌ها و ذخیره نتایج از داده‌ها برای کسب دانش در مورد ماهیت زمین کشاورزی، محتوای مواد مغذی آن، محصولات مناسب و غیره وجود دارد.

در بخش کشاورزی باید تولید مواد غذایی تا ۷۰ درصد افزایش یابد تا جمعیت رو به رشد جهان تغذیه گردد. به گفته محققان کشاورزی راه حل مناسب کشاورزی مبتنی بر داده است. این توانایی نقشه برداری از هر مزرعه در جهان و ارتباط با داده‌های زیادی است. کشاورزان به داده‌ها و خدمات مختلفی در مورد زمین کشاورزی، محصول، شرایط آب و هوایی، در دسترس بودن منابع مالی، امکانات آبیاری و غیره نیاز دارند که می‌تواند به افزایش تولید محصول کمک کند. به عنوان مثال میزان رطوبت خاک در ۵ اینچ زیر خاک در سراسر مزرعه چقدر است؟ میزان رطوبت خاک در سراسر مزرعه چقدر است؟ کدام محصول برای آن مزرعه مناسب تر است؟ و غیره، با استفاده از این رویکرد:

— بازده کشاورزی را بهبود می‌یابد.

— هزینه‌های کشاورزی کاهش پیدا می‌کند (از آنجایی که از کودها و مواد مغذی فقط در جایی که مورد نیاز هستند استفاده می‌شود)

— پایداری کشاورزی تضمین می‌شود.

— سطح مواد مغذی در محصول کشاورزی مشخص می‌گردد.

بنابراین این داده‌ها هستند که نقش حیاتی در دستیابی به اهداف در کشاورزی دارند. به گفته محققان، هزینه بالای جمع‌آوری داده‌ها، کشاورزان را از استفاده از کشاورزی مبتنی بر داده‌ها به‌ویژه کشاورزان خرده‌پا باز می‌دارد. هیچ راهی برای آنها وجود ندارد که خاک خود را آزمایش کنند یا از در دسترس بودن منابع مطلع باشند یا در مورد تقاضای فعلی بازار یا سایر استراتژی‌ها برای افزایش تولید و غیره بدانند، در اینجا به نظر می‌رسد که رایانش ابری راه حل عملی برای این مشکلات باشد.

برنامه‌های بلادرنگ برای استفاده از رایانش ابری وجود دارد که یک اکوسیستم کامل را ایجاد می‌کند، از حسگرها و ابزارهای نظارتی که داده‌های خاک را جمع‌آوری می‌کنند تا تصاویر مزرعه کشاورزی و مشاهدات بازیگران انسانی روی زمین که به‌طور دقیق مخازن داده‌ها را همراه با مختصات موقعیت یابی جهانی خود

تغذیه می‌کنند. به عنوان مثال، سنسورها اکنون می‌توانند محل کشت یونجه را در مزرعه و همچنین میزان رطوبت موجود در آن را تشخیص دهند.

سیستم کشاورزی ابری: از این قسمت سیستم می‌توان برای مشاهده کلیه عملکردهای سیستم و ارائه خدمات مورد نیاز استفاده کرد. این سامانه دارای امکانات خدمات آنلاین خواهد بود که به صورت ۲۴ ساعته برای تمامی کاربران در سراسر کشور در دسترس خواهد بود. برای ارائه این خدمات، سیستم کشاورزی ممکن است خدمات زیر را داشته باشد:

- تقاضا-عرضه: می‌تواند آخرین تصویر از اطلاعات تقاضا و عرضه محصولات کشاورزی در مناطق مختلف کشور را ارائه دهد. این به کشاورزان در انتخاب محصولات کمک می‌کند. همچنین آنها را قادر می‌سازد تا به تجزیه و تحلیل مقایسه‌ای از زنجیره عرضه و تقاضا بروند.

- ارتباطات: این سیستم خدمات را به زبان محلی آنها ارائه خواهد کرد. این سیستم همچنین دارای امکانات صوتی و تصویری برای نمایش کامل اطلاعات خواهد بود.

- دستگاه‌های ارتباطی: خدمات تلفن همراه تقریباً در دسترس است و تقریباً هر خانواده حداقل یکی از آنها را دارد. اگرچه اکثر کشاورزان محلی فناوری اطلاعات و ارتباطات را نمی‌دانند، اما نحوه استفاده از خدمات سیار را می‌دانند. بنابراین، این سیستم شامل خدمات تلفن همراه است و به کشاورزان کمک می‌کند تا اطلاعات بانک داده الکترونیکی را از هر کجا و در هر زمان از طریق تلفن همراه بدانند.

- اشتراک گذاری دانش الکترونیکی: این سیستم همچنین فرصتی برای گفتگوی آنلاین با کارشناسان یا مشاوران و فرصت حضور در برنامه‌های آموزشی آنلاین با استفاده از مراکز خدمات اجتماعی^۱ به عنوان پایگاه‌های اطلاعات محلی را فراهم می‌کند. این سیستم نه تنها حاوی اطلاعات محلی است، بلکه در سراسر جهان نیز وجود دارد زیرا کشاورزی ابری یک رویکرد جهانی فناوری اطلاعات و ارتباطات است. بنابراین، این سیستم اطلاعات جهانی مربوط به کشاورزی را جمع‌آوری و در اختیار کشاورزان محلی قرار می‌دهد.

- انجام تحقیقات: به محققان در سراسر جهان کمک می‌کند تا از داده‌های کشاورزی به طور مستقیم از بانک داده‌های الکترونیکی استفاده کنند و آنها را تجزیه و تحلیل کنند تا به بخش کشاورزی کمک کنند. یافته‌های تحقیق مجدداً در بانک داده‌های الکترونیکی نگهداری می‌شود و در دسترس همه سهامداران آن قرار خواهد گرفت.

بانک اطلاعات الکترونیکی^۲:

این یک بانک داده است و می‌توان از آن برای ذخیره کلیه اطلاعات جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل مربوط به کشاورزی در یک ابر متمرکز استفاده کرد که در هر زمان و مکان در دسترس همه مشتریان قرار خواهد

1-Community Service Centres (CSC)
2- e-Data Bank

- گرفت. دلیل اصلی داشتن بانک داده الکترونیکی، ارائه اطلاعات حیاتی به کشاورزان محلی در تصمیم گیری است. برای انجام این کار، بانک داده های الکترونیکی شامل پایگاه های داده زیر است:
- اطلاعات آب و هوا: می توان از آن برای ذخیره اطلاعات آب و هوای خاص منطقه و همچنین پیش بینی آب و هوا برای مدت زمان مشخص استفاده کرد. این به کشاورزان در تصمیم گیری در مورد مسائل مربوط به انتخاب محصولات کمک خواهد کرد.
 - اطلاعات خاک: اطلاعات خاک نقش بسیار مهمی در تصمیم گیری مربوط به محصول دارد. بنابراین، این اطلاعات در مورد ویژگی های خاک در قسمت های مختلف زمین کشور فراهم می کند. همچنین می تواند ماهیت خاک را در گذشته فراهم کند و به تخمین ماهیت آینده خاک کمک کند.
 - نظارت بر پیشرفت رشد: داده های مربوط به رشد محصول در مناطق مختلف را در یک بازه زمانی منظم نظارت و ذخیره می کند. این در مقایسه منطقه رشد محصول از نظر عاقلانه بسیار مفید خواهد بود و همچنین مقایسه آن با داده های گذشته تصویر واضح تری به ارمغان می آورد.
 - نتایج تجزیه و تحلیل: برای ذخیره سازی نتایج تجزیه و تحلیل داده های جمع آوری شده استفاده می شود. به عنوان مثال با توجه به پیشرفت رشد یک گیاه و سطح رطوبت خاک می تواند نیازهای غذایی آن را آشکار کند.
 - مشاوره تخصصی: به کشاورزان کمک می کند تا از طریق پیشنهادات کارشناسان بر مشکلاتی که اغلب تجربه می کنند غلبه کنند. همچنین می تواند شرایطی برای ارسال مشکلات بدون مراقبت و درخواست راه حل از کارشناسان داشته باشد. همچنین شامل مجموعه ای از سؤالات متداول (پرسش های متداول) و راه حل های آنها می شود تا پاسخ سریع تر به کاربران برسد.
 - تجارت الکترونیکی: اطلاعاتی در مورد در دسترس بودن بازار برای آن محصول خاص و فرصتی برای فروش مستقیم محصول به خرده فروشان ارائه می دهد. در غیر این صورت واسطه هایی ظاهر می شوند که منجر به استثمار قبلی می شود. همچنین تضمین می کند که قیمت محصول باید عالی یا برابر با حداقل قیمت پشتیبانی^۱ باشد.
 - دانش طرح های رفاهی: به کشاورزان کمک می کند تا در مورد طرح های رفاهی موجود که توسط دولت برای کشاورزان ارائه می شود، همراه با محدودیت های واجد شرایط بودن و فرصتی برای اعمال مستقیم آن ها از طریق یک وبسایت آشنا شوند.

کشاورزی دقیق در حال حاضر یک روش کشاورزی متداول است که توسط محققان کشاورزی در سراسر جهان به عنوان آینده کشاورزی شناخته شده است زیرا طیف گسترده ای از مزایا را ارائه می دهد. کشاورزی دقیق به معنای داشتن دانش دقیق در مورد اینکه چه نهاده هایی، کجا و به چه میزان مورد نیاز است، می باشد. برای ایجاد چنین دانشی این امر مستلزم جمع آوری اطلاعات زیادی از منابع مختلف و در نقاط مختلف مزرعه در مورد مواردی مانند مواد غذایی خاک، وجود آفات و علف های هرز، میزان سبزی گیاهان، اطلاعات آب و هوا و غیره است. اطلاعات جمع آوری شده برای ارائه توصیه های کشاورزی نیاز به تجزیه و تحلیل دارد. به عنوان مثال با توجه به مرحله رشد یک گیاه و سطح سبزی آن ممکن است نیازهای غذایی آن را مشخص کند. این اطلاعات همراه با نوع خاکی که گیاه در آن قرار دارد و پیش بینی آب و هوا برای مدت زمان مشخصی می تواند برای تعیین مقدار کود معینی به آن مزرعه استفاده شود. ارائه به موقع این توصیه های زراعی به کشاورزان و اطمینان از اینکه آنها قادر به اعمال این توصیه ها هستند، کلید کشاورزی دقیق است. اگر کشاورزان بتوانند این توصیه ها را به عمل تبدیل کنند، می توانند بسیاری از مشکلات را حل کرده و به پایداری کشاورزی دست یابند. کشاورزان بزرگ از ماشین آلات پیشرفته ای استفاده می کنند که اطلاعات جغرافیایی ارجاع داده شده را در مورد بازده طبیعت خاک و سبزی گیاهان جمع آوری می کند. این ماشین ها اغلب به اینترنت متصل می شوند و اطلاعات را به طور خودکار به شرکت های داده بزرگ ارسال می کنند تا اطلاعات جمع آوری شده را تجزیه و تحلیل کنند و دستورالعمل های کشاورزی را به ماشین هایی که می توانند به طور خودکار آن توصیه ها را در این زمینه اعمال کنند، ارسال می کنند.

کشاورزان متوسط و خرده پا نمی توانند ماشین آلات پیچیده را بخرند، دانش لازم برای کار با قطعات غیر اتوماتیک ماشین ها را ندارند و منابع لازم برای استخدام فردی که بتواند آن را اداره کند، ندارند. با این حال می توان انتظار داشت که مدل ابری راه حل هایی را برای این مشکلاتی که کشاورزان متوسط و کوچک هنگام تلاش برای اجرای کشاورزی دقیق فناوری ها با آن مواجه هستند، ارائه دهد. رایانش ابری همچنین با جمع آوری داده ها، تجزیه و تحلیل آن ها و بازگرداندن نتایج تجزیه و تحلیل به کشاورزان به روشی کاملاً سفارشی و اقتصادی سروکار دارد. حسگرهایی با کارکرد آسان و مقرون به صرفه وجود دارند که سطح رطوبت خاک، محتوای مواد مغذی، سطح شوری و شبکه های قابل حمل را آزمایش می کنند تا داده های جمع آوری شده توسط حسگرهای صحرایی را به یک مکان مرکزی به نام ابر منتقل کنند و داده های جمع آوری شده اکنون می توانند برای ارزیابی وضعیت سلامت خاک و تجزیه و گیاهان به روش اقتصادی تحلیل شوند. نیازی به ساختن نرم افزار، زیرساخت تجزیه و تحلیل داده های جمع آوری شده وجود ندارد. بنابراین رایانش ابری نقش حیاتی در تبدیل کشاورزی دقیق به گزینه ای واقعی برای تولیدکنندگان متوسط و کوچک دارد.

کشاورزان تانزانیا قبلاً تلاش هایی را برای اعمال کشاورزی دیجیتال مبتنی بر ابر انجام داده بودند و موفق شدند نشان دهند که این فناوری ارزش توجه دارد.

همه آنچه در بالا در مورد اینکه چگونه مدل رایانش ابری برای کشاورزان مقیاس کوچک سودمند است گفته شد ممکن است برای هر کسی کمتر کاربردی به نظر برسد. با این حال در حال حاضر اجرا شده است اما در مقیاس کوچک در رسیدن به اهداف خود موفق بوده است. در آفریقا، جایی که کشاورزان در یک محیط دشوار برای رشد محصولات کشاورزی تلاش می کنند آب مهم ترین نیاز برای آبیاری است. ایالتی مانند تانزانیا را تصور کنید که در حال حاضر کمبود آب وجود دارد، کشاورزان مجبورند از این منابع آبی اندک برای آبیاری استفاده کنند. از آنجایی که کشاورزی منبع اصلی درآمدشان چاره ای جز آبیاری ندارند. آنها نمی توانستند در زمین های کشاورزی خود چاه چاهی داشته باشند که این کار را حتی دشوارتر می کرد. اما به طور غیرمنتظره ای یک دستگاه دیجیتالی کوچک که میزان رطوبت موجود در خاک را شناسایی می کند، باعث شد که آنها به جای استفاده از آب در سرتاسر مزرعه، از آن آب به مقدار مناسب در مکان مناسب استفاده کنند که منجر به صرفه جویی در مصرف آب شد. آنها متوجه شدند که استفاده از فناوری در کشاورزی سنتی چقدر سودمند است. تقریباً همه کشاورزان در تانزانیا زمین های خود را توسط افراد کمی که شاغل بودند مورد بازرسی قرار دادند و نتایج در یک ابر بارگذاری می شود که در آن هر کشاورز می تواند جزئیاتی مانند رطوبت زمین کشاورزی، محتوای مواد مغذی و سایر اطلاعات را از طریق تلفن همراه بداند. آنها به لطف اطلاعات موجود در ابر شروع به استفاده از منابع حتی کارآمدتر کردند. کشاورزان حتی به فکر گسترش طرح آبیاری خود افتادند زیرا اکنون از منابع به طور مؤثری بیش از همیشه استفاده می کنند. آنها به بانک روستایی نشان دادند که مستحق دریافت وام هستند و قادر به بازپرداخت آن هستند زیرا اکنون کشاورزی آنها سود می برد. اینگونه بود که فناوری کشاورزی را به نعمت تبدیل کرد.

هوش مصنوعی، اینترنت اشیا همراه با ابر، کشاورزی هوشمند را در ژاپن به ارمغان آورد. رایانش ابری را می توان همراه با هوش مصنوعی، اینترنت اشیا برای هوشمندتر کردن کشاورزی استفاده کرد. به عنوان مثال، نگرانی هایی در مورد پایداری کشاورزی، از جمله کمبود آب پیش بینی شده تا سال ۲۰۳۰ وجود دارد. برای رسیدگی به این موضوع، یک فناوری کشاورزی دیجیتال در ژاپن توسعه یافته است. کشاورزان باتجربه به لطف تجربیات و دانش خود می دانند چگونه از آب و کود به طور موثرتر استفاده کنند. با استفاده از اینترنت اشیا و هوش مصنوعی برای جمع آوری و تجزیه و تحلیل داده ها از شیوه های کشاورزی آنها و ذخیره سازی مجدد این داده ها در یک ابر و در دسترس قرار دادن آن برای هر کشاورز، این فناوری حتی تولیدکنندگان بی تجربه را قادر می سازد تا چنین تکنیک هایی را اجرا کنند. بهره وری کشاورزی را حتی در مناطقی با دسترسی محدود به آب بهبود بخشید.

«آب، کود، تجربه و دانش برای کشاورزی ضروری است. اما کشاورزی که به مقادیر زیادی آب و کود وابسته است، از مشکلات پایداری رنج می برد.

«در سال ۲۰۳۰، پیش بینی می شود که منابع آب ۳۹ درصد کمبود آب مورد نیاز باشد.

«کشاورزان بی تجربه تمایل زیادی به استفاده از آب و کود بیشتر دارند و این منجر به هدر رفتن بیشتر کود به آب های زیرزمینی می شود.

— کاربران با دانش و تجربه می توانند در مورد میزان صحیح آب و کود مورد استفاده قضاوت کنند. انجام این کار به آنها امکان کنترل عملکرد و کیفیت را می دهد. اینجاست که ابر با ارائه این دانش به همه کشاورزان راه حلی ارائه کرد.

— آنها از اینترنت اشیا و هوش مصنوعی برای تبدیل این اطلاعات به داده استفاده کردند تا بتوان از آن عاقلانه تر استفاده کرد. این ما را از کشاورزی بسته به تجربه و شهود به کشاورزی پایدار با داده ها می برد.

— از اینترنت اشیا و هوش مصنوعی برای ارتقاء در لقاح استفاده کرد.

— جمع آوری داده ها از حسگرهای خاک و نور. هوش مصنوعی داده های کولتیواتورهای ماهر را برای تعیین مقدار مناسب آب و کود تجزیه و تحلیل می کند.

— مقدار مورد نیاز برای حفظ خاک در شرایط مناسب را به حداقل رساند.

— با این فناوری، بهره وری کشاورزی در سراسر منطقه به شدت بهبود می یابد.

— این روش کشاورزی دیجیتالی ساده را به روشی ارزان و بسیار کارآمد اجرا کرد.

— ژاپن توسط ایالات متحده آمریکا و چین در معرفی ابر به همراه هوش مصنوعی، اینترنت اشیا در بخش کشاورزی خود برای دستیابی به نتایج عالی دنبال می شود.

همانطور که در بالا توضیح داده شد، می توان ابر را همراه با فناوری هایی مانند هوش مصنوعی، اینترنت اشیا نیز اجرا کرد. اما در مجموع موارد زیر مزایای انحصاری مدل ارائه شده در کشاورزی است.

— جمع آوری داده های زیاد روی حسگرها را تسهیل می کند و در نتیجه کنترل بهتری بر فرآیندهای داخلی و در نتیجه کاهش ریسک های تولید را فراهم می کند.

— می توان اطلاعات مربوط به کشاورزی را در یک مکان متمرکز به نام ابر ذخیره کرد، که در هر زمان و هر مکان بدون تأخیر برای همه مشتریان قابل دسترسی خواهد بود.

— داده های مربوط به مکان، آب و هوا، خاک، آب، کودها، آفت کش ها و غیره را می توان مدیریت کرد و از طریق سیستم های پشتیبانی تصمیم گیری متمرکز نتیجه گیری کرد.

— نتایج تجزیه و تحلیل ذخیره شده در ابر که به کشاورزان در تصمیم گیری مانند انتخاب یک محصول خاص بسته به پیش بینی آب و هوا، میزان رطوبت خاک، تقاضای بازار و غیره کمک می کند،

— ارتباط آسان از طریق دستگاه تلفن همراه.

— نظارت بلادرنگ و راهنمایی سریع در تولیدات کشاورزی

— ارتباط بین کاربران محلی و بین المللی را بسیار سریع تر، آسان تر، ارزان تر و امن تر می کند.

— بهبود بهره وری، سودآوری، پایداری و امنیت.

— تخصیص منابع بر حسب تقاضا بدون محدودیت.

- نگهداری نرم افزار توسط ارائه دهنده ابر.
- کشاورزان قادر به انجام کشاورزی مبتنی بر فناوری هستند و به آنها و محققان انگیزه می دهد تا هر چه بیشتر در کشاورزی مشارکت کنند.
- قابل استفاده برای زنجیره تامین محصولات کشاورزی پیشرفته.

این فناوری کشاورزی را کارآمدتر می کند و کار کشاورزان را آسان می کند. اگر این فناوری به درستی اجرا شود، کشاورزی سود قابل توجهی خواهد داشت. این مدل شکاف اطلاعاتی را در داخل و خارج از کشور پر می کند. در بخش کشاورزی این فناوری می تواند به عنوان یک راه حل توسعه در نظر گرفته شود. اجرای موثر این مدل بخش های دیگر را نیز تشویق می کند، که منجر به سود بهینه حرکت به سمت ابر می شود. استفاده از اینترنت اشیا، هوش مصنوعی همراه با ابر گامی حیاتی در هدایت کشاورزی به سمت کشاورزی دیجیتال خواهد بود. این امر قطعاً تأثیر مثبتی در توسعه کلی اقتصادی کشور خواهد داشت. مهمتر از همه، رایانش ابری یک مفهوم تازه معرفی شده است و اکثر کشورهای در حال توسعه تمایلی به پذیرش و اجرای آن ندارند. بنابراین، برای به دست آوردن پتانسیل کامل آن و داشتن پایگاه اطلاعاتی مستقر برای ملت، نیاز به آگاهی و ارتقای گسترده در میان سهامداران اصلی دارد. این در عوض منجر به یک ارتباط خوب می شود. با استفاده از رابط کاربری موجود در این کار، ما یک سیستم اطلاعات خودکار مبتنی بر ابر را پیشنهاد کرده ایم که کشاورزی را به عنوان یک سرویس از طریق زیرساخت ها و خدمات ابری ارائه می دهد.

ظهور ICT فناوری های اطلاعات و ارتباطات با ارائه خدمات از طریق سیستم های کشاورزی مبتنی بر کامپیوتر، نقش مهمی در بخش کشاورزی ایفا می کند (Singh, 2015). اما این سیستم های کشاورزی به دلیل نداشتن الزامات مهم مانند سرعت پردازش، فضای ذخیره سازی کمتر داده ها، قابلیت اطمینان، در دسترس بودن، مقیاس پذیری و غیره قادر به برآوردن نیازهای نسل امروز نیستند و حتی از منابع مورد استفاده در سیستم های کشاورزی مبتنی بر کامپیوتر به طور کارآمد استفاده نمی شود. برای حل مشکل سیستم های کشاورزی موجود، نیاز به توسعه یک سرویس مبتنی بر ابر وجود دارد که بتواند انواع مختلف داده های مربوط به کشاورزی را بر اساس حوزه های مختلف (محصول، آب و هوا، خاک، آفات، کود، بهره وری، آبیاری، گاو و ...) به راحتی مدیریت کند. تجهیزات از طریق این مراحل: (۱) جمع آوری داده ها از کاربران مختلف از طریق دستگاه های از پیش پیکربندی شده، (۲) طبقه بندی داده های جمع آوری شده به کلاس های مختلف از طریق تجزیه و تحلیل، (۳) ذخیره اطلاعات طبقه بندی شده در مخزن ابر برای استفاده آینده، و (۴) تشخیص خودکار وضعیت کشاورزی مبتنی بر ابر خودکار (Rajkumar et al, 2012).

الکساندروس و همکاران معماری سیستم مدیریت مزرعه را با استفاده از ویژگی های اینترنت که بر رویه کشاورزی و مکانیسم های تبادل اطلاعات بین ذینفعان تمرکز دارد، پیشنهاد کرد. علاوه بر این، این معماری

روشی را برای مدیریت بهتر تنها برخی از وظایف کشاورزان بدون استفاده از مفهوم خودمختار توصیف می کند (Alexandros, 2012).

رانیا و همکاران سیستم ارزیابی شایستگی کشاورزی^۱ را برای مطالعه انواع مختلف زمین برای یافتن زمین مناسب برای انواع مختلف محصولات با تجزیه و تحلیل عوامل ژئومحیطی ارائه کرد. ALSE از قابلیت‌های سیستم اطلاعات جغرافیایی^۲ برای ارزیابی زمین با استفاده از شرایط محیطی محلی از طریق نقشه دیجیتال استفاده کرده و بر اساس این اطلاعات می‌توان تصمیم‌گیری کرد (Ranya, 2013). رایمو و همکاران پیشنهاد سیستم اطلاعات مدیریت مزرعه^۳ برای یافتن الزامات کشاورزی دقیق برای سیستم های اطلاعاتی از طریق رویکرد مبتنی بر وب استفاده می‌شود. نویسندگان تشخیص داد که مدیریت داده های سیستم اطلاعات جهانی یک نیاز کلیدی کشاورزی دقیق است (Raimo, et al, 2010). سورنسن و همکاران FMIS را برای تجزیه و تحلیل نیازهای پویا کشاورزان برای بهبود فرآیندهای تصمیم‌گیری و عملکردهای مربوطه آنها مورد مطالعه قرار داد (Sorensen, et al, 2010).

علاوه بر این، آنها گزارش دادند که شناسایی فرآیند مورد استفاده برای تحلیل اولیه نیازهای کاربر برای طراحی واقعی FMIS الزامی است. ژائو تحلیلی از سیستم‌های اطلاعات کشاورزی مبتنی بر وب ارائه کرد و چالش‌ها و مسائل مختلفی را که هنوز در این سیستم‌ها معلق هستند، شناسایی کرد. به دلیل عدم اتوماسیون در سیستم کشاورزی موجود، سیستم زمان بیشتری می‌برد و رسیدگی به نیازهای پویا کاربر مشکل است که منجر به نارضایتی مشتری می‌شود (Zhao, 2002). سورنسن و همکاران الزامات عملکردی مختلف FMIS را شناسایی کرد و مدل اطلاعاتی بر اساس این الزامات برای اصلاح فرآیندهای تصمیم‌گیری ارائه شده است. آنها تشخیص دادند که پیچیدگی FMIS با افزایش نیازهای عملکردی در حال افزایش است و دریافتند که برای کاهش پیچیدگی نیاز به سیستم خودمختار وجود دارد (Sorensen, et al, 2011). یوگائو و همکاران سیستم پشتیبانی کشاورزی مبتنی بر وب^۴ را پیشنهاد کرد و عملکردها (اطلاعات، کار مشترک و پشتیبانی تصمیم‌گیری) و ویژگی‌های WASS را شناسایی کرد. بر اساس ویژگی‌ها، نویسندگان WASS را به سه زیرسیستم تولید، تحقیق-آموزش و مدیریت تقسیم کردند (Yuegao, et al, 2004).

1- Agriculture Suitability Evaluator(ASE)

2- Geographic Information System (GIS)

3- Farm Management Information System(FMIS)

4-Web-based Agricultural Support System (WASS)

5- GIS based Decision Support System(DSS)

ردی چارچوب DSS سیستم پشتیبانی تصمیم مبتنی بر GIS^۱ را پیشنهاد کرد که در آن DDS فضایی برای مدیریت حوزه آبخیز و مدیریت بهره‌وری محصول در سطح منطقه‌ای و مزرعه طراحی شده است. GIS برای جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل تصاویر گرافیکی برای اتخاذ قوانین و تصمیمات جدید برای مدیریت موثر داده‌ها استفاده می‌شود (Reddy, 1995). شیتالا و همکاران چارچوب مبتنی بر رایانش سیار را برای کشاورزان به نام Agromobile برای کشت و بازاریابی و تجزیه و تحلیل تصاویر محصول ارائه کرد. علاوه بر این، Agromobile برای تشخیص بیماری از طریق پردازش تصویر استفاده می‌شود و همچنین در مورد اینکه چگونه نیازهای پویا کاربر بر عملکرد سیستم تأثیر می‌گذارد، بحث شده است (Shitala, 2013). سئوکیون و همکاران سیستم پیش‌بینی بیماری و نظارت بر دام مبتنی بر ابر (DFLMS) را پیشنهاد کرد که در آن از شبکه‌های حسگر برای جمع‌آوری اطلاعات و مدیریت مجازی استفاده شده است. DFLMS یک رابط موثر برای کاربر فراهم می‌کند اما به دلیل مکانیزم ذخیره‌سازی موقت استفاده شده، قادر به ذخیره و بازیابی داده‌ها در پایگاه‌های داده برای استفاده در آینده نیست (Seokkyun, et al, 2013). رنو و همکاران سیستم پیش‌بینی آب و هوا مبتنی بر ابر را برای جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل داده‌های مربوط به آب و هوا برای شناسایی نیازهای کشاورزی فصول مختلف ارائه کرد (Renaud, et al, 2011).

این سیستم تکثیر داده‌ها را کاهش می‌دهد و تعادل بار را برای مدیریت منابع تضمین می‌کند. سیستم اطلاعات خودکار مبتنی بر ابر با سیستم‌های کشاورزی موجود^۳ پیشنهاد شده است که تمام کارهای تحقیقاتی فوق‌بر حوزه‌های مختلف کشاورزی با پارامترهای QoS مختلف متمرکز شده‌اند. هیچ یک از سیستم‌های کشاورزی موجود، مدیریت منابع را در نظر نمی‌گیرد. به دلیل عدم اتوماسیون مدیریت منابع، خدمات ناکارآمد می‌شوند که منجر به نارضایتی مشتری می‌شود. سیستم پیشنهادی یک سیستم اطلاعات خودکار مبتنی بر ابر مبتنی بر QoS است و حوزه‌های مختلف کشاورزی را در نظر می‌گیرد و منابع را به طور خودکار تخصیص و مدیریت می‌کند که در سایر سیستم‌های کشاورزی موجود در نظر گرفته نمی‌شود.

سیستم‌های کشاورزی موجود به دلیل از دست دادن الزامات مهم مانند سرعت پردازش، فضای ذخیره‌سازی کمتر داده‌ها، قابلیت اطمینان، در دسترس بودن، مقیاس‌پذیری و غیره قادر به برآوردن نیازهای نسل امروز نیستند و حتی منابع مورد استفاده در سیستم‌های کشاورزی مبتنی بر رایانه به‌طور کارآمد مورد استفاده قرار نمی‌گیرند. برای حل مشکل سیستم‌های کشاورزی موجود، نیاز به توسعه یک سیستم اطلاعات خودکار مبتنی بر ابر است که کشاورزی به عنوان یک سرویس (AaaS) را ارائه می‌دهد. در این بخش، معماری

سیستم اطلاعات خودکار مبتنی بر ابر مبتنی بر QoS را برای سرویس کشاورزی به نام Agri-Info ارائه می‌کنیم که انواع مختلفی از داده‌های مرتبط با کشاورزی را بر اساس حوزه‌های مختلف مدیریت می‌کند. معماری Agri-Info در شکل ۴۰ نشان داده شده است. اهداف اصلی این تکنیک پیشنهادی عبارتند از: (۱) به دست آوردن اطلاعات از کاربران مختلف، (۲) تجزیه و تحلیل اطلاعات با ایجاد کلاس‌های مختلف بر اساس اطلاعات دریافتی، (۳) ذخیره سازی اطلاعات طبقه بندی شده در مخزن ابری برای استفاده در آینده، (۴) پاسخگویی خودکار به پرسش‌های کاربر بر اساس اطلاعات ذخیره شده در مخزن و (۵) تخصیص منبع به طور خودکار بر اساس نیازهای QoS درخواست فعلی. پارامترهای QoS باید قبل از تخصیص منابع شناسایی شوند. Agri-Info مکانیزم کلیدی است که تضمین می‌کند مدیر منبع می‌تواند حجم زیادی از درخواست‌ها را ارائه کند و به صورت پویا منابع را بر اساس نیازهای QoS شناسایی شده توسط مدیر QoS مدیریت می‌کند (Jayavardhana, 2013). معماری Agri-Info شامل دو زیرسیستم زیر است: (۱) کاربر و (۲) ابر. کاربر زیرسیستم ابر زیرسیستم کشاورزی کارشناس کشاورزی افسر کشاورز منبع منابع SaaS PaaS IaaS

زیر سیستم کاربر

این زیرسیستم یک رابط کاربری فراهم می‌کند که در آن انواع مختلفی از کاربران با Agri-Info در تعامل هستند تا اطلاعات مفیدی را در مورد کشاورزی بر اساس دامنه‌های مختلف ارائه و به دست آورند. ما نه نوع اطلاعات در حوزه‌های مختلف کشاورزی را در نظر گرفته ایم: محصول، آب و هوا، خاک، آفت، کود، بهره‌وری، آبیاری، گاو و تجهیزات. کاربران اساساً در سه دسته طبقه بندی می‌شوند: الف) کارشناس کشاورزی، (۲) افسر کشاورزی و (۳) کشاورز. کارشناس کشاورزی دانش حرفه‌ای را با پاسخ به سوالات کاربران به اشتراک می‌گذارد و پایگاه داده AaaS را بر اساس آخرین تحقیقات انجام شده در زمینه کشاورزی با توجه به دامنه خود به روز می‌کند. افسران کشاورزی مقامات دولتی هستند که آخرین اطلاعات را در مورد سیاست‌ها، طرح‌ها و قوانین جدید کشاورزی که توسط دولت تصویب شده است را ارائه می‌دهند. کشاورز یکی از نهادهای مهم Agri-Info است که می‌تواند با پرسیدن سؤالات خود و دریافت پاسخ خودکار پس از تجزیه و تحلیل، حداکثر استفاده را ببرد. نمودار مورد استفاده نشان داده شده در شکل ۲، عملکردهای مهمی را که کاربر می‌تواند با Agri-Info انجام دهد، توصیف می‌کند.

شکل ۲: نمودار موردی استفاده از Agri-Info

نمودار مورد استفاده، تعامل کاربران (کارشناس کشاورزی، افسر کشاورزی و کشاورز) با Agri-Info را توصیف می کند. نمودار توالی همکاری اشیاء بر اساس یک توالی زمانی نشان می دهد که چگونه اشیاء با دیگران در یک سناریوی خاص از Use Case تعامل دارند. شکل ۳ نمودار توالی تعامل کاربر در Agri-Info را نشان می دهد. در مرحله اول، ثبت نام موفق کاربر نشان داده شده است. پس از انجام وظیفه احراز هویت و مجوز کاربر، صفحه اصلی کاربر نمایش داده می شود. کاربر می تواند پرس و جو خود را در رابطه با اطلاعات کشاورزی مورد نیاز از هر یک از دامنه ها بنویسد و سپس سیستم پس از تجزیه و تحلیل درخواست کاربر به صورت خودکار اطلاعات مورد نیاز را ارائه می دهد. تمامی درخواست ها بر اساس اطلاعات درخواستی کاربر تجزیه و تحلیل می شوند و پایگاه داده به روز می شوند.

کاربران می توانند داده های مربوط به دامنه خود را کنترل کنند و بدون مراجعه به مرکز کشاورزی پاسخ خود را دریافت کنند. حوزه های مختلف کشاورزی را با Agri-Info ادغام می کند. Agri-Info برای استفاده از این سیستم نیازی به تخصص فنی ندارد. اطلاعات یا درخواست های دریافت شده از کاربر (ها) برای به روزرسانی به مخزن ابری ارسال می شود و پاسخ از طریق اینترنت به کاربر خاصی در دستگاه های از پیش پیکربندی شده (تبلت، تلفن همراه، لپ تاپ و غیره) ارسال می شود.

زیرسیستم ابر

این زیرسیستم شامل پلتفرمی است که در آن وب سرویس کشاورزی بر روی یک ابر میزبانی می شود. خدمات وب کشاورزی اجازه می دهد اطلاعات کشاورزی ارائه شده توسط کاربران (کارشناس کشاورزی، افسر کشاورزی و کشاورز) مختلف حوزه های کشاورزی: محصول، آب و هوا، خاک، آفات، کود، بهره وری، آبیاری، گاو و تجهیزات پردازش شود. جزئیات در مخزن ابری در کلاس های مختلف برای دامنه های مختلف با شماره شناسایی منحصر به فرد ذخیره می شوند. اطلاعات به طور مداوم توسط Agri-Info نظارت، تجزیه و تحلیل و پردازش می شود. فرآیند تحلیل شامل فرآیندهای فرعی مختلفی است:

انتخاب، پیش پردازش داده، تبدیل، طبقه بندی و تفسیر. کلاس های مختلف برای هر دامنه و کلاس های فرعی برای طبقه بندی بیشتر اطلاعات طراحی شده است. در مخزن ذخیره سازی، داده های کاربر بر اساس کلاس های از پیش تعریف شده مختلف هر دامنه طبقه بندی می شود. این اطلاعات توسط کارشناسان و افسران کشاورزی برای تایید نهایی از طریق دستگاه های از پیش تنظیم شده به بخش کشاورزی ارسال می شود. علاوه بر این، تعدادی از کاربران می توانند از خدمات وب کشاورزی مبتنی بر ابر استفاده کنند، بنابراین مدیر QoS و مدیر منابع خودکار در ابر ادغام می شود.

مدیر QoS نیازمندی های QoS را بر اساس تعداد و نوع درخواست های کاربر شناسایی می کند. بر اساس QoS

نیازها، مدیر منابع خودمختار نیازمندی های منابع را شناسایی کرده و منابع را در آن تخصیص و اجرا می کند

سطح زیرساخت مانیتور عملکرد برای بررسی عملکرد سیستم و نگهداری خودکار آن استفاده می شود. اگر سیستم قادر به رسیدگی خودکار به درخواست نخواهد بود سپس سیستم هشدار ایجاد می کند. وب سرویس کشاورزی مبتنی بر ابر بستری برای کاربر فراهم می کند که در آن کاربر می تواند به خدمات کشاورزی دسترسی داشته باشد. جنبه های عملکردی Agri-Info در شکل ۴ نشان داده شده است. عملکردهای مختلف ارائه شده توسط Agri-Info شناسایی شده است. اولاً، وب سرویس کشاورزی به کاربر اجازه می دهد تا پروفایلی برای تعامل با Agri-Info ایجاد کند.

پس از ایجاد پروفایل، کاربر موظف است مشخصات شخصی خود را به همراه مشخصات دامنه اطلاعاتی ارائه دهد. Agri-Info اطلاعات را برای بررسی کامل بودن یا نبودن داده ها برای پردازش بیشتر با انجام بررسی های مختلف تجزیه و تحلیل می کند. داده ها بیشتر پردازش می شود و افزونگی داده ها حذف می شود و داده ها برای انتخاب دامنه ای که داده ها به آن تعلق دارند استفاده می شود. اطلاعات به ترتیب با شماره شناسایی منحصر به فرد طبقه بندی می شوند. این اطلاعات بیشتر به کارشناسان کشاورزی و افسران کشاورزی برای تأیید نهایی از طریق دستگاه های از پیش تنظیم شده ارسال می شود. پس از تأیید موفقیت آمیز اطلاعات، در پایگاه داده AaaS ذخیره می شود. اگر کاربر بخواهد پاسخ درخواست خود را بداند، سیستم به طور خودکار درخواست کاربر را تشخیص داده و پاسخ را برای آن کاربر ارسال می کند.

مدیریت به موقع و مناسب اهداف اصلی توسعه یک سرویس وب کشاورزی الکترونیکی مبتنی بر ابر عبارتند از:

- ارائه پیشنهادات به درخواست های کاربران از حوزه های مختلف کشاورزی.
- ارائه اطلاعات دقیق به کاربران و صرفه جویی در وقت کاربران.
- چندین کشاورز می توانند با یکدیگر ارتباط برقرار کرده و مشکلات خود و هرگونه پرس و جو در مورد هر حوزه ای را مطرح کنند.

اگرچه رایانش ابری در حال انتخاب بازار جهانی است و تقریباً تمام بخش های اصلی را پوشش می دهد، اما در بخش کشاورزی کار خاصی انجام نشده است. کشورهای کمی مانند چین، ژاپن، برخی از مناطق آفریقا، ایالات متحده و غیره

در گذشته اخیر اجرای رایانش ابری را در بخش کشاورزی آغاز کرده اند، اما هنوز در حالت غیرفعال است. آی تی

به عنوان یک تغییر جدید در کشورهای در حال توسعه تلقی می شود. مطالعه انجام شده توسط BSA آمادگی تعداد کمی از کشورهای آسیایی در اتخاذ رایانش ابری در بخش کشاورزی را نشان می دهد. ژاپن به

عنوان کشور پیشرو در این مطالعه قرار گرفت. یک عامل تشویق کننده و یک یافته کلیدی در این مطالعه این است که اقتصاد نقش حیاتی در شرایط آمادگی اجرای رایانش ابری در هر بخش ایفا نمی کند.

E-Data Bank: یک بانک داده مرکزی است و می توان از آن برای ذخیره کلیه امور مربوط به کشاورزی استفاده کرد. اطلاعات در یک ابر متمرکز، که در هر زمان و هر مکان در دسترس همه کاربران خواهد بود. مفهوم اصلی پشت داشتن یک بانک داده الکترونیکی، انتشار اطلاعات حیاتی به کشاورزان محلی در تصمیم گیری برای انجام این کار است. بانک اطلاعات الکترونیکی شامل پایگاه های داده زیر است:

- اطلاعات مربوط به محصول: اطلاعات مربوط به تمام محصولات کشت شده در گذشته نزدیک را جمع آوری می کند که در مناطق مختلف به کشاورزان محلی مناطق مختلف کشور در تصمیم گیری مرتبط با محصول کمک خواهد کرد.
- اطلاعات آب و هوا: اطلاعات آب و هوای خاص منطقه و همچنین اطلاعات آب و هوا را ذخیره می کند. پیش بینی آب و هوا برای مدت زمان مشخص به نفع کشاورزان در تصمیم گیری مربوط به انتخاب محصولات زراعی خواهد بود.
- اطلاعات خاک: اطلاعات خاک نیز نقش حیاتی در تصمیم گیری مربوط به تولید محصول دارد. بنابراین، این بخش اطلاعاتی در مورد ماهیت خاک قسمت های مختلف ارائه می دهد. همچنین می تواند روند خاک را در گذشته فراهم کند و به پیش بینی روند آینده خاک کمک کند.
- نظارت بر پیشرفت رشد محصول: داده های مربوط به رشد محصول را در مناطق مختلف نظارت و ضبط می کند.

این داده ها در یک فاصله زمانی منظم امکان مقایسه آن با داده های گذشته و ارائه تصویر واضح تری به ارمغان می آورد.

- اطلاعات کشاورزان: داده های مربوط به کشاورزان منطقه را جمع آوری می کند تا بر روی آن نظارت و مطالعه کند.

مشارکت کشاورزان محلی در بخش کشاورزی به سیاستگذاران در طراحی سیاست های کشاورزی کمک خواهد کرد.

تا سیاست گذاران بتوانند در مورد تشویق و ترویج کشاورزی تصمیم گیری کنند. این ممکن است به غلبه بر مشکلاتی مانند بیکاری و مهاجرت روستایی کمک کند.

- مشاوره تخصصی: راه حل هایی برای مشکلات رایج کشاورزان ارائه می دهد. همچنین می تواند شرایطی برای ارسال راه حل های کارشناسان به مشکلات فراهم کند. همچنین مجموعه ای از سوالات متداول و پاسخ های آنها برای اینکه پاسخ سریعتر به کشاورزان برسد خواهد داشت.

در سال های اخیر، فن آوری های جدید اطلاعات و ارتباطات در هر بخش که اساساً بر بخش کشاورزی متمرکز است، اجرا می شود که در آن حوزه کاربردی جدید رایانش ابری است. رایانش ابری به کاربران اجازه می

دهد تا از خدماتی مانند رایانش بلادرنگ، دسترسی به داده ها و ذخیره سازی بدون نیاز به دانستن مکان فیزیکی و پیکربندی سیستمی که خدمات را ارائه می دهد، استفاده کنند.

کشورهای در حال توسعه مبتنی بر کشاورزی می توانند با استفاده از کاربردهای فناوری اطلاعات و ارتباطات در بخش کشاورزی، شرایط اقتصادی را بهبود بخشند. یکی از راه های ممکن که می توان از طریق آن به این امر دست یافت، اجرای موفقیت آمیز ابزار جدید پردازش ابری فناوری اطلاعات و ارتباطات است.

رایانش ابری: ذخیره و ایمن کردن حجم عظیمی از داده ها که فقط توسط کاربران مجاز قابل دسترسی است، با داشتن توانایی استفاده از برنامه های کاربردی در اینترنت که داده ها را در حین ارائه یک سرویس ذخیره و محافظت می کنند. در خدمات وب برای ادغام عکس ها، نقشه ها و اطلاعات سیستم موقعیت یابی جهانی برای ایجاد ترکیبی در مرورگرهای وب مشتریان استفاده می شود.

انواع ابرها:

ابر عمومی

ابر عمومی اصطلاحاً ابر رایج هستند. ابرهای عمومی متعلق به ارائه دهنده ابر هستند و اداره می شوند. در این، منابع ارائه شده توسط یک ارائه دهنده ابر توسط سازمان های مختلف از طریق اینترنت عمومی در مدل (PAYG) استفاده می شود. مثلاً شرکت Infosys خدمات ابر عمومی را ارائه می دهد که فقط توسط افراد خارجی استفاده می شود. بنابراین، این افراد می توانند به برنامه و نرم افزار خود دسترسی داشته باشند و همچنین داده ها را در مدل pyag ذخیره کنند.

ابر خصوصی

ابرهای خصوصی منحصرراً برای یک شرکت ساخته می شوند. زیرساخت ابری متعلق به یک سازمان و نگهداری می شود. هدف آن ها رفع نگرانی ها در مورد امنیت داده ها و ارائه کنترل بیشتر است که معمولاً در ابر عمومی وجود ندارد.

مثلاً شرکت نرم افزار BMC در پونا از ابر خصوصی استفاده می کند. آنها فقط روی کارهایی که به موقع انجام می شوند یا نه تمرکز می کنند، نه بر روی ساعات کاری. بنابراین، کارکنان شرکت BMC کار خود را با نشستن در خانه انجام می دهند و کل کار آن را در ابر خصوصی ذخیره می کند. و این داده ها می تواند توسط مدیر پروژه در هر زمان و هر کجا قابل دسترسی باشد. یک شخص خارجی به آن دسترسی ندارد، بنابراین امن است و سپس عمومی است.

ابر ترکیبی

موسسه ملی استاندارد و فناوری (NIST) ابر هیبریدی را به عنوان «ترکیبی از ابر عمومی و خصوصی» تعریف می‌کند. آنها می‌توانند به ارائه مقیاس بر اساس تقاضا و ارائه شده از خارج کمک کنند. عمدتاً از ابر ترکیبی برای مدیریت حجم کاری غیرمنتظره استفاده می‌شود. ابرهای ترکیبی پیچیدگی نحوه توزیع برنامه ها را در هر دو ابر عمومی و خصوصی معرفی می‌کند.

مزایای رایانش ابری

کاهش هزینه:

مدل صورتحساب پرداخت بر اساس استفاده است. زیرساخت خریداری نمی‌شود، بنابراین تعمیر و نگهداری کاهش می‌یابد. هزینه های اولیه و هزینه های تکراری بسیار کمتر از رایانش سنتی است. افزایش فضای ذخیره سازی:

امروزه ذخیره و نگهداری حجم زیادی از داده ها یک واقعیت است. حجم کار ناگهانی نیز با استفاده از رایانش ابری به طور موثر و کارآمد مدیریت می‌شود. به حداقل رساندن ریسک زیرساخت:

رایانش ابری با فعال کردن «رایانش موجی» خطر زیرساخت را به حداقل می‌رساند، جایی که یک مرکز داده سازمانی قادر به مدیریت حجم کار و منابع می‌تواند بهتر با نیازهای فوری و با هزینه کمتر مطابقت داشته باشد.

افزایش سرعت نوآوری:

این به شرکت های کوچک اجازه می‌دهد تا به طور مؤثرتری با سازمان های سنتی که مراکز داده سازمانی آنها طولانی تر باشد، رقابت کنند. افزایش رقابت به افزایش سرعت نوآوری کمک می‌کند. کل صنعت در خدمت بهره مندی از سرعت افزایش یافته نوآوری است که رایانش ابری ترویج می‌کند. انعطاف پذیری:

این یک مزیت بسیار مهم است. شرکت‌ها باید با سرعت بیشتری با شرایط کسب‌وکار در حال تغییر و سرعت تحویل سازگار شوند. رایانش ابری برنامه‌ها را خیلی سریع به بازار می‌آورد، برای استقرار.

چالش های رایانش ابری

حفاظت از داده ها:

شرکت ها نیاز به تضمین امنیت داده های تجاری از سوی فروشندگان دارند. آنها از دست دادن داده ها در مقابل رقابت مصرف کنندگان می‌ترسند. در مدل‌های موجود، فایروال‌ها در مراکز داده (متعلق به شرکت‌ها)

از اطلاعات حساس محافظت می‌کنند. در مدل ابری، ارائه‌دهندگان خدمات مسئول حفظ امنیت داده‌ها هستند و شرکت‌ها باید به آنها تکیه کنند.

بازیابی اطلاعات و در دسترس بودن:

- خوشه بندی مناسب و شکست

- تکرار داده ها

- نظارت بر سیستم (نظارت تراکنش ها، نظارت بر گزارش ها و موارد دیگر)

- تعمیر و نگهداری

- بازیابی بلایا

- مدیریت ظرفیت و عملکرد

قابلیت های مدیریتی:

- به دلیل چندین ارائه دهنده ابر، مدیریت پلتفرم و زیرساخت هنوز خیلی توسعه نیافته است. برای مثال، ویژگی‌هایی مانند «مقیاس‌سازی خودکار» یک نیاز حیاتی برای بسیاری از شرکت‌ها است. پتانسیل بسیار زیادی برای بهبود ویژگی های تعادل بار ارائه شده امروزه وجود دارد.

- محدودیت های نظارتی و انطباق:

در برخی از کشورهای اروپایی، مقررات دولتی اجازه نمی دهد اطلاعات شخصی مشتری و سایر اطلاعات به صورت فیزیکی در خارج از ایالت یا کشور قرار گیرد.

برای برآوردن چنین الزاماتی، ارائه دهندگان ابر باید یک مرکز داده یا یک ذخیره سازی در داخل کشور با مقررات راه اندازی کنند. داشتن چنین زیرساختی ممکن است همیشه امکان پذیر نباشد و یک چالش بزرگ برای ارائه دهندگان ابر است.

در حال حاضر رایانش ابری مفهومی جدید است که به ندرت در بخش کشاورزی استفاده می شود. اما می توان آن را در بخش کشاورزی اجرا کرد. کاربردهای فناوری رایانش ابری در کشاورزی می تواند این مشکل را حل کند:

نوسازی کشاورزی: نوسازی کشاورزی شامل سه جنبه است:

آ. به طور گسترده از تجهیزات مدرن تولید کشاورزی، ماشین آلات کشاورزی استفاده کنید.

ب از تکنولوژی مدرن کاشت و اصلاح کشاورزی استفاده کنید.

ج از اشکال مدرن تولید و روش های مدیریت استفاده کنید.

اطلاعات کشاورزی: واردات فناوری های رایانش ابری به صنعت کشاورزی، ایجاد پلت فرم خدمات شبکه اطلاعات، سطح اطلاعات کشاورزی یک ارتقاء کیفی خواهد بود.

استفاده بهینه از منابع کشاورزی: مدیریت تولیدات کشاورزی منجر به استفاده کم از منابع کشاورزی می شود. با این حال، رایانش ابری می تواند امکانات تولید، تجهیزات فنی، خدمات اطلاعاتی و سایر منابع را به طور موثر یکپارچه کند.

ترویج گردش محصولات کشاورزی: تولیدکنندگان کشاورزی که با مشکل فروش محصولات کشاورزی مواجه هستند. رایانش ابری یک پل ارتباطی بین کشاورزان و مصرف کنندگان ایجاد می کند. تولید محصولات قابل فروش نه تنها برای کشاورزان سودمند است، بلکه درک ارزش افزوده محصولات کشاورزی نیز مفید است.

کاربردهای رایانش ابری در کشاورزی

- یکپارچگی و اشتراک گذاری بالای اطلاعات کشاورزی
رایانش ابری مکانیزم مدیریتی جدیدی را ارائه می دهد که می تواند منابع اطلاعاتی را در مناطق و بخش های مختلف ادغام کند، فضای اشتراک اطلاعات ایجاد کند و زیرساخت به اشتراک بگذارد.
در ابر منابع اطلاعات کشاورزی^۱ کاربران می توانند اطلاعات کشاورزی را از طریق انواع پایانه ها و نه فقط رایانه دریافت کنند، که اشتراک گذاری اطلاعات را به میزان قابل توجهی ارتقا می دهد.
- نظارت و راهنمایی در زمان واقعی در تولید محصولات کشاورزی
در حال حاضر، فناوری رایانش ابری در حال حاضر به نظارت بصری در زمان واقعی رشد محصول دست می یابد، نه تنها می تواند به سرعت اطلاعات سطح را دریافت کند، بلکه می تواند محتوای آب و کود در خاک را نیز تشخیص دهد.

- ساخت و بهبود زنجیره تامین محصولات کشاورزی
پلت فرم ابری تبادل اطلاعات و ارتباط بین کشاورزان و شرکت های کشاورزی را تسهیل می کند، اهمیت بسیار مهمی برای ساخت و بهبود زنجیره تامین محصولات کشاورزی، بهبود فروش محصولات کشاورزی و افزایش سود کشاورزان دارد.

- پیگیری و نظارت بر کیفیت محصولات کشاورزی
در بستر رایانش ابری، دامپروری می تواند از فناوری تصویربرداری کامپیوتری پیشرفته برای ارزیابی استفاده کند.

۱. گوشت حیوانات،

۲. انتخاب و کشت انواع،

۳. پایگاه داده و مدل تقاضای تغذیه دام را ایجاد کنید و تعدادی از شاخص های نیازهای تغذیه ای حیوانات را برآورده کنید و حداکثر تولید دام و طیور را مجاز کنید.

چالش های فعلی در کشاورزی

- دانش ضعیف در مورد پیش بینی آب و هوا، آفات و بیماری ها.
 - زیرساخت ضعیف ICT و بی سوادی ICT.
 - در دسترس نبودن محتوای به موقع و مرتبط.
 - عدم آگاهی کشاورزان از مزایای فناوری اطلاعات و ارتباطات در کشاورزی.
 - عدم دسترسی خاص به کیوسک های اطلاعات کشاورزی/ مراکز دانش در سطح عمومی.
- نقش رایانش ابری در حل این چالش ها
- با استفاده از برنامه های ابری کشاورزان هیچ نگرانی در مورد سرمایه گذاری سخت افزاری و نرم افزاری و همچنین دانش فنی مورد نیاز برای یادگیری آنها ندارند.
 - کشاورزان درخواست سرویس ابری خاص را با استفاده از یک دستگاه کاربر پسند ارسال می کنند و ارائه دهنده خدمات ابری درخواست را به صورت پویا تجزیه و تحلیل و رسیدگی می کند.
 - و در نهایت نتایج به مشتری بازگردانده می شود. آنها می توانند بیشترین بهره را از تکنیک های به روز کشاورزی و تکثیر، دانش کنترل آفات ببرند و همچنین می تواند کل فرآیند را از تولید، توزیع تا مصرف ردیابی کند.
 - آن ها همچنین می توانند مجموعه اطلاعات سیستماتیک مانند عرضه را ارائه دهند مدیریت زنجیره ای، پیش بینی بازار و تصمیم گیری تجاری اطلاعات.
- در آفریقای جنوبی، کشاورزان از یک سیستم تجارت مبتنی بر ابر استفاده می کنند که اطلاعات مربوط به برنامه های کاشت، وضعیت محصول، زمان برداشت و قیمت بازار از طریق تلفن همراه را منتشر می کند. در ژاپن، فوجیتسو، یک شرکت پیشرو در خدمات ابری، SaaSbased را ارائه می دهد که به عنوان راه حلی برای مدیریت تولیدات کشاورزی طراحی شده است.
- این خدمات به کشاورزان اجازه می دهد تا کل فرآیند تولید محصولات کشاورزی را تجسم کنند. در حالی که مدیریت را قادر می سازد تا از طریق استفاده از داده های جامع به رشد درآمد منجر شود.
- در ایالات متحده، وزارت کشاورزی ایالات متحده ایمیل و برنامه های کاربردی بهره وری خود را به ابر به منظور تجمیع محیط های پیام رسانی متفاوت بر روی یک پلت فرم واحد و یکپارچه، که هزینه ها را کاهش می دهد، بهره وری نیروی کار را افزایش می دهد و ارتباطات و همکاری بهبود می بخشد.
- رایانش ابری روشی را که مردم برای به دست آوردن اطلاعات محصولات کشاورزی استفاده می کنند تغییر خواهد داد. زیرساخت رایانش ابری در آینده تبدیل به اساس زندگی مردم می شود. در حال حاضر، مردم از

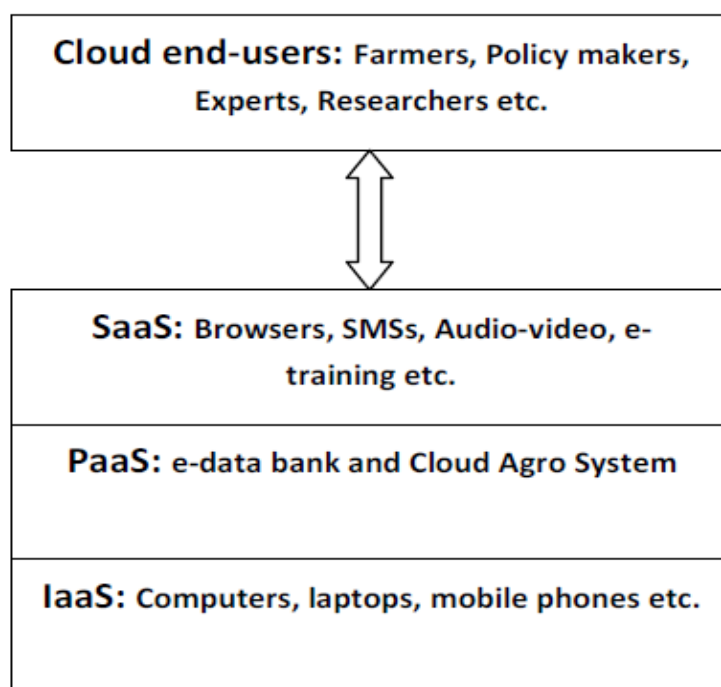
داده های خود و نرم افزارهای کاربردی مرتبط استفاده می کردند، اما در عصر رایانش ابری، کاربران فقط باید یک کامپیوتر داشته باشند که بتواند به اینترنت و یک مرورگر دسترسی داشته باشد، آنها می توانند از سرگرمی بی پایانی که توسط رایانش ابری به ارمغان می آورد لذت ببرند. هرگز نباید نگران ویروس نرم افزار، آخرین نسخه نرم افزار و غیره بود.

رایانش ابری از دسترسی کشاورزان به خدمات کاربردی در هر زمان و هر جا پشتیبانی می کند. کشاورزان فقط نیاز دارند یک لپ تاپ یا یک تلفن همراه داشته باشند و آنها می توانند به آنچه می خواهند برسند. رایانش ابری مزایایی را برای سازمان ها و افراد ارائه می دهد. حفظ حریم خصوصی و نگرانی های امنیتی و نحوه محافظت از اطلاعات کاربران به بهترین شکل ممکن نیز اهمیت دارد. برای رفع نیازها رایانش ابری یک مفهوم تازه معرفی شده و بیشتر در حال توسعه است که ملت ها حاضر به پذیرش و اجرای آن نیستند. «ابر رایانش ممکن است مزایای اینترنت را ۱۰ برابر کند، اما همچنین ممکن است با چالش های ۱۰ برابری روبرو شود.

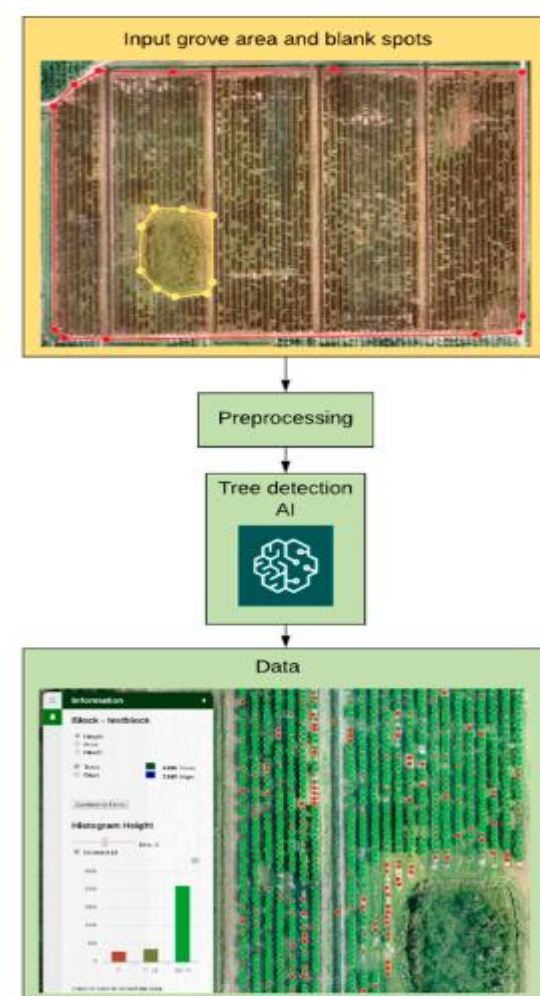
ظهور IOT و ICT (فناوری های اطلاعات و ارتباطات) نقش مهمی در ارائه خدمات از طریق سیستم های کشاورزی مبتنی بر کامپیوتر در بخش کشاورزی ایفا می کند (Rupnik, 2019 ; Yan, 2019). اما این سیستم های کشاورزی قادر به تحقق نیستند

نیازهای نسل امروز به دلیل عدم وجود الزامات مهم مانند سرعت پردازش، فضای ذخیره سازی کمتر داده ها، استفاده از شبکه و تأخیر و حتی منابع مورد استفاده در سیستم های کشاورزی مبتنی بر رایانه استفاده برآورده نمی شود (Alejandro, 2019 ; Yiannis, 2016 ; Zamora, 2019 ; Jinbo, 2018).

برای حل مشکل سیستم های کشاورزی موجود، نیاز به توسعه یک سرویس مبتنی بر ابر وجود دارد که به راحتی می تواند انواع مختلف داده های مربوط به کشاورزی را بر اساس حوزه های مختلف (محصول، آب و هوا، خاک، آفت، کود، بهره وری، آبیاری، گاو و تجهیزات) از طریق این مراحل: (۱) جمع آوری داده ها از کاربران مختلف از طریق دستگاه های اینترنت اشیا از پیش پیکربندی شده، (۲) داده های جمع آوری شده را به شیوه ای کارآمد تجزیه و تحلیل می کند، (۳) اطلاعات طبقه بندی شده را در مخزن ابر برای استفاده در آینده ذخیره می کند. و (۴) تشخیص خودکار وضعیت کشاورزی با استفاده از مفاهیمی مانند منطق فازی (Singh, 2019).



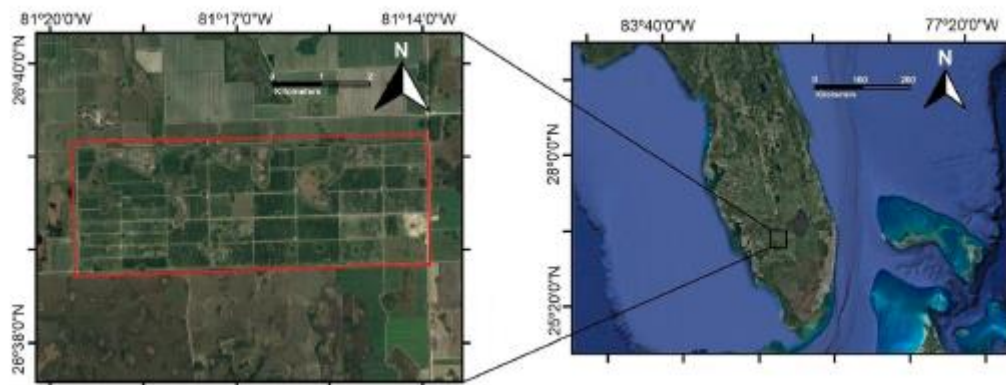
شکل ۳۶. ساختار پایه رایانش ابری



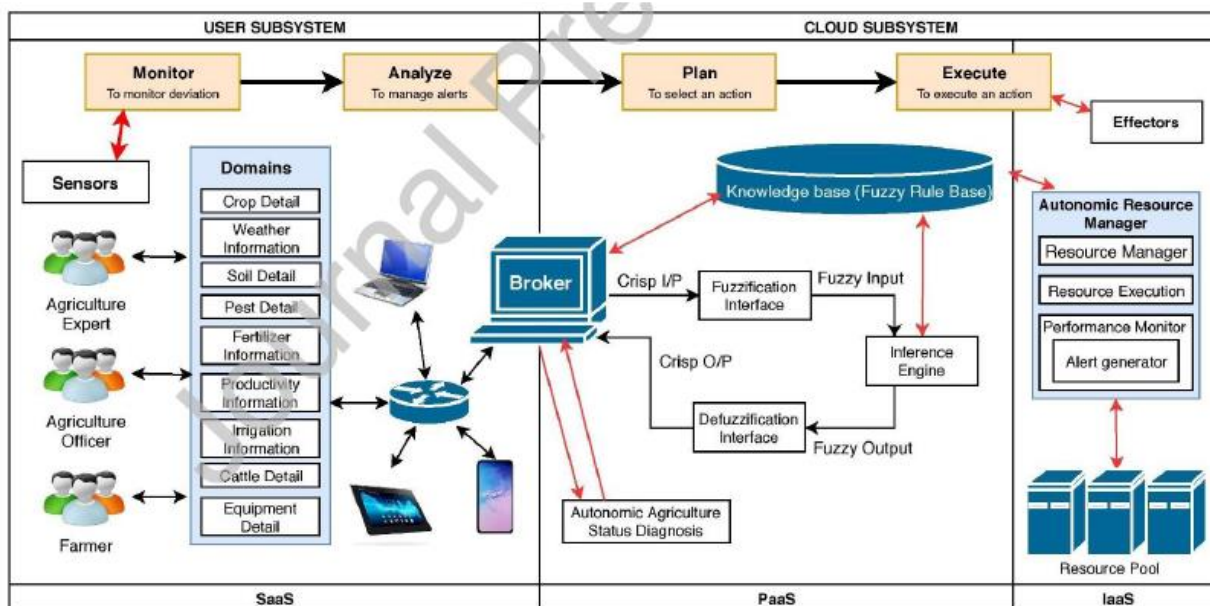
شکل ۳۷. گردش کار الگوریتمی که مرحله ورودی کتابچه راهنمای کاربر، رنگ را نشان می دهد مرحله پیش پردازش کالبراسیون، الگوریتم تشخیص درخت و تولید از داده های نهایی (نقاط نشان دهنده گیاهان است؛ در این نقشه سه نقطه رنگی وجود دارد سه دسته ارتفاع درخت).



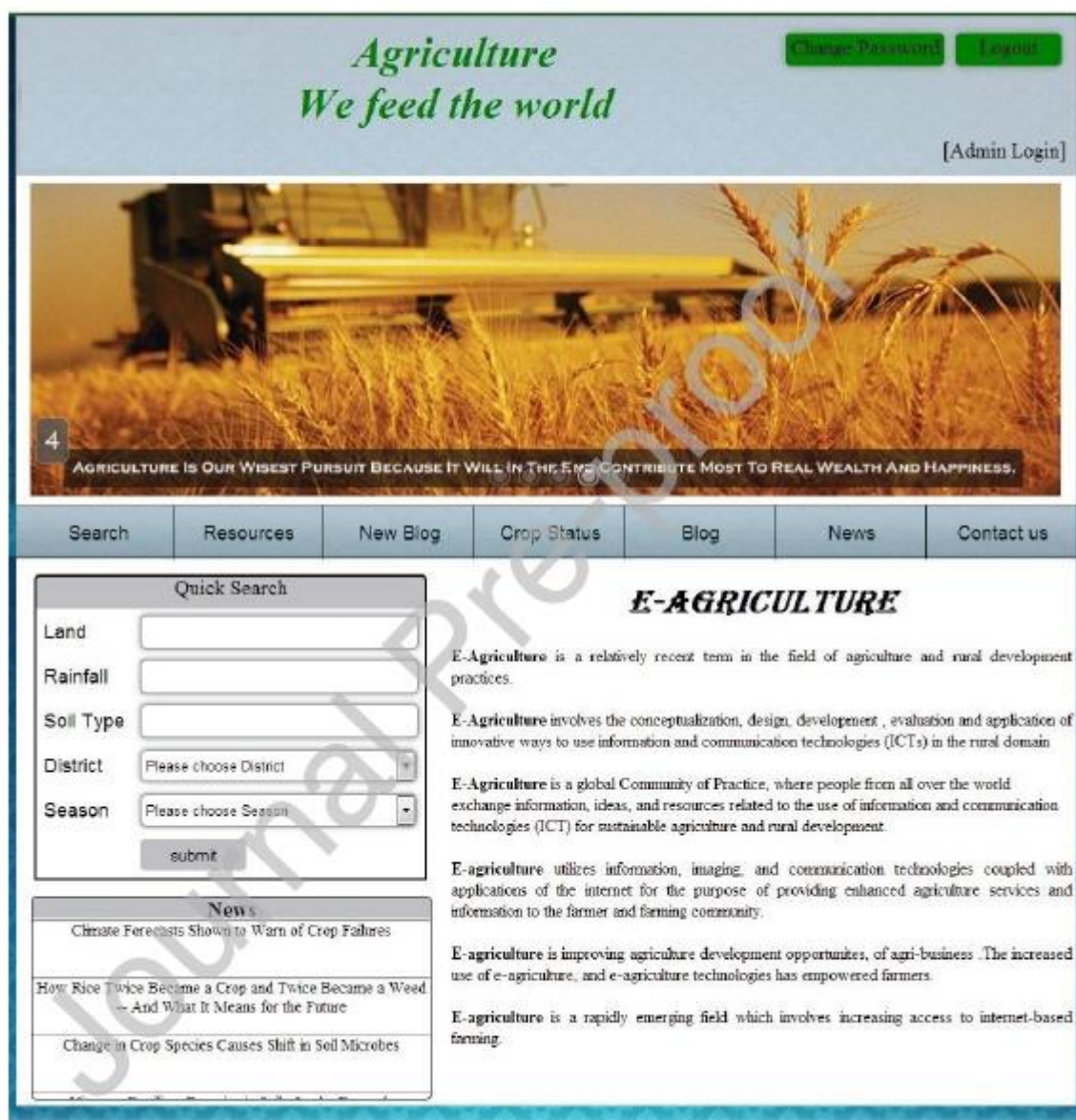
شکل ۳۸. رابط کاربری برای تجسم داده ها برای: (الف) چندین بلوک (میانگین آمار فیلد برای هر بلوک)، و (ب) اطلاعات فیلد و درخت جداگانه (به عنوان مثال، درخت دسته بندی بر اساس ارتفاع یا اندازه سایبان).



شکل ۳۹. مزرعه مرکبات، حاوی ۳۹ بلوک مرکبات



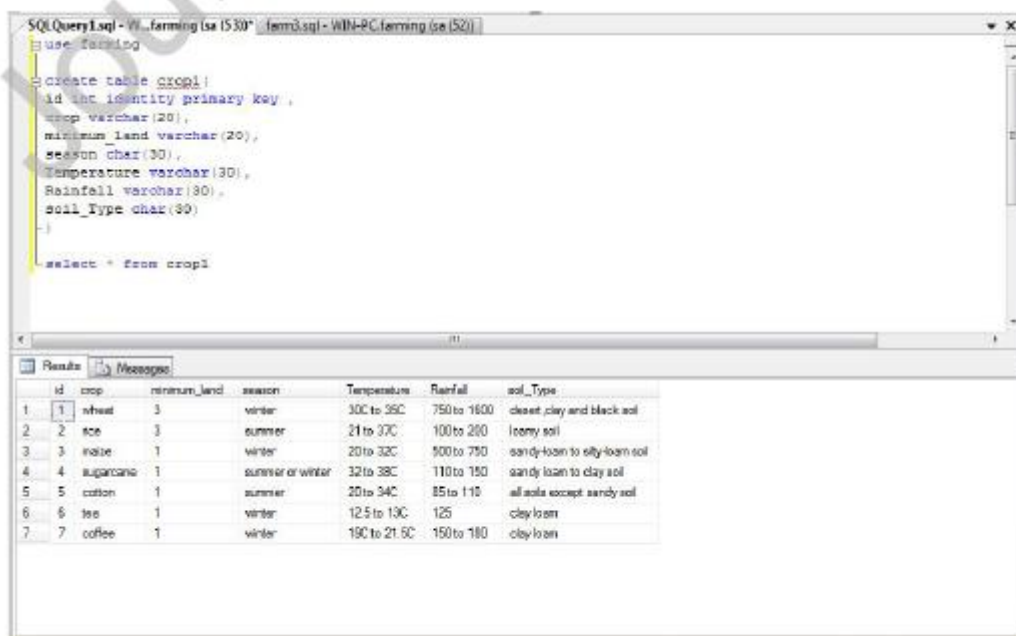
شکل ۴۰. معماری Agri-Info



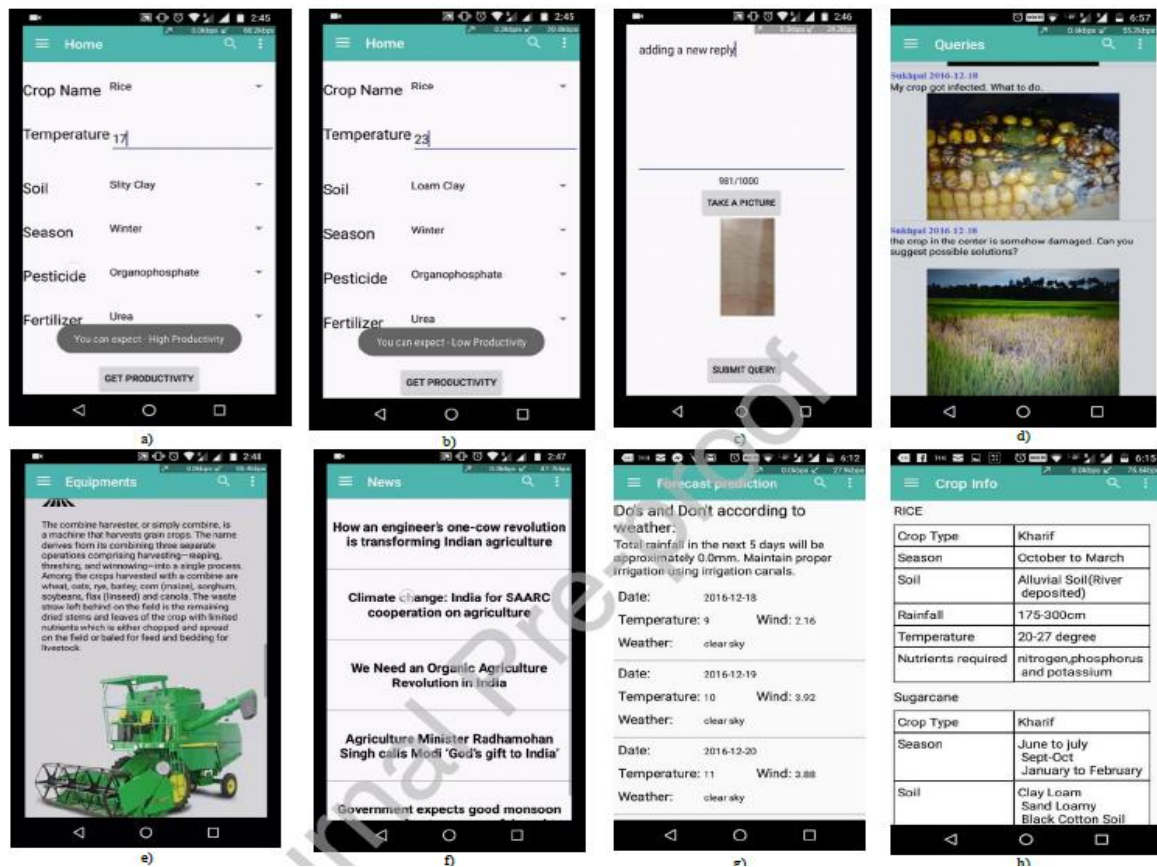
شکل ۴۱. رابط کاربری وب سرویس کشاورزی الکترونیکی مبتنی بر ابر



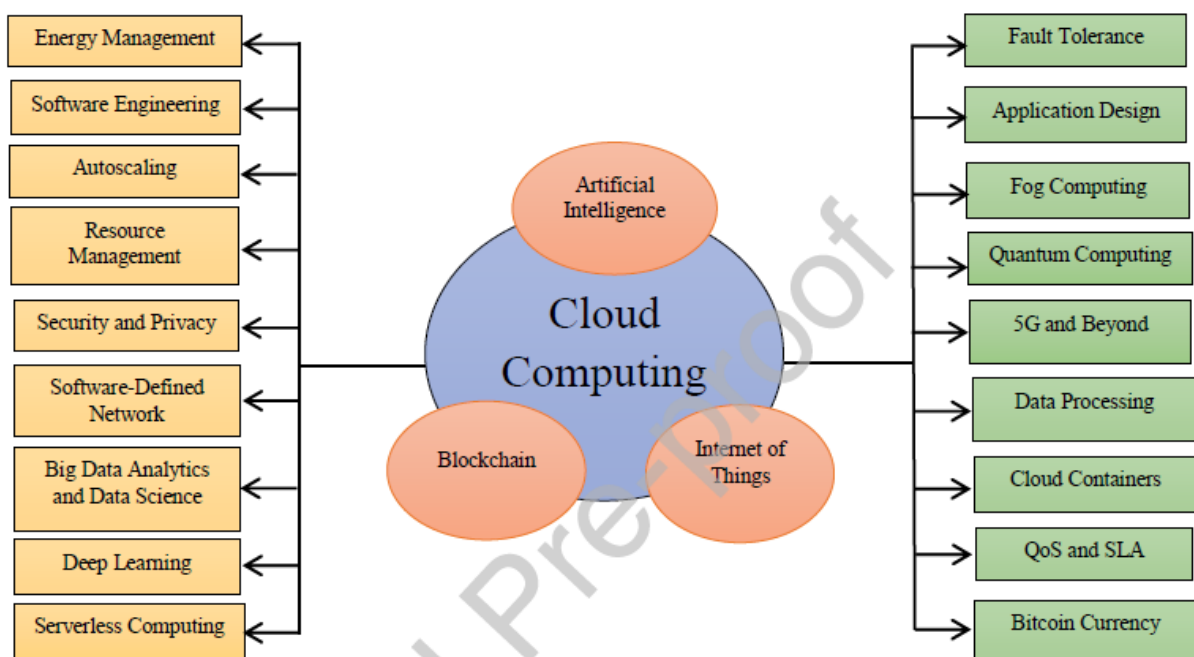
شکل ۴۲. جستجوی اطلاعات محصول در سرویس وب E-Agriculture مبتنی بر ابر



شکل ۴۳. پردازش جستجو و نتایج در کشاورزی الکترونیکی مبتنی بر ابر



شکل ۴۴. کارکردهای اصلی برنامه موبایل: الف) یافتن بهره‌وری (بالا)، ب) یافتن بهره‌وری (کم)، ج) ارسال یک درخواست، د) درخواستی را با تصویر ارسال کرد، ه) دریافت اطلاعات در مورد آخرین تجهیزات، و) دریافت آخرین اخبار، ز) پیش‌بینی آب و هوا و h) اطلاعات محصول



شکل ۴۵. زمینه‌های تحقیقاتی نوظهور

چاپ سه بعدی^۱

چاپ سه بعدی، که به نام نمونه سازی^۲ نیز شناخته می شود، امکان یادگیری همراه با تجربه ملموس و فیزیکی بیشتر را برای فراگیران فراهم می کند. بنابراین، فراگیر می تواند با استفاده از پرینترهای سه بعدی، به راحتی ایده خود در مورد یک شی را شکل دهد. با این روش، فراگیران به تخیل خود شکل می دهند، ایده های خلاقانه خود را رها سازی می کنند و تجربیات عملی بیشتری کسب می نمایند (Jobanputra, 2018).

ادغام فناوری های پیشرفته مانند ارتباطات بی سیم^۳، رباتیک^۴، هوش مصنوعی^۵، اینترنت اشیا^۶، تجزیه و تحلیل داده های بزرگ^۷، پرینت سه بعدی (که تولید افزودنی نیز نامیده می شود) و رایانش ابری^۸ در زیست شناسی و میدان های فیزیکی نشان دهنده انقلاب صنعتی چهارم^۹ هستند. فناوری پرینت سه بعدی دیجیتال شدن را برای ایجاد ساختارهای سه بعدی به ارمغان می آورد (Shahrubudin, et al, 2019).

پرینت سه بعدی فرآیندی برای ساخت یک شی فیزیکی از یک مدل دیجیتال سه بعدی است که معمولاً با قرار دادن بسیاری از لایه های نازک متوالی از یک ماده انجام می شود (Igor Verner, 2015). با افزودن لایه به لایه مواد، یک شی دیجیتال را به شکل فیزیکی خود می آورد.

پرینترهای سه بعدی اشیاء را با استفاده از فرآیندی به نام تولید افزودنی می سازند. مواد در لایه ها قرار می گیرند. هر لایه به لایه قبلی اضافه می شود و به نوبه خود پایه ای برای لایه بعدی می شود (Vasilis et al, 2015).

اکثر پرینترهای سه بعدی در بازار مصرف از جوهرهای ترموپلاستیک در فرآیند پرینت استفاده می کنند. این پلیمرها در محدوده دمایی نرم و انعطاف پذیر می شوند و پس از خنک شدن دوباره جامد می شوند. پرینت سه بعدی اساساً مجموعه ای از فناوری ها را توصیف می کند که به صورت دیجیتال اشیاء سه بعدی را بر اساس لایه به لایه نگهدارنده فرموله می کنند. طبقه بندی رسمی آن با عنوان «تولید افزودنی»^{۱۰} به عنوان «فرایند اتصال مواد برای ساخت اشیاء از داده های مدل سه بعدی، معمولاً لایه به لایه، برخلاف روش های تولید کسرکننده» تعریف می شود (Alekos, 2015).

پرینت سه بعدی مزایای زیادی دارد. با این حال، به عنوان یک فناوری در حال ظهور، هنوز در حال توسعه است. هنوز به طور کامل عملکرد کامل خود را درک نکرده است و چالش های اجتماعی-اقتصادی بیشتری وجود دارد که بر اساس تازگی این فناوری باید بر آن غلبه کرد.

1- 3D Printing 2- Prototyping 3-wireless telecommunications 4-robotics 5- artificial intelligence (AI)
6-internet of things (IOT) 7-big data analytics 8-cloud computing 9- Fourth Industrial Revolution (4IR)
10- Additive manufacturing(AM)

تکنیک‌های تولید معمولی باعث ایجاد ضایعات زیادی می‌شود زیرا مواد برش داده شده به طور کلی نمی‌توانند برای چیز دیگری استفاده شوند و به سادگی به عنوان ضایعات فرستاده می‌شوند.

پرینت سه بعدی چنین ضایعاتی را از بین می‌برد، زیرا مواد در محلی که فقط مورد نیاز است قرار می‌گیرند، بقیه به عنوان فضای خالی رها می‌شوند (Shrinath, et al, 2018).

از پرینترهای سه بعدی می‌توان برای تولید کالاهای کم هزینه و سفارشی استفاده کرد که برای جوامع تکنولوژیک مدرن مهم هستند و امکان تولید در مقیاس کوچک و همچنین کاهش ضایعات را فراهم می‌کند (Tuan, et al, 2018).

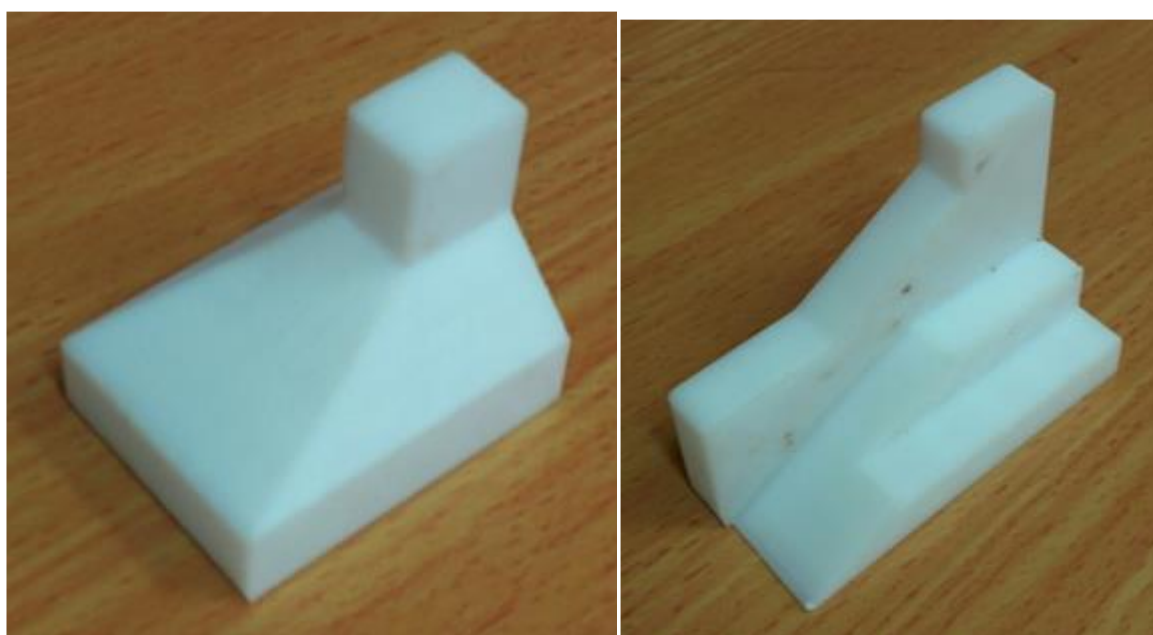
پرینت سه بعدی فرآیند تولید افزودنی برای تولید مصنوعات سه بعدی جامد است. ایجاد یک شی توسط پرینت سه بعدی معمولاً شامل طراحی یک مدل سه بعدی از شی با استفاده از نرم افزار طراحی به کمک کامپیوتر^۱ یا اسکن یک شی موجود می‌باشد. امروزه به طور موثر از فناوری پرینت سه بعدی برای آموزش و یادگیری استفاده می‌شود.

فرآیند پرینت سه بعدی شامل طراحی یک مدل سه بعدی از شی، معمولاً با استفاده از نرم افزار طراحی به کمک کامپیوتر یا یک اسکنر سه بعدی، و ارسال فایل CAD^۱ سه بعدی به یک پرینتر سه بعدی که با تشکیل لایه های شی، شی را ایجاد می‌کند. مواد طیف گسترده ای از فناوری های CAD برای کاربران با مجموعه مهارت های مختلف در دسترس است و نیازها، از برنامه های کاربردی ساده برای کاربران جوان یا تازه کار گرفته تا نرم افزارهای پیچیده تر مجسمه سازی و مدل سازی سه بعدی (Canessa, et al, 2013).

پرینت سه بعدی یک فناوری نوظهور است که بسیاری معتقدند تولید، زنجیره تامین و مصرف جهانی محصول را متحول خواهد کرد. پرینت سه بعدی یا تولید افزودنی، فرآیندی است که در آن اجسام جامد سه بعدی از یک فایل دیجیتالی با ساختن لایه روی لایه از مواد ساخته می‌شود. این نوع فرآیند تولید مزایای زیادی نسبت به تولید سنتی دارد، زیرا طرح‌های پرینت سه بعدی با پیچیدگی گران تر نمی‌شوند، سفارشی کردن طرح‌ها بسیار ارزان است و می‌توانید اشکالی را پرینت کنید که ساخت آنها از طریق تکنیک‌های تولید کسر غیرممکن است (لیپسون و کورمان، ۲۰۱۳). اگر این فناوری به همان اندازه امید داشته باشد، مزایای منحصر به فرد پرینت سه بعدی می‌تواند تأثیر چشمگیری بر اقتصاد داشته باشد (Woodson, 2015).

یکی از اثرات پذیرش گسترده پرینترهای سه بعدی این است که مدل های تجاری و زنجیره های تامین جهانی را کاملاً متحول می‌کند. در حال حاضر، بیشتر محصولات در یک مکان مرکزی تولید انبوه می‌شوند و سپس به سراسر جهان ارسال می‌شوند. اگر مصرف کنندگان بتوانند به طور مستقیم یک شی را بر اساس

تقاضا پرینت کنند، زنجیره های تولید و عرضه سنتی به طور چشمگیری تغییر خواهند کرد. دوم، پرینت سه بعدی ماهیت انبارداری و تجارت را تغییر خواهد داد (Beyer, 2014).



شکل ۴۶. (الف) پرینتر سه بعدی. (ب) اشیاء تولید شده

تاریخچه پرینت سه بعدی

اگرچه پرینت سه بعدی معمولاً به عنوان یک مفهوم جدید آینده نگر^۱ در نظر گرفته می شود، در واقع بیش از ۳۰ سال است که وجود دارد.

اولین فناوری های پرینت سه بعدی برای اولین بار در اواخر دهه ۱۹۸۰ قابل مشاهده شدند، در آن زمان آنها را فناوری های نمونه سازی سریع^۲ نامیدند.

این به این دلیل است که فرایندها در ابتدا به عنوان یک روش سریع و مقرون به صرفه تر برای ایجاد نمونه های اولیه برای توسعه محصول در صنعت تصور می شدند.

اولین سیستم پرینت سه بعدی، در سال ۱۹۸۷ معرفی شد و پس از آزمایش های دقیق، اولین سیستم از این فناوری در سال ۱۹۸۸ فروخته شد.

در طول دهه ۱۹۹۰ و اوایل دهه ۲۰۰۰ تعداد زیادی از فناوری های جدید همچنان معرفی شدند.

در سال ۲۰۰۷، بازار اولین سیستم پرینت سه بعدی را با قیمت کمتر از ۱۰۰۰۰ دلار دید.

سال ۲۰۱۲ سالی بود که فرایندهای پرینت سه بعدی جایگزین در سطح ورودی بازار معرفی شدند.

از آن زمان تاکنون فروش پرینترهای سه بعدی رو به رشد بوده است و می توان در سال های آینده نوآوری های بیشتری را انتظار داشت (Shrinath, et al, 2018).

به طور خاص، پرینت سه بعدی یک تکنیک ساخت افزودنی برای ساخت طیف وسیعی از ساختارها و هندسه های پیچیده از داده های مدل سه بعدی است. این فرآیند شامل پرینت لایه های متوالی از موادی است که روی هم تشکیل می شوند. این فناوری توسط چارلز هال در سال ۱۹۸۶ در فرآیندی به نام استریولیتوگرافی^۳ توسعه یافت که با پیشرفت های بعدی مانند همجوشی بستر پودری^۴، مدل سازی رسوب ذوب شده^۵، پرینت جوهر افشان^۶ و ساخت کانتور^۷ دنبال شد (Eugenia, et al, 2019).

به طور کلی، انقلاب پرینترهای سه بعدی تنها در سال ۲۰۰۹ آغاز شد، زمانی که پرینت سه بعدی به طور ناگهانی برای استفاده عمومی در دسترس قرار گرفت (Elena Novak, 2022).

1- futuristic 2- Rapid Prototyping (RP) technologies 3- Stereolithography
4- powder bed fusion 5- fused deposition modeling 6- inkjet printing 7- contour crafting

مناطق کاربردی پرینت سه بعدی

پرینت سه بعدی حوزه های کاربردی خود را به شدت افزایش می دهد. قابلیت های این فناوری سه بعدی با تقاضای بازار به سرعت در حال رشد است. امروزه این فناوری به جایگزینی ممکن برای فرآیندهای تولید مرسوم در تعداد فزاینده ای از کاربردها از جمله مهندسی، خودروسازی، پزشکی، آموزش، مد و بسیاری موارد دیگر تبدیل شده است (Jennifer Loy, 2014).

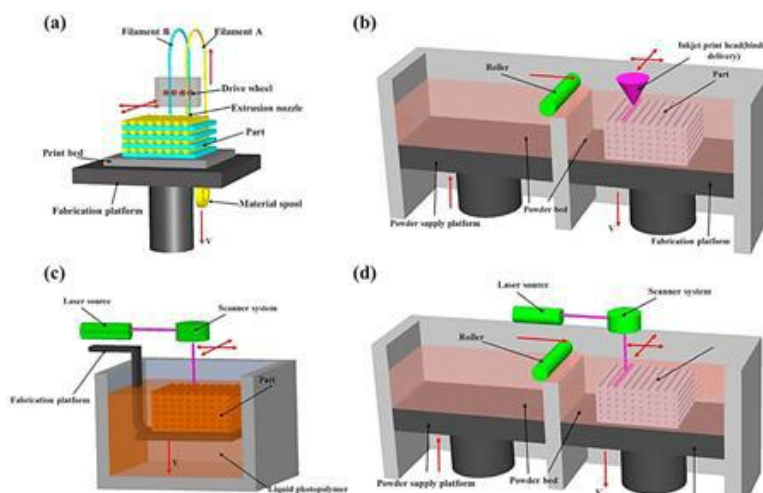
مزایای پرینت سه بعدی نسبت به روش های تولید سنتی روش را تغییر داده است. بسیاری از چیزها طراحی، توسعه، تولید و آزمایش می شوند. پرینت سه بعدی در حال حاضر در زمینه های زیر استفاده می شود:

- مهندسی
- بخش پزشکی
- صنعت مد
- خدمات محوطه سازی و مجسمه سازی
- آموزش، تحقیق و توسعه
- مهندسی خودرو
- مهندسی هوانوردی
- رباتیک
- صنعت ساخت و ساز
- حفاظت از محیط زیست
- مواد تخصصی
- پرینت زیستی سه بعدی
- بخش بهداشت
- ایمپلنت های دندان
- ایمپلنت مجسمه و فک (Shrinath, et al, 2018).

پرینت سه بعدی که شامل روش ها، مواد و تجهیزات مختلف می شود، طی سال ها تکامل یافته و توانایی تغییر فرآیندهای تولید و لجستیک را دارد. تولید افزودنی به طور گسترده در صنایع مختلف از جمله ساخت و ساز، نمونه سازی اولیه و بیومکانیکی استفاده شده است. طیف وسیعی از موادی که در حال حاضر در پرینت سه بعدی استفاده می شود شامل فلزات، پلیمرها، سرامیک ها و بتن می باشد. پلی لاکتیک اسید و

آکریلونیتریل بوتادین استایرن^۲ پلیمرهای اصلی مورد استفاده در پرینت سه بعدی کامپوزیت ها هستند. فلزات و آلیاژهای پیشرفته معمولاً در بخش هوافضا مورد استفاده قرار می‌گیرند زیرا فرآیندهای سنتی زمان‌برتر، دشوارتر و پرهزینه‌تر هستند.

سرامیک عمدتاً در داربست های پرینت سه بعدی استفاده می شود و بتن ماده اصلی مورد استفاده در ساخت افزودنی ساختمان ها است. با این حال، خواص مکانیکی پایین و رفتار ناهمسانگرد قطعات پرینت شده سه بعدی هنوز پتانسیل پرینت در مقیاس بزرگ را محدود می کند. بنابراین، یک الگوی بهینه از پرایمینگ سه بعدی برای کنترل حساسیت نقص و رفتار ناهمسانگرد مهم است. همچنین تغییرات در محیط پرینت بر کیفیت محصولات نهایی تأثیر می گذارد (Ivanova, 2013). تولید افزودنی قادر به ساخت قطعات در اندازه های مختلف از مقیاس میکرو تا ماکرو است. با این حال، دقت قطعات پرینت شده به دقت روش استفاده شده و مقیاس پرینت بستگی دارد. به عنوان مثال، پرینت سه بعدی در مقیاس میکرو چالش هایی را در رابطه با وضوح، پرداخت سطح و پیوند لایه ایجاد می کند، که گاهی اوقات به تکنیک های پس از پردازش مانند پخت نیاز دارد (Vaezi, et al, 2013). از سوی دیگر، مواد محدود موجود برای پرینت سه بعدی چالش هایی را در استفاده از این فناوری در صنایع مختلف ایجاد می کند. از این رو، نیاز به توسعه مواد مناسبی وجود دارد که بتوان از آنها برای پرینت سه بعدی استفاده کرد. همچنین برای بهبود خواص مکانیکی قطعات پرینت سه بعدی به پیشرفت های بیشتری نیاز است (Tuan, 2018). در نهایت، شکل بعدی چهار روش اصلی تولید افزودنی را نشان می دهد: (الف) مدل سازی رسوب ذوب شده. (ب) پرینت جوهر افشان؛ (ج) استریولیتوگرافی. (د) همجوشی بستر پودری.



شکل ۴۷. روش های اساسی تولید افزودنی

1-Polylactic acid
(PLA)

2-acrylonitrile butadiene styrene (ABS)

کاربرد پرینت سه بعدی در آموزش

اگرچه پرینترهای سه بعدی تقریباً ۳۰ سال است که وجود دارند، افزایش اخیر پرینترهای ارزان قیمت باعث شده است که برخی شروع یک انقلاب صنعتی جدید را اعلام کنند و مدارس و کتابخانه های سراسر جهان این ابزار قدرتمند را برای دانش آموزان در کلاس های درس ارائه می کنند.

به عنوان مثال، چین در هر یک از ۴۰۰۰۰۰ مدرسه ابتدایی خود پرینترهای سه بعدی قرار می دهد. در ایالات متحده، پرینترهای سه بعدی را با نرخ مناسبی به مدارس به ویژه در برنامه های CAD، و همچنین به کلاس های درس هنر سنتی و مطالعات اجتماعی و حتی برنامه های تجاری اضافه می شود.

نتیجه ورود این ابزارها به کلاس های درس، احیای مجدد آموزش قدرتمند یادگیری عملی است که در اواسط قرن بیستم در مدارس آمریکایی رایج بود. پرینت سه بعدی از یادگیری عملی برای تعمیق رویکرد آموزشی به موضوعات آکادمیک سنتی استفاده می کند.

کاینات در تحقیق به بررسی و مقایسه سیستم آموزشی سنتی و مدرن با فناوری پرینت سه بعدی در پاکستان پرداخته و به این نتیجه رسیده است که در سیستم آموزشی با پرینت سه بعدی معلمان و دانش آموزان واقعا بانگیزه بوده و متقاعد شده اند که این فناوری انقلاب ویژه ای را در یادگیری به ارمغان خواهد آورد (Kainat, 2017).

فناوری پرینت سه بعدی یک فناوری رو به رشد در دانشگاه ها، کالج ها و دبیرستان ها است. با این فناوری، فرآیند آموزش و یادگیری به شدت تغییر کرده است (Shrinath, et al, 2018). پرینت سه بعدی یک فناوری انقلابی و نوآورانه است که روش های جدیدی برای یادگیری و درک مفاهیمی را به همراه دارد که با روش های سنتی بسیار دشوار بود.

پرینت سه بعدی به طور گسترده در بخش آموزش استفاده می شود:

شیمی: ساختارهای سه بعدی، مولکول ها، پیوند آلی، ساخت عناصر
ریاضیات: ایجاد اشیاء هندسی، ارائه اشکال.

بازاریابی: نمونه نمایش محصول، نمودار، نمودارهای سه بعدی

آموزش ورزشی: طرح ورزش/بازی، نمونه تجهیزات ورزشی.

فناوری مد: طراحی مواد لباس.

پیش دبستانی: وسایل آموزشی، وسایل کمک آموزشی

شبکه سازی: طراحی اجزای شبکه

هوانوردی: طراحی آیرودینامیک، اجسام جامد

آموزش موسیقی: طراحی آلات موسیقی

معماری: طراحی ساختمان، طرح اولیه

- تاریخچه: طراحی اشیاء تاریخی، طراحی فسیل و بناهای تاریخی،
- فناوری غذا: طراحی نمونه غذا، ساخت غذا
- طراحی گرافیک: طراحی بر روی اشیاء سه بعدی، ابزارهای آموزشی
- جغرافیا: مدل ها، طراحی نقشه
- مهندسی: نقشه کشی، طراحی نمونه واحد تولید
- زیست شناسی: ساختار سلولی، نمونه ها
- مزایای پرینترهای سه بعدی در آموزش، تحقیق و توسعه:
- طرح اولیه شی به درک شی واقعی کمک می کند.
 - دانشجویان معماری، هنرهای زیبا یا زیست پزشکی می توانند از این فناوری پرینت پیشرفته بهره مند شوند.
 - فناوری پرینت سه بعدی به دانش آموزان درک کاملی از اشیاء و سازه ها می دهد.
 - طراحی نمونه اولیه به دانش آموزان در درک موضوع کمک می کند.
 - دانش آموزان می توانند با این فناوری به داده های دیجیتالی خود ظاهری فیزیکی بدهند.
- فناوری پرینت سه بعدی یک فناوری رو به رشد در دانشگاه ها، کالج ها و دبیرستان ها است. با استفاده از این فناوری، فرآیند آموزش و یادگیری به شدت تغییر کرده است. پرینت سه بعدی انقلابی در آموزش و یادگیری است (Shrinath, et al, 2018).
- اگرچه پیشرفت های جدید در تحقیق و توسعه در تجهیزات پرینت سه بعدی و محصولات همچنان بر تمام بخش های صنعت تاثیر می گذارند، استفاده از پرینت سه بعدی در آموزش است معمولاً به تجهیزات پرینت سه بعدی کم هزینه و در سطح مشتری محدود می شود (Ford & Minshall, 2019).
- فناوری پرینت سه بعدی در مدارس، کتابخانه های عمومی، موزه ها و موسسات آموزشی بالاتر استفاده می شود.
- دانش آموزان را در پروژه های مبتنی بر مشکل پرینت سه بعدی درگیر می شوند. دانش آموزان اشیاء را در پاسخ به یک چالش طراحی یا موضوع در قالب پرینت سه بعدی طراحی می کنند. چنین پروژه هایی شامل کاوش و طراحی ایده های طوفان فکری، ایجاد فایل های سه بعدی CAD می باشد:
 - دانش آموزان در مورد فن آوری پرینت سه بعدی و شیوه های طراحی آموزش داده می شوند. از پرینترهای سه بعدی استفاده می شود. دانش آموزان با فن آوری و مهارت های پرینت سه بعدی و همچنین ایده های گسترده تر مرتبط با تاثیر فناوری پرینت سه بعدی بر تجارت و صنعت، اقتصاد، جامعه، هنر، آموزش و محیط زیست آشنا می شوند. (Schelly, et al, 2015).

• ایجاد یا استفاده از مصنوعات پرینت سه بعدی به عنوان ابزار یا مدل های کم هزینه برای حمایت از یادگیری دانش آموزان، مانند مدل های استخوان ها، اندام ها و اندام ها در دوره های آناتومی، ساختارهای مولکولی و اتمی در کلاس های زیست شناسی و شیمی، منابع هنری و میراث فرهنگی، نقشه های سه بعدی، مدل های هندسی و موارد دیگر (Educause Learning Initiative, 2012).

• برای تولید فناوری های کمکی برای دانش آموزان با نیازهای ویژه، به عنوان مثال از جمله دیداری، حرکتی و اختلالات شناختی، می توان از فناوری پرینت سه بعدی در ایجاد مصنوعات لمسی مختلف برای دانش آموزان کم بینا، از جمله صفحات بریل، کتاب های مصور و مدل های علوم زمین شناسی و غیره استفاده کرد (Elena Novak, 2022).

کاربردهای آموزشی فناوری پرینت سه بعدی را می توان به طور کلی به ادغام فعال و غیرفعال پرینت سه بعدی در برنامه های درسی طبقه بندی کرد. ادغام فعال مستلزم ایجاد تجربیات یادگیری است که توسعه فناوری پرینت سه بعدی را تسهیل می کند و شامل توسعه دوره ها و پروژه هایی است که تمرکز آشکاری بر آموزش مهارت های پرینت سه بعدی دارند و ادغام غیرفعال شامل استفاده از اشیاء پرینت سه بعدی، مانند ابزارها و مدل های پرینت سه بعدی، برای کمک به آموزش و یادگیری است (Ford & Minshall, 2019).

آزمایشگاه محیطی برای تجربه یادگیری از طریق طراحی، ساخت و بهره برداری سیستم های مهندسی آموزشی است. پرینتر سه بعدی یکی از اجزای مهم محیط آزمایشگاه است که در طراحی و تولید دیجیتال و نمونه سازی سریع مدل های فیزیکی در مقیاس کوچک به کار گرفته می شود و محدودیت های یادگیری را به حداقل می رساند.

نیاز به افرادی که قادر به توسعه راه حل برای مشکلات دنیای مدرن مبتنی بر فناوری است دائما در حال افزایش است. همچنین نیاز به ادغام آموزش فناوری در برنامه های درسی دبیرستان به عنوان یک عنصر جدایی ناپذیر آموزش امروزی و به عنوان آمادگی برای مشاغل فنی و علمی وجود دارد (Volansky, 2010). سواد بصری جزء کلیدی فناوری سوادآموزی و توسعه آن است و یکی از اهداف اصلی سوادآموزی می باشد که به توانایی درک معنا و ارائه مفاهیم از طریق وسایل بصری اهمیت می دهد (ITEA, 2007). دبس سواد بصری را به عنوان «گروهی از شایستگی های بینایی که یک انسان می تواند با دیدن و همزمان داشتن و ادغام سایر تجربیات حسی در آن رشد کند تعریف می کند (Debes, 1969).

در اعتقاد وی توسعه شایستگی سواد بصری برای یادگیری عادی انسان اساسی است. به گفته وی، از نظر بصری فرد باسواد باید بتواند «اعمال، اشیاء، نمادهای قابل مشاهده را تبیین و تفسیر کند». او همچنین اشاره می کند: «فرد باسواد بصری با استفاده از موارد قابل مشاهده قادر به برقراری ارتباط با دیگران است».

محققان بعدی جنبه خلاقانه سه گانه ادراک، خلقت و ارتباط سواد بصری را اضافه کردند (Park, et al, 2006).

دلهانتی و همکاران ادعا می کنند که تمرکز آموزش باید بر گرافیک و استفاده از ابزار ترسیم و نرم افزار برای توسعه شایستگی های گرافیکی باشد (Delahunty, et al, 2012).

همانطور که کوخ و سندرز اشاره کردند، تحقیقات گسترده دریافته اند که توانایی تجسم فضایی پیش بینی کننده موفقیت در دوره طراحی به کمک کامپیوتر است. وی تأیید کرد که چنین دوره ای می تواند توسعه مهارت های تجسم مطالعه ها را تقویت کند (Koch & Sanders, 2011) و هاو نشان داد که تمرین در دستکاری اشیاء فیزیکی و مدل های گرافیکی کامپیوتری می توانند بر مهارت های فضایی دانش آموزان تأثیر بگذارند (Ha O, 2013).



شکل ۴۸. نقش فناوری پرینتر سه بعدی در آموزش

بررسی ادبیات مرتبط با فناوری پرینت سه بعدی نشان می دهد که:

- فناوری پرینت سه بعدی یک انقلاب بزرگ است و حضور آن در صنعت و آموزش روز به روز بیشتر می شود.
- فرآیند پرینت سه بعدی با تغذیه پرینتر سه بعدی با مواد پرینتی شروع می شود و اطمینان حاصل می شود که مواد متناسب با نیازهای شی پرینتی انتخاب شده است. سپس سطح پرینت را آماده، تنظیم و پاک

می کند و هنگامی که نقشه دیجیتالی سه بعدی به پرینتر منتقل شد، دستگاه به طور خودکار شی ۳ بعدی مورد نظر را ایجاد می کند.

- نوآوری کم هزینه تسهیل می شود زیرا هزینه طراحی مجدد و پرینت مجدد بسیار کم است.
- طراحی سه بعدی از قبل در فرآیند آموزشی وجود دارد، بنابراین کارآموزان قبلاً دارای تجربه مرتبط هستند.
- پرینت سه بعدی و محیط اطراف یادگیری مفاهیم پیچیده تر را برای زبان آموزان آسان تر می کند و ابزار جدیدی را برای آنها فراهم می کند (European Commission, 2020)

در ادامه بررسی منابع مرتبط با این موضوع دو سوال اساسی مطرح می شود:

۱. پرینت سه بعدی در کجای سیستم آموزشی مورد استفاده قرار می گیرد؟

۲. پرینت سه بعدی چگونه در سیستم آموزشی استفاده می شود؟

در پاسخ به سوال اول:

چهار محیط آموزشی اصلی را که در آن از پرینت سه بعدی استفاده می شود، عبارتست از: (۱) مدارس. (۲) دانشگاه ها؛ (۳) کتابخانه ها؛ و (۴) تنظیمات آموزش ویژه.

(۱) پرینت سه بعدی در مدارس: پرینت سه بعدی با طراحی نمونه اولیه می تواند مبنایی برای بهبود درک علوم و ریاضیات فراهم کند. از این فناوری برای پشتیبانی از آموزش STEAM^۱ در مدارس استفاده می شود (Christos, et al, 2019).

(۲) پرینت سه بعدی در دانشگاه ها: آموزش عالی در دانشگاه ها بالاتر است و گزارش های نسبتاً کمی در مورد پذیرش فناوری در سایر موسسات آموزشی وجود دارد. ادبیات بین المللی به برنامه های پرینت سه بعدی در دانشگاه ها اشاره می کند که با ایجاد سیستم های پرینتر سه بعدی، مدل های علمی و مدل های آزمایشی مرتبط به کار گرفته می شوند. همچنین در طول یادگیری پروژه محور، در مقدمه برنامه های درسی توسعه با ادغام فناوری پرینت سه بعدی در دوره های موجود یا با ایجاد دوره های جدید استفاده می شود. به طور خاص، پرینت سه بعدی می تواند برای ایجاد مدل های آزمایشی برای آزمایش ها استفاده شود (Ford & Minshall, 2019). به طور کلی دوره های کارشناسی و کارشناسی ارشد پرینت سه بعدی در بسیاری از

^۱ - STEAM یک روش آموزشی در حال رشد است که به طور فزاینده ای در سراسر جهان بر اساس رویکرد بین رشته ای و با استفاده از زمینه های مختلف علوم (فیزیک، فناوری، مهندسی، هنر و ریاضیات) استفاده می شود.

دانشگاه های سراسر جهان به عنوان یک رشته مستقل از دانش یا به عنوان یک ابزار حمایتی در سایر موضوعات مرتبط وجود دارد (Williams, 2012).

۳) پرینت سه بعدی در کتابخانه ها

کتابخانه اغلب به عنوان یک فضای غیر رشته ای یا بین رشته ای در محوطه دانشگاه دیده می شود، جایی که دسترسی به مواد و خدمات در دسترس همه کاربران است.

«در اکثر سازمان ها، کتابخانه یک انتخاب منطقی برای نگهداری این فناوری است که بسیاری از کاربران بالقوه با فراهم کردن فضا و تخصص برای پرینت سه بعدی در کتابخانه ها می توانند موارد ارزشمندی را از جمله ارائه خدمات به سازمان های خود و در عین حال افزایش آگاهی از سایر خدمات را تسهیل نمایند». کتابخانه ها به عنوان یک فضای فیزیکی، فرصت هایی را برای همکاری و تبادل دانش بین کاربران کتابخانه، کتابداران و مربیان و کاهش موانع مشارکت فراهم می کنند. این فناوری باعث ظهور فضاهای خلاقانه ای در کتابخانه ها در میان سایر فناوری های ساخت دیجیتال، در دسترس مراجعین کتابخانه می گردد. با آوردن فناوری پرینت سه بعدی به کتابخانه ها کتابداران امیدوار می شوند که اسکنر ۳ بعدی بتواند انواع مصنوعات دیجیتالی و آنلاین علمی و فرهنگی را فعال و بایگانی کند به طوری که به صورت آنلاین و آزادانه در اختیار دانشجویان و اساتید قرار بگیرد. همانطور که فن آوری ها همچنان در حال تکامل هستند، بنابراین مهارت های کتابداری نیز به موازات آن باید تکامل یابد.

۴) پرینت سه بعدی در محیط های آموزشی ویژه

پرینت سه بعدی در محیط های آموزشی ویژه برای افرادی که دارای اختلالاتی در توانایی های بینایی، حرکتی و شناختی و یا ترکیبی از این سه مورد هستند، استفاده می شود. استفاده از پرینت سه بعدی باعث افزایش تعامل بیشتر چنین افرادی با هم می شود (Ford & Minshall, 2019).

در پاسخ به سوال دوم:

شش راه اصلی برای استفاده از پرینت سه بعدی وجود دارد: (۱) آموزش فناوری پرینت سه بعدی به دانش آموزان (۲) آموزش فناوری پرینت سه بعدی به مربیان. (۳) معرفی پرینت سه بعدی به عنوان یک فناوری پشتیبان در طول تدریس؛ (۴) به کار گرفتن پرینت سه بعدی برای تولید مصنوعات که به یادگیری کمک می کند. (۵) برای ایجاد فناوری های کمکی؛ و (۶) برای حمایت از فعالیت های اطلاع رسانی (Ford & Minshall, 2019).

در تحقیقی که کریستوس و همکاران انجام دادند نشان دادند که دانشجویان معتقدند که پرینترهای سه بعدی به آنها کمک کرد تا مهارت‌های خود را در بسیاری از زمینه‌ها توسعه دهند و مواد آموزشی پرینتر سه بعدی در یادگیری و آموزش نقش مهمی داشته است. اکثرشان نظرات مثبتی در مورد تأثیر اشیاء سه بعدی بر روی یادگیری داشتند. آنها بیان کردند که اشیاء سه بعدی مفاهیم انتزاعی را به نمایش های بصری ملموس تبدیل می کنند (Christos, et al, 2019).

یادگیری را تسهیل، درس ها را لذت بخش، یادگیری را حفظ، افراد را تشویق به یادگیری بیشتر در مورد رشته های خود می کند و علاقه فراگیران را افزایش می دهد و به آنها کمک می کند تا تفکر و طراحی خلاقانه و مهارت ها را توسعه دهند و در نتیجه ایجاد مواد آموزشی متفاوت با محتوای خاص امروزه این فناوری به طور گسترده در محیط های آموزشی مورد استفاده قرار می گیرد. بنابراین، موضوع مهم بحث برای توسعه فرآیندهای مبتنی بر فناوری این می باشد که در آموزش طراحی و کمک به دانش آموزان این مهارت های فناوری بایستی توسعه داده شوند. زیرا محیط های یادگیری مبتنی بر فناوری پرینت سه بعدی به طور فعال دانش آموزان را در فرآیند یادگیری درگیر می کند و این فرصت را برای آنها فراهم کنید تا مهارت های تفکر، تفسیر و بیان خود را توسعه دهند و به آن ها کمک می کند که مفاهیم انتزاعی را در بازنمایی های بصری عینی و تصور آنها در ذهن خود به طور دائمی و کارآمد یاد بگیرند. بنابراین، فراهم کردن فرصتی برای معلمان برای یادگیری نحوه تلفیق فناوری پرینت سه بعدی و محتوای آموزشی و به کارگیری آن و استفاده از ابزار و موادی برای حل مسائل مربوط به استفاده از فناوری در محیط های یادگیری بسیار مهم است (Arslan, 2021).

از آنجایی که پرینترهای سه بعدی فناوری جدید در زمینه آموزش هستند، تنها تعداد کمی از مطالعات در مورد این موضوع وجود دارد. اکثریت قریب به اتفاق آن مطالعات بر آموزش عالی تمرکز می کنند در حالی که تنها تعداد انگشت شماری از مطالعات به آموزش ابتدایی و متوسطه می پردازند (Karaduman, 2018).

چین (۲۰۱۷) استدلال می کند که پرینت سه بعدی یک فناوری موثری که می تواند برای طراحی مواد خلاقانه و همه کاره در محیط های یادگیری استفاده شود (Chien, 2017).

گلریوز و همکاران دریافتند که پرینترهای سه بعدی یادگیری و توانایی معلمان برای کمک به دانش آموزان برای تفکر خلاقانه و سه بعدی را بهبود بخشید (Guleryuz, et al, 2019).

فن آوری پرینت سه بعدی محیط های یادگیری خلاقانه ای را فراهم می کند که عملکرد تحصیلی را بهبود می بخشد (Potter & Johnston, 2006).

به گفته کارادومن، پرینت سه بعدی یک فناوری انقلابی است که بعد سوم را در فرآیند یاددهی ادغام می کند و دانش آموزان را به طراحی تشویق می کند که موادی را بسازند که یادگیری را تقویت می کند و حس لامسه را فعال می کند و در نتیجه یادگیری را تسهیل می کند (Karaduman, 2018).

محدودیت های بکارگیری پرینت سه بعدی در آموزش

محققان و مربیان موافق هستند که پرینت سه بعدی می تواند فرصت های یادگیری جدیدی ایجاد کند و مشارکت STEAM را گسترش داده و دانش آموزان را در معرض زمینه های STEAM قرار دهد. با این حال، بسیاری از موانع ادغام موثر فناوری پرینت سه بعدی در آموزش، از جمله فقدان آماده سازی سیستماتیک معلم برای استفاده از پرینت سه بعدی در کلاس درس، عدم ادغام دقیق پرینت سه بعدی در برنامه درسی، فقدان استاد مستمر توسعه و دسترسی ناعادلانه به فناوری پرینت سه بعدی وجود دارد. درک بسیاری از جزئیات نحوه طراحی، پیاده سازی و ارزیابی تجربیات یادگیری پرینتر سه بعدی معنادار که منجر به نتایج یادگیری مطلوب شود که کشف نشده باقی می ماند به همان اندازه برای توسعه بهتر درک چگونگی افزایش دانش، مهارت ها و انگیزه مربیان مهم است. برای استفاده از تکنولوژی پرینت سه بعدی می توان انتظار داشت که تحقیقات آینده به بررسی این موضوع بپردازد (Christos, et al, Elena Novak, 2022). (2019).

در تحقیق ارسال شرکت کنندگان بیان کردند که در ارتباط با پرینترهای سه بعدی با مشکلات مختلفی مواجه شدند. آنها اذعان داشتند که پرینت سه بعدی نیاز به تفکر سه بعدی داشته و خیلی زمان بر می باشد، همچنین کاربرد پرینترهای سه بعدی در محیط کلاس بسیار گران بودند و طراحی برای دانش آموزان سخت بوده چون نمی دانستند چگونه از پرینترهای سه بعدی استفاده کنند (Arslan, 2021). استفاده از پرینتر سه بعدی در محیط های آموزشی خاص نیز بدون چالش نیست. به نظر می رسد علاقه دانش آموزان به نهایی کردن طرح ها با پرینتر سه بعدی به دلیل چالش استفاده از این نرم افزار در حال کاهش است. علاوه بر این، قابلیت طراحی سه بعدی برای دانش آموزانی که نیاز به پشتیبانی بالایی دارند دشوار است. چندین درمانگر حرفه ای که در برخی تحقیقات با دانشجویان کار می کردند در حالی که از پتانسیل پرینت سه بعدی خوشحال بودند نگران میزان تلاش مورد نیاز برای یادگیری نحوه استفاده از نرم افزار بودند (Christos, et al, 2019).

۱- گزینه‌های تبدیل گفتار به متن^۱

در حال حاضر، اکثر دستگاه‌ها و پلتفرم‌های اپلیکیشن، با اپلیکیشن‌ها و ویژگی‌های دستیار مجازی مانند Apple's Siri عرضه می‌شوند. این دستیارهای هوشمند به فرمان‌های صوتی پاسخ می‌دهند و یادگیری را آسان‌تر می‌کنند. همچنین، برخورداری از ویژگی تبدیل گفتار به متن که در بسیاری از دستگاه‌ها ارائه شده است، یادداشت برداری و نوشتن را راحت‌تر و سریع‌تر می‌کند (Jobanputra, 2018).

شواهد اخیر نشان می‌دهد که برخی چالش‌ها و محدودیت‌ها در محیط‌های یادگیری همزمان فیزیکی و آنلاین وجود دارد که هنوز برای حل آنها نیازمند توجه است. به عنوان مثال، در یک رویداد دانشگاهی، اطلاعات معمولاً از طریق کانال‌های صوتی مورد توجه قرار می‌گیرد، به طوری که دانش‌آموزان دارای ناتوانی‌های یادگیری یا فیزیکی، دانشجویان خارجی و سایر جمعیت‌های در معرض خطر برای درک محتوا به چالش کشیده می‌شوند. علاوه بر این، یکی از رایج‌ترین نگرانی‌های گزارش شده در رابطه با ادبیات یادگیری آنلاین، کیفیت ضعیف صدا به دلیل محدودیت در دسترس بودن پهنای باند اینترنت و تراکم ترافیک است. این مشکلات می‌توانند مانع درک دانش‌آموزان از سخنرانی ارائه‌شده شوند و این ممکن است دانش‌آموزان را از مشارکت و تعامل کلاس درس بازدارد (Chen, et al, 2005 ; Wang, et al, 2008 ; Nisbet, 1999 ; Miller, 2007; Camiciottoli, 2005).

با توجه به ادبیات مرتبط، مشکلات ذکر شده در بالا را می‌توان با استفاده از برخی فناوری‌های کمکی تشخیص رسانه به متن، مانند نوشتار به متن، تصویر به متن، نمودار به متن، متن به گفتار، گفتار حل کرد. به متن، و دست خط به متن. به عنوان مثال، فناوری تشخیص گفتار به متن به طور همزمان جریان‌های متن را از ورودی گفتار رونویسی می‌کند و آنها را روی تخته سفید یا صفحه نمایش رایانه دانش‌آموزان نشان می‌دهد (Shadiev, et al, 2014 ; Fichten, et al, 2000 ; Hwang, et al, 2012 ; Alapetite, et al, 2009). پیشنهاد می‌شود که متون تولید شده توسط STR تا حد زیادی به دانش‌آموزان کمک کند تا درک بهتری از یک سخنرانی داشته باشند، یادداشت برداری همزمان در طول سخنرانی انجام دهند و تکالیف را کامل کنند (Kuo, et al, 2012). علاوه بر این، استدلال می‌شود که متن تولید شده توسط STR می‌تواند به عنوان تأیید متن اضافی آنچه گفته می‌شود استفاده شود، و در مواردی که شنوندگان دانش‌آموزانی با ناتوانی‌های یادگیری یا جسمی، دانشجویان خارجی و سایر جمعیت‌های در معرض خطر هستند، به درک مطلب کمک می‌کند (Wald, 2008).

سودمندی آموزشی کاربرد فناوری STR برای افزایش یادگیری دانش‌آموزان در چندین مطالعه مورد تأکید قرار گرفته است. پروژه تشخیص گفتار در مدارس به دانش‌آموزان کمک کرد تا بر مشکلات خواندن، نوشتن و املا غلبه کنند. این پروژه با پشتیبانی از STR پیشرفت‌های قابل توجهی را در مهارت‌های خواندن،

نوشتن و املای برخی از دانش آموزان ارائه کرد. والد و بین برنامه‌های کاربردی STR را برای کمک به دانش‌آموزان ناشنوا و غیر بومی‌ها برای مشارکت در سخنرانی‌ها توسعه دادند. طبق تحقیقات آنها، دانش آموزان دریافتند که متن تولید شده توسط STR می‌تواند یادگیری را بهبود بخشد اگر دقت آن نسبتاً خوب باشد (Colwell, et al, 2005 ; Wald & Bain, 2008).

ریبا و همکاران کاربرد STR را در یک سالن سخنرانی دانشگاهی با حضور دانشجویانی که بومی و غیر بومی زبان انگلیسی بودند، بررسی کردند. یک مدرس زبان انگلیسی غیر بومی با استفاده از STR یک دوره آموزشی در مورد سیستم اطلاعاتی به شرکت کنندگان ارائه داد. شرکت کنندگان گزارش دادند که این سیستم یک مکانیسم پشتیبانی آموزشی بالقوه مفید است. با این حال، باید دقت بیشتری در تشخیص واژگان متن سخنرانی از سیستم حاصل شود (Ryba, et al, 2006).

شادیف و همکاران از فناوری STR برای کمک به شرکت کنندگان انگلیسی غیربومی برای یادگیری در یک سمینار به زبان انگلیسی استفاده کرد. مشخص شد که اکثر شرکت کنندگان دریافتند که رونوشت‌ها برای یادگیری مفید هستند. علاوه بر این، نوزده استراتژی یادگیری برای استفاده از رونوشت‌ها کشف شد و شرکت کنندگان با دستاوردهای یادگیری متفاوت رفتارهای یادگیری متفاوتی را برای استفاده از رونوشت نشان دادند (Shadiev, et al, 2014). هوانگ و همکاران و همچنین کو و همکاران. از فناوری STR در فعالیت‌های آموزش و یادگیری در محیط یادگیری همزمان آنلاین استفاده کرد. در مقایسه با دانش‌آموزانی که از ریز نمرات استفاده نمی‌کردند، مشخص شد که دانش‌آموزانی که از رونوشت استفاده می‌کردند، در موفقیت‌های تکالیف و نتایج پس‌آزمون بهبودی نشان دادند (Kuo, et al, 2012; Hwang, et al, 2012).

فناوری STR بیشتر برای کمک به گروه‌های خاصی از دانش‌آموزان (مانند دانش‌آموزان دارای ناتوانی‌های یادگیری یا جسمی یا دانشجویان خارجی) به منظور تضمین دسترسی برابر به یادگیری مورد استفاده قرار گرفت. با این حال، با گذشت زمان، کاربران هدف درگیر در تحقیق در مورد فناوری STR گسترده‌تر شدند. به این معنا که امروزه فناوری STR برای کمک به نه تنها دانش‌آموزان با نیازهای ویژه، بلکه به جمعیت عمومی دانش‌آموزان برای اهداف آموزشی بیشتر، مانند افزایش درک دانش‌آموزان از محتوای آموزشی ارائه شده در طول و بعد از فعالیت‌های تحصیلی و همچنین ارائه راهنمایی به دانش‌آموزان به کار گرفته شده است. نوشتن تأملی و تکالیف را انجام دهید. علاوه بر این، به دلیل پیشرفت اخیر فناوری STR، به ویژه میزان دقت آن، این فناوری همچنین برای حمایت از فعالیت‌های یادگیری مشارکتی با چندین شرکت کننده که به طور همزمان صحبت می‌کنند، مانند بحث‌های گروهی یا ارائه شفاهی دانش‌آموزان، به کار گرفته شده است.

کاربرد STR در آموزش

این بخش یافته‌های سایر مطالعات را در مورد چگونگی استفاده از فناوری STR در یادگیری در پانزده سال گذشته تجزیه و تحلیل می‌کند. یافته‌های این بخش به دسته‌های زیر طبقه‌بندی می‌شوند: استفاده از STR برای کمک به یادگیری دانش‌آموزان (۱) با ناتوانی‌های شناختی یا جسمی، (۲) دانش‌آموزان آنلاین، (۳) غیر زبان‌آموزان، و دانش‌آموزان (۴) در زبان سنتی محیط یادگیری، و (۵) در فعالیت‌های دانشگاهی مشترک. به گفته بیشتر محققان، بسیاری از دانش‌آموزان، که به دلیل مشکلات حرکتی، اختلال بینایی، یا مشکل یادگیری خاص، در خواندن، نوشتن یا املا مشکل دارند و نیاز به حمایت اضافی دارند می‌توانند از این فناوری استفاده کنند (Li, et al, 2011 ; Neilsen,2009). الیوت و همکاران پیشنهاد کردند که دانش‌آموزان مبتلا به اختلالات شنوایی برای دسترسی به صحبت‌های مربی به خواندن لب یا تماشای مترجم تکیه کنند. برای این دانش‌آموزان بسیار دشوار است که توجه بصری خود را روی یادداشت برداری و مربی (یا مترجم) به طور همزمان متمرکز کنند. بنابراین، استفاده از فناوری‌های کمکی، مانند سرویس پشتیبانی گفتار به متن، برای تقویت یادگیری به کمک رایانه برای دانش‌آموزان با انواع ناتوانی‌ها پیشنهاد شد (Elliot, et al, 2002).

در پروژه تشخیص گفتار در مدارس فناوری STR توسط دانش‌آموزان دبیرستانی با نیازهای آموزشی ویژه برای یک ترم استفاده شد. ۴۰ دانش‌آموز با مشکلات خواندن، نوشتن یا املاء از مدارس مختلف اسکاتلند در این پروژه شرکت کردند. این پروژه به دانش‌آموزان نرم‌افزار تشخیص گفتار Dragon Naturally Speaking یا IBM ViaVoice و پشتیبانی فنی و آموزش در محل ارائه می‌داد. علاوه بر این، یک بسته آموزشی توسط این پروژه برای دانش‌آموزان طراحی شد تا نحوه استفاده از یک یا انواع دیگر نرم‌افزار را بیاموزند (Wilson, 2002; Nisbet et al.,2005).

نرم‌افزار IBM ViaVoice برای کمک به دانش‌آموزان دارای اختلالات شنوایی برای گوش دادن به سخنرانی‌ها در سه دبیرستان کانادا و یک دانشگاه در بریتانیا استفاده شد. در مطالعات دیگر، معلمان به مدت حداقل دو هفته مشغول آموزش و آزمایش فناوری STR بودند. هنگامی که میزان دقت به سطح رضایت‌بخش معینی دست‌کم بیش از ۸۰ درصد رسید، معلمان از فناوری STR در هنگام سخنرانی استفاده کردند. در این مدت معلمان متنی را برای دانش‌آموزان نمایش می‌دادند. اکثر دانشجویان در مطالعات از متون تولید شده توسط STR به عنوان منبع اضافی برای تأیید و شفاف‌سازی آنچه توسط مدرس گفته شده و همچنین یادداشت برداری و استدلال نظرات خود استفاده کردند (Leitch, 2008 ; Bain,2008 & Wald, 2010 ; Li, et al, 2011).

الیوت و همکاران مطالعه دیگری را با دانش‌آموزان دبیرستانی و کالج ایالات متحده که ناشنوا و کم‌شنوا بودند انجام داد. یادداشت‌هایی از یک سرویس پشتیبانی گفتار به متن به نام C-Print به دانش‌آموزان

ارائه شد. هدف کمک به دانش‌آموزان برای پر کردن شکاف‌های درک خود از آنچه در طول کلاس اتفاق افتاد بود. این سیستم STR یک رونوشت بلادرنگ تولید می‌کند که برای دانش‌آموزان در رایانه شخصی یا لپ‌تاپ خود نمایش داده می‌شود تا به اطلاعات دسترسی داشته باشند. یادداشتهای C-Print تا حد امکان شامل اطلاعات بیشتری می‌شوند، که عموماً تقریباً تمام معانی محتوای سخنرانی را ارائه می‌کنند. پس از کلاس، یادداشت‌ها ذخیره و ویرایش شدند تا دانش‌آموزان بتوانند از آنها در قالب کاغذی یا الکترونیکی استفاده کنند. مطالعه با دانش‌آموزان دبیرستانی تقریباً ده هفته و با دانش‌آموزان بین ده تا شانزده هفته به طول انجامید. تحلیل رفتارهای یادگیری دانش‌آموزان، الیوت و همکاران. دریافتند که دانش‌آموزان دبیرستانی معمولاً فقط یادداشت‌ها را می‌خوانند، در حالی که دانش‌آموزان از استراتژی‌های مطالعاتی متعدد همراه با یادداشت‌ها استفاده می‌کنند (Elliot, et al, 2002).

دانشجویان آنلاین

از دحام ترافیک شبکه می‌تواند باعث کیفیت پایین ارتباطات صوتی در یک کلاس درس همزمان سایبری شود. در چنین شرایطی دانش‌آموزان قادر به شنیدن واضح سخنران نیستند. این موضوع به عنوان یکی از چالش‌های تکنولوژیک در نظر گرفته شد. این امر بر فعالیت‌های آموزشی و یادگیری آنلاین تأثیر منفی می‌گذارد زیرا مانع درک دانش‌آموزان از سخنرانی ارائه‌شده می‌شود، و همچنین مانع مشارکت و تعامل دانش‌آموزان در کلاس درس می‌شود (Kuo, et al, 2012 ; Hwang, et al, 2012 ; Chen, et al, 2005). برای پرداختن به این موضوع، محققان دیگر از تشخیص گفتار ویندوز در سیستم عامل مایکروسافت برای ابزارهای STR برای پشتیبانی از فعالیت‌های آموزشی و یادگیری مختلف (سخنرانی، ارائه شفاهی و بحث) و ارتباط برای دانش‌آموزان در یک محیط یادگیری همزمان استفاده کردند. این نرم‌افزار در سیستم عامل مایکروسافت در دسترس‌ترین ابزار برای شرکت دانش‌آموزان و معلمان در آزمایش است. وای و همکاران استدلال کرد که این برنامه مشابه سایر محصولات منبع باز است که استفاده از آنها آسان است و به خوبی کار می‌کند و بدون هزینه اضافی برای کاربران در دسترس است (Way, et al, 2008).

به معلم و دانش‌آموزان این دو مطالعه، یک جلسه آموزشی STR به مدت سه تا شش هفته قبل از استفاده از آن برای فعالیت‌های آموزشی و یادگیری داده شد. آنها دو مقاله را بر روی STR محلی خود دیکته کردند و محتوای مقالات مربوط به فعالیت‌های آموزشی و یادگیری هدف است. بنابراین، فناوری STR می‌تواند صدای گوینده و اصطلاحات مربوط به یک حوزه خاص را در طول آموزش «یاد بگیرد» و سپس به سطح معینی از دقت در هنگام استفاده در فعالیت‌ها دست یابد. سخنرانی یک سخنران توسط فناوری STR به متن تبدیل شد که به طور همزمان برای دانش‌آموزان روی صفحه نمایش رایانه آنها نمایش داده می‌شد. بنابراین، دانش‌آموزان می‌توانستند همزمان به سخنران گوش دهند و رونوشت‌ها را بخوانند. مهمتر از آن، متن تولید شده توسط STR برای بازبینی بیشتر برای رفع برخی از خطاهای تشخیص ذخیره شد و

دانش‌آموزان می‌توانستند یک رونوشت تقریباً کلمه به کلمه برای مطالعه آن پس از فعالیت‌ها و تکمیل وظایف خلاصه‌نویسی به دست آورند.

سخنرانان غیر بومی

با توجه به اینکه دانش‌آموزان غیر بومی در گوش دادن به محتوای یک سخنرانی دانشگاهی به زبانی غیر از زبان مادری خود مشکل دارند محققان این مشکل را به عنوان "مسئله دسترسی" تعریف کرد(Wu,et al, 2009 ; Camiciottoli, 2005 ; Bain,2005;Bennett,et al, 2007 ; 2009).

بسیاری از دانش‌آموزان غیر بومی در ارائه سخنرانی به زبان خارجی دست و پا می‌زنند و هنگام تلاش برای درک این سخنرانی‌ها نیاز به تلاش بیشتری دارند (Miller, 2007). مطالعات انجام شده با دانش‌آموزان غیر بومی نشان داد که آنها ساکت هستند و به طور کلی در کلاس درس مشارکت و تعامل محدودی دارند (Bain, et al,2005 ; Camiciottoli, 2005).

به همین دلیل سخنرانانی که برای مخاطبان غیر بومی سخنرانی می‌کنند باید از موانع احتمالی آگاه باشند و نیاز به تنوع روش ارائه را در نظر بگیرند. لی و همکاران و والد و بین استفاده از فناوری تشخیص گفتار به متن را به عنوان یک ابزار بالقوه قابل اعتماد برای دانش‌آموزان غیر بومی برای درک بهتر سخنرانی ارائه شده به زبان خارجی پیشنهاد کردند (Wald, 2010 ; Li, et al, 2011).

ریبا و همکاران فناوری ViaVoice و Viascribe STR IBM را در یک سالن سخنرانی دانشگاهی با صد و شصت شرکت‌کننده به کار برد. نیمی از شرکت‌کنندگان بومی زبان انگلیسی بودند در حالی که نیمی دیگر اینطور نبودند. سه سخنرانی ۲ ساعته به مدت سه هفته توسط یک مدرس غیر انگلیسی زبان به شرکت‌کنندگان ارائه شد. با این حال، سخنرانی‌ها به زبان انگلیسی ارائه شد. مدرس برای استفاده از سیستم STR آموزش دید و سپس آن را در طول سخنرانی‌ها به کار برد. سخنرانی‌های گفتاری از طریق فناوری STR به متن تبدیل می‌شد و سپس متن روی صفحه‌ای بزرگ جلوی سالن سخنرانی نمایش داده می‌شد تا دانشجویان بتوانند سخنرانی را ببینند و بشنوند. پس از سخنرانی، متون تولید شده توسط STR را می‌توان ذخیره و ویرایش کرد، علائم نگارشی درج شد، خطاهای تشخیص تصحیح شد و موارد اضافی حذف شدند. متن تولید شده توسط STR از طریق اینترنت قابل دسترسی بود (Ryba,et al, 2006).

محققان در درجه اول بر جنبه‌های تکنولوژیکی فن آوری STR متمرکز شدند. به این معنا که این مطالعات سیستم‌های STR را توسعه دادند و سعی کردند میزان دقت STR را بهبود بخشند، اما تأکید زیادی بر ارزیابی تأثیر سیستم‌ها بر پیشرفت یادگیری و سایر مسائل آموزشی مانند عملی بودن یا عملکرد سیستم‌ها برای افزایش یادگیری نداشتند (Wald, ; Li, et al, 2011; Zschorn,et al, 2003 ; Fiscus,et al, 2007 ; 2010).

تشخیص گفتار ویندوز ساخته شده در سیستم عامل میکروسافت برای ارائه های شفاهی فردی و بحث های گروهی از زبان مادری دانش آموزان چینی در یک کلاس درس سایبری همزمان به کار می روند (Shadiev, et al, 2014). اثربخشی استفاده از STR بر عملکرد یادگیری در مطالعه کو و همکاران مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. دانشجویان در این مطالعه در ارائه های شفاهی فردی و بحث های گروهی شرکت کرد، که در آن فناوری STR رونوشت هایی تولید کرد و روی صفحه نمایش رایانه دانش آموزان نشان داده شد. رونوشت های تولید شده توسط STR توسط دانش آموزان در طول و بعد از فعالیت های یادگیری استفاده شد (Kuo, et al, 2012).

پتانسیل ها و یافته های STR برای تسهیل آموزش

این بخش مرور ادبیات مرتبط را در مورد پتانسیل ها و یافته های STR برای تسهیل یادگیری از نظر کاربران مختلف و محیط های یادگیری نشان می دهد. علاوه بر این، ملاحظات مرتبط با کاربرد فناوری STR در این بخش گزارش شده است. دانش آموزان با ناتوانی های شناختی یا جسمی نسبت و همکاران با استفاده از پرسشنامه ارزشیابی دانش آموز که توسط دانش آموزان با نیازهای ویژه و با همکاری معلمان تکمیل شد، کاربرد STR را در کلاس درس ارزیابی کردند. پاسخ های دانش آموزان به پرسشنامه مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و نتایج نشان داد که ۷۰ درصد از دانش آموزان قصد ادامه استفاده از STR را برای اهداف یادگیری داشتند. به گفته دانش آموزان، فناوری STR به عنوان ابزاری موثر برای نوشتن و ضبط گفتار آنها عمل می کند. در برخی موارد، استفاده از STR مهارت های خواندن، املا و نوشتن دانش آموزان را افزایش داده است. برای مثال، سیستم می تواند متن STR آنها را بخواند و صداهای ضبط شده را پخش کند تا دانش آموزان بتوانند خواندن متن STR را با پخش مقایسه کنند تا تشخیص نادرست را شناسایی کنند. علاوه بر این، ضبط های دیکته های دانش آموز ذخیره شد تا دانش آموزان بتوانند بعداً با کمک معلم آنها را تصحیح کنند (Wilson, 2002; Nisbet et al., 2005).

والد و بین (۲۰۰۸) نظرسنجی را بر روی دانش آموزان دارای اختلالات شنوایی انجام دادند. تجزیه و تحلیل داده های نظرسنجی نشان داد که رونوشت های سخنرانی ایجاد شده توسط STR به دانش آموزان کمک می کند تا محتوای سخنرانی ها را بهتر درک کنند. علاوه بر این، دانش آموزان معتقد بودند که رونویسی می تواند یادگیری آنها را بهبود بخشد (Wald & Bain, 2008).

برای آشکار کردن مزایای STR در یادگیری، الیوت و همکاران با دانش آموزان مبتلا به اختلالات شنوایی مصاحبه کرد. دانش آموزان دبیرستانی ادعا کردند که مرور یادداشت ها به آنها کمک می کند تا شکاف های درک خود را از آنچه در کلاس اتفاق افتاده پر کنند. دانشجویان کالج ذکر کردند که یادداشت های STR

برای آماده‌سازی آزمون و برای اهداف آکادمیک سنتی، به عنوان مثال، مطالب پیش‌زمینه برای مقالات تحقیقاتی مفید هستند (Elliot, et al, 2002).

کاربردهای فناوری STR در فعالیت های دانشگاهی مشترک

کو و همکاران (۲۰۱۲) دریافتند که فناوری STR یک ابزار بالقوه برای تسهیل فعالیت های یادگیری مشارکتی، مانند ارائه شفاهی و بحث های گروهی است، و همچنین می تواند عملکرد کلی یادگیری آنها را بهبود بخشد. نتایج تجربی در مطالعه کو و همکاران. (۲۰۱۲) و شادیف (۲۰۱۱) نشان دادند که دانش‌آموزانی که از متون تولید شده توسط STR (گروه آزمایش) استفاده می‌کردند، در نوشتن مقاله، آزمون‌های میانی و پس‌آزمون به مراتب بهتر از کسانی که (گروه کنترل) استفاده نمی‌کردند، عمل کردند. علاوه بر این، طبق نتایج، اکثر دانش‌آموزان دریافتند که STR هنگام آماده شدن برای ارائه‌های شفاهی و نوشتن مقاله کمک مفیدی است. با این حال، مشکلی وجود داشت که دستیابی به میزان دقت تشخیص بالای STR در طول بحث گروهی دشوار بود. بنابراین، دانش‌آموزانی که رونوشت‌هایی را با دقت پایین دریافت کردند و در تولید متن STR با تأخیر مواجه شدند، STR را ابزاری آسان برای استفاده درک نکردند و آن را برای بحث‌های گروهی چندان مفید دانستند. یکی از دلایل داشتن میزان دقت پایین به دلیل سرعت گفتار دانش‌آموزان بود. وقتی دانش‌آموزی خیلی آهسته صحبت می‌کرد، برنامه STR یک کلمه گفتاری را دو کلمه تشخیص می‌داد. برعکس، زمانی که دانش‌آموز خیلی سریع صحبت می‌کرد، برنامه STR دو کلمه گفتاری را یک کلمه تشخیص داد. علاوه بر این، دستیابی به یک سخنرانی روان (یعنی زمانی که سخنرانی باید نسبتاً روان و دقیق ارائه شود) در طول بحث گروهی آسان نبود، به طوری که STR متون را با میزان دقت پایین تولید کرد. علاوه بر این، دانش‌آموزان بیان کردند که گفتار آنها در بحث گروهی خودانگیزه‌تر شده است که منجر به دقت پایین محتوای رونویسی شده است. با توجه به این مسائل، دانش‌آموزان نمی‌توانستند با هدف کسب دانش گفتمان استدلالی داشته باشند، بلکه فقط به تبادل ایده می‌پردازند.

بررسی ادبیات نشان می‌دهد که شرکت‌کنندگان در اکثر مطالعات در مورد STR، صرف نظر از اینکه به چه دسته‌ای از کاربران تعلق دارند و مهم نیست که در چه محیط آموزشی یاد می‌گیرند، ادراکات مثبتی نسبت به سودمندی رونوشت‌های STR برای یادگیری داشتند. با این حال، مایر (۲۰۰۸) استدلال کرد که همان اطلاعات ارائه شده در قالب شنیداری و نوشتاری آن را اضافی می‌کند و باعث ایجاد یک اثر تقسیم توجه و بار شناختی می‌شود (اصل وجه) (Mayer, 2008). با این حال، شرکت‌کنندگان به دلیل نیازهای یادگیری، توانایی‌های فیزیکی/شناختی، یا محیط یادگیری خاص، همچنان بر رونوشت‌ها در قالب مکتوب تکیه می‌کردند. با توجه به مطالعات کرش و راجرز، بازنمایی های بیرونی، مانند متون تولید شده توسط STR،

توانایی دانش آموزان برای انجام فعالیت های شناختی (مانند استنتاج، حل مسئله و درک) را تا حد زیادی گسترش داده و از آنها حمایت می کند (Rogers, et al, 2011; Kirsh, 2010).

یکی از مزایایی که رونوشت ها ارائه می دهند، حافظه است. اولاً، رونوشت ها با ارائه نشانه های خارجی برای اطلاعاتی که در غیر این صورت باید در نظر گرفته شوند، حجم کاری حافظه را کاهش می دهند. ثانیاً، رونوشت ها به عنوان نشانه های بازیابی بصری برای حافظه بلندمدت عمل می کنند و اطلاعات مرتبطی را برمی انگیزند که در غیر این صورت ممکن است بازیابی نشود. در نهایت، رونوشت ها محتوای مبتنی بر متن «پایدار» (بصری) هستند، که همراه با ارائه مبتنی بر گفتار «موقت» (شفاهی) است. بر اساس نظریه پردازش دوگانه (Moreno & Mayer, 2002)، اطلاعات اضافی ارائه شده در دو حالت (یعنی بصری و شفاهی) و پردازش شنیداری و بصری می تواند از شناسایی و یادگیری آن اطلاعات پشتیبانی کند. بنابراین، در یافته های مورنو و مایر، شرکت کنندگان از استراتژی هایی مانند اسکن رونوشت ها زمانی که برخی از بخش های سخنرانی را از دست دادند یا اشتباه شنیدند، استفاده کردند. به این ترتیب، فناوری STR می تواند پشتیبانی بسیار ضروری تری را برای دانش آموزان به منظور پردازش متن شنیداری با کمک رونویسی های نمایش داده شده به طور همزمان فراهم کند (Jones & Plass, 2002; Mayer, 2008; Ryba, et al, 2006; Moreno & Mayer, 2002).

بررسی ادبیات نشان می دهد که مربیان و محققان فعالیت های آموزشی و یادگیری مبتنی بر فناوری را به گونه ای طراحی می کنند که کاربران (مثلاً مربیان و دانش آموزان) را به استفاده منظم تر از STR تشویق کنند. چنین رویکردی کاربران را قادر می سازد تا نقاط قوت و محدودیت های STR را شناسایی کرده و سپس به طور کامل از STR برای آموزش و یادگیری خود استفاده کنند. محققان شرکت کنندگان خود را با آموزش نحوه استفاده از فناوری STR ابتدا و سپس استفاده از آن برای تکمیل تکالیف تشویق و انگیزه دادند. با چنین طراحی فعالیت یادگیری، دانش آموزان می توانند از طریق تجربه واقعی با فناوری STR، مزایا و معایب STR را تشخیص دهند. آنان استدلال کردند که با استفاده از اسکرپت های آموزشی با محتوای مرتبط با مواد آموزشی، فناوری STR می تواند اصطلاحات خاص دامنه را در طول دوره آموزش «یاد بگیرد» و سپس می تواند زمانی که فعالیت های یادگیری در حال انجام است، آنها را تشخیص دهد. Nisbet و همکاران برای افزایش میزان دقت فرآیند STR در طول دوره آموزشی و فعالیت های آکادمیک پیشنهاد کرد که از فرهنگ لغت و ابزار تصحیح STR استفاده کنیم. به عنوان مثال، با توجه به Ranchal و همکاران، کاربر می تواند کلماتی را که اغلب شناسایی می شوند به فرهنگ لغت اضافه کند تا STR آن کلمات را راحت تر تشخیص دهد. علاوه بر این، رانچال و همکاران ادعا کرد که کاربر می تواند همزمان با استفاده از ابزار تصحیح STR، خطاهای رونوشت را تصحیح کند (Ranchal, et al, 2013).

نتایج زیر را می توان از مرور ادبیات استخراج کرد. اول، کاملاً واضح است که فناوری STR برای کمک به یادگیری به روش های مختلف بر اساس پیشرفت توسعه فناوری STR به کار گرفته شد. یعنی مطالعات قبلی این فناوری را فقط برای کمک به یادگیری گروه های خاصی از کاربران، مانند دانش آموزان دارای

ناتوانی‌های شناختی و جسمی، دانشجویان آنلاین یا خارجی، به دلیل میزان دقت پایین و تاخیر در فرآیند STR به کار می‌بردند. با این حال، پس از آن، تحقیقاتی که به محدودیت‌های فن‌آوری فوق‌الذکر پرداختند، پدیدار شدند. در نتیجه، فناوری STR بهبود یافت و قابل اعتمادتر شد. سپس، STR برای کمک به یادگیری دانش‌آموزان در یک محیط یادگیری سنتی در طول و بعد از فعالیت‌های یادگیری فردی و مشارکتی به کار گرفته شد. دوم، ادبیات فناوری STR را برای گسترش یادگیری در طول و بعد از فعالیت‌های یادگیری مفید می‌دانست. اجماع گسترده‌ای در ادبیات درباره تعدادی از مزایای متمایز متون STR وجود دارد، مانند توانمندسازی دانش‌آموزان برای درک بهتر محتوای فعالیت‌های دانشگاهی، تأیید بخش‌های از دست رفته یک سخنرانی، یادداشت‌برداری، تکمیل تکالیف، و آماده شدن برای امتحانات. با این حال، برخی از بحث‌ها در مورد ملاحظات فناوری STR که ارزش آموزشی این فناوری را محدود می‌کند، هنوز وجود دارد. بررسی ادبیات نشان داد که چگونه می‌توان این ملاحظات را با به کارگیری رویکردهای مختلف برای افزایش اثربخشی کاربرد STR بر یادگیری مورد توجه قرار داد.

با توجه به آنچه در ادبیات یافت شد، موارد زیر موضوعات مهمی هستند که در مطالعات مربوط به STR آینده باید مورد توجه قرار گیرند. ابتدا، محققان باید نظریه‌پردازی فرآیندهای شناختی را که از طریق یادگیری با فناوری STR رخ می‌دهند، آغاز کنند. علاوه بر این، فناوری STR باید بر اساس اصول آموزشی مربوطه به کار گرفته شود تا موثرتر باشد. دوم، نیاز به استفاده از معیارهای نتیجه‌ای تثبیت شده و قابل اعتماد در مطالعات آینده STR وجود دارد. به عنوان مثال، اقدامات مورد استفاده برای نشان دادن اثرات کاربردهای STR باید بر اساس شواهد عینی و ذهنی به دقت مورد توجه قرار گیرد. تحقیقات بیشتری باید در محیط‌های آموزشی پویاتر و ارتباطی‌تر، مانند آموزش و یادگیری مشارکتی با چندین شرکت‌کننده که به طور همزمان با سیستم STR صحبت می‌کنند، انجام شود. علاوه بر این، زمانی که STR در محیط‌های آموزشی با دانش‌آموزان با پیشینه‌های فرهنگی یا خانواده‌های زبانی متفاوت اعمال می‌شود، اثرات یادگیری متفاوتی وجود خواهد داشت یا خیر، باید بررسی شود. این امکان وجود دارد که در مورد پس‌زمینه‌های فرهنگی یا خانواده‌های زبانی مختلف، تأثیراتی بر میزان دقت و یادگیری STR وجود داشته باشد. به عنوان مثال، به طور کلی، دانش‌آموزان دارای پیشینه فرهنگی شرقی از نظر تعامل یادگیری کمتر فعال هستند که ممکن است بر پویایی یادگیری و نتایج در طول بحث گروهی تأثیر بگذارد. در نهایت، تحقیق باید بر روی موضوعاتی تمرکز کند که فراتر از کاربردهای فناوری STR است. به عنوان مثال، فناوری STR را می‌توان از زاویه ارگونومی در نظر گرفت، به عنوان مثال، به طراحی و چیدمان فناوری برای ایجاد تعامل بیشتر کاربران با آن توجه کرد. علاوه بر این، در آینده، فناوری STR را می‌توان با ترکیب آن با سایر فناوری‌ها، به عنوان مثال، ترجمه خودکار، گسترش داد تا به طور همزمان متنی از یک گفتار تولید کرده و آن را به

بسیاری از زبان ها ترجمه کند. چنین رویکردی معلمان و دانش‌آموزان را قادر می‌سازد تا با استفاده از زبان مادری خود تفسیرهای صوتی-زبانی فوری داشته باشند.

از آنجایی که فناوری گفتار به نوشتار کامپیوتری (STT) در چند سال گذشته پیشرفته‌تر شده است، دانش‌آموزان با و بدون معلولیت بیشتری از ابزارهای STT در کلاس درس و در حین انجام ارزیابی‌ها استفاده می‌کنند. ابزارهای گفتار به متن اغلب بر روی رایانه‌ها یا تبلت‌های ارائه‌شده توسط مدرسه نصب می‌شوند و بنابراین ممکن است به طور گسترده برای استفاده آموزشی در دسترس دانش‌آموزان قرار گیرند (Warren, et al, 2018).

از آنجایی که فناوری گفتار به نوشتار کامپیوتری (STT) در چند سال گذشته پیشرفته‌تر شده است، دانش‌آموزان دارای معلولیت بیشتری از ابزارهای STT در کلاس درس و در حین انجام ارزیابی‌ها استفاده می‌کنند (وارن، تورلو، لازاروس، و استرانک، ۲۰۱۸). فناوری گفتار به نوشتار با سایر روش‌های انتقال کلمات گفتاری به متن، مانند نوشتن، تفاوت دارد، زیرا برای تایپ کلمات دانش‌آموز روی صفحه، به شخص دیگری نیاز نیست. در عوض، دانش‌آموزان به سادگی در دستگاهی با قابلیت تشخیص گفتار صحبت می‌کنند و یک برنامه نرم افزاری STT گفتار آنها را به کلمات تایپ شده روی مانیتور کامپیوتر یا صفحه نمایش دستگاه تبدیل می‌کند. نمونه‌هایی از نرم‌افزار یا دستگاه‌های STT عبارتند از: Dragon (DNS) NaturallySpeaking، IBM ViaVoice و Windows Speech Recognition (WSR) در سیستم عامل مایکروسافت (Shandiev, et al , 2014).

ابزارهای گفتار به متن اغلب بر روی رایانه‌ها یا تبلت‌های ارائه‌شده توسط مدرسه نصب می‌شوند و بنابراین ممکن است به‌طور گسترده برای دانش‌آموزان برای استفاده آموزشی در دسترس باشند، صرف نظر از اینکه دانش‌آموز دارای معلولیت است یا خیر. این نوع برنامه‌ها و دستگاه‌ها می‌توانند طیف وسیعی از نیازهای دانش‌آموز را در کلاس درس پشتیبانی کنند. به عنوان مثال، دانش‌آموزی که در املاي آن مشکل دارد، می‌تواند متن‌هایی را که برنامه STT می‌تواند رونویسی کند، دیکته کند. این فناوری ممکن است مزایای خاصی برای دانش‌آموزان معلول داشته باشد. به عنوان مثال، دانش‌آموزان دارای ناتوانی‌های جسمی که در تایپ کردن روی صفحه کلید یا حرکت ماوس مشکل دارند، می‌توانند رایانه را با استفاده از صدای خود کنترل کنند (Gardner, 2008 ; Lee, 2011 Garrett, et al, 2011).

دانش‌آموزانی که نابینا هستند یا بینایی ضعیفی دارند ممکن است از STT برای دادن دستورات به رایانه، انجام محاسبات ریاضی یا ایجاد متون نوشتاری سریع‌تر و مستقل‌تر از روش‌های دیگر استفاده کنند (National Center for Technology Innovation, 2010).

گفتار به متن همچنین ممکن است به دانش‌آموزان دارای معلولیت که مشکلات حافظه دارند کمک کند تا بر موانع شناختی ناشی از تکالیف نوشتاری غلبه کنند. به عنوان مثال، استفاده از دستگاه‌های STT برای نوشتن وظایف ممکن است با محدود کردن مقدار تلاش ذهنی صرف شده برای رونویسی افکار به صورت

متن، میزان حافظه کاری مورد نیاز یک کار را کاهش دهد. استفاده از STT برای رونویسی متن ممکن است دانش‌آموزان را قادر سازد تا زمان بیشتری را برای تولید ایده‌ها یا توجه به مسائل مربوط به انتخاب کلمه و ساخت دستوری صرف کنند (Noakes, 2018).

STT به طور مداوم از دقت نوشتن بیشتر در مقایسه با سایر روش‌های تولید متن پشتیبانی نمی‌کند. یک مطالعه نشان داد که دانش‌آموزانی که از STT استفاده می‌کنند، در مقایسه با نرم‌افزار پردازش کلمه، دقت نوشتاری پایین‌تری دارند (گارت و همکاران، ۲۰۱۱). در مقابل، دیگران دقت نوشتاری بهتری با STT در مقایسه با دست خط پیدا کردند (McCollum, et al, 2014; Noakes, 2018). تنها مطالعه‌ای که متغیرهای پیچیدگی نوشتار را بررسی می‌کرد نشان داد که دانش‌آموزان هنگام استفاده از STT، پاسخ دیکته‌شده یا دست‌خط، نمونه‌های نوشتاری پیچیده تولید نمی‌کنند. با این وجود، محقق اظهار داشت که افزایش روانی نوشتن در هنگام استفاده از STT می‌تواند به طور بالقوه منجر به توسعه داستان با کیفیت بالا شود (Lee, 2011).

افزایش استفاده از STT توسط دانش‌آموزان در زندگی روزمره خود (به عنوان مثال، تشخیص صدای تلفن) همراه با افزایش پیچیدگی آن در هنگام استفاده، نیاز به بررسی تحقیقات و عملکرد آموزشی آینده را نشان می‌دهد (Warren, et al, 2018). این امر به ویژه با توجه به اینکه اکثر ایالت‌ها در حال حاضر استفاده از فناوری STT را به عنوان محل اقامت برای دانش‌آموزان دارای معلولیت در ارزیابی‌های بزرگ مجاز می‌دانند (Strunk, 2018 & Lazarus) صادق است. این حوزه ای است که فناوری و استفاده از STT از تحقیقات پیشی گرفته است.

- Ananiadou, K., & Claro, M. 2009. *21st century skills and competences for new millennium learners in OECD countries*.
- Armknesh, M. P. 2015. *Case study on the efficacy of an elementary STEAM laboratory school*.
- Ashby, C. M. 2006. *Higher education: Science, technology, engineering, and mathematics trends and the role of federal programs*.
- Alapetite A., Andersen H. B., & Hertzum M. 2009. *Acceptance of speech recognition by physicians*.
- Attwell, G. 2009. *e-Portfolios – the DNA of the Personal Learning Environment*.
- Abaker, I., T. Hashem, V. Chang, N.B. Anuar, K. Adewole, I. Yaqoob, A.Gani, E. Ahmed, H. Chiroma, 2016. *The role of big data in smart city*.
- A. Al-Fuqaha, M. Guizani, M. Mohammadi, M. Aledhari, M. Ayyash. 2015. *Internet of Things: A survey on enabling technologies, protocols, and applications, IEEE Commun.*
- AlShammari, I. A., Aldhafiri, M. D., & Al-Shammari, Z. 2013. *A meta-analysis of educational data mining on improvements in learning outcomes*.
- Agudo-Peregrina, A. F. 2014. *Can we predict success from log data in VLEs? Classification of interactions for learning analytics and their relation with performance in VLE-supported F2F and online learning*.
- Alejandro Belanche. 2019. *Optimizing management of dairy goat farms through individual animal data interpretation*.
- Alexandros, Kaloxylas, Robert Eigenmann. 2012. *Farm management systems and the Future Internet era*.
- Avedon, E. M., & Sutton-Smith, B. 1971. *The study of games*. New York: John Wiley.
- Armstrong, M. B., & Landers, R. N. 2018. *Gamification of employee training and development*.
- Angrist, J.D. 2008. *Mostly Harmless Econometrics: An Empiricist's Companion*.
- Ansink, E. 2017. *Cooperation in watershed management: A field experiment on location, trust, and enforcement*.
- Anderson, J. 2014. *How to create dynamic learning environments using gamification*.
- Akgun, S., & Greenhow, C. 2021. *Artificial intelligence in education: Addressing ethical challenges in K-12 settings*.
- Alava, L. 2017. *Experiences of artificial intelligence application at international level*.

- Al-Ali, A. 2015. *Zig- Bee-based irrigation system for home gardens.*
- Anand, K & Amirneni, S. 2015. *Automatic drip irrigation system using fuzzy logic and mobile technology.*
- Ahirwar S., Swarnkar R., Bhukya S., Namwade G. 2019. *Application of drone in agriculture.*
- Abdullahi F., Mahieddine R E., Sheriff. 2015. *Technology Impact on Agricultural Productivity: A Review of Precision Agriculture Using Unmanned Aerial Vehicles.*
- Adrian Iftene, Diana Trandabat. 2018. *Enhancing the attractiveness of learning through augmented reality.*
- Akcayir, M. and G. Akcayir. 2017. *Advantages and challenges associated with augmented reality for education: A systematic review of the literature.*
- Antonucci, F.2019. *A review on blockchain applications in the agri-food sector.*
- Akkoyun, Ozgur.2017. *New simulation tool for teaching-learning processes in engineering education.*
- Akbulut, Akhan, Catal, Cagatay, Yıldız, Burak.2018. *On the effectiveness of virtual reality in the education of software engineering.*
- Abdelaziz, Marwa A.2014. *Challenges and issues in building virtual reality-based e-Learning system.*
- Amory, A. 1999. *The use of computer games as an educational tool: Identification of appropriate game types and game elements.*
- Agnew, D. M., & Shinn, G. C. 1990. *Effects of simulation on cognitive achievement in agriculture mechanics.*
- Alston, A. J. & Williams, D. L. 2003. *The future role of instructional technology in agricultural education in North Carolina and Virginia.*
- Anderson, R. G.& Williams, R. 2012. *Texas agricultural science teachers' attitudes toward information technology.*
- Adams Becker, S & Cummins, M. 2017. *The NMC/CoSN Horizon report: 2017 K–12 edition examines emerging technologies for their potential impact on and use in teaching, learning, and creative inquiry in schools.*
- Abate, G. T., Bernard, T., Makhija, S. and Spielman, D. J. 2023. *Accelerating technical change through ICT: Evidence from a video-mediated extension experiment in Ethiopia.*
- Abraham, N., Ramar, R. and Pandian, S. 2020. *An efficient approach for rice prediction from authenticated Block chain node using machine learning technique.*

Ahmad, S. Z., Ahmad, N. and Bakar, A.R.A. 2018. *Reflections of entrepreneurs of small and medium-sized enterprises concerning the adoption of social media and its impact on performance outcomes: evidence from the UAE.*

AL-Dossary, R. N. 2022. *Use of social media in nursing education in Saudi Arabia.*
Abe and et al.2017. *Data Science for Food, Energy and Water: A Workshop Report*, ACM SIGKDD Explorations Newsletter.

Airong Zhang , Richard Heath , Katie McRobert , Rick Llewellyn , Jay Sanderson , Leanne Wiseman , Rohan Rainbow , 2021, *Who will benefit from big data? Farmers' perspective on willingness to share farm data.*

Alexandratos, N., Bruinsma, J., 2012. *World Agriculture towards 2030-2050.*
Arslan Ayten,Ibrahim Erdogan.2021. *Use of 3D Printers for Teacher Training and Sample Activities.*

Alekos Pantazis, Christina Priavolou.2015. *3D printing as a means of learning and communication.*

Arslan Ayten,Ibrahim Erdogan.2021. *Use of 3D Printers for Teacher Training and Sample Activities.*

Alekos Pantazis, Christina Priavolou.2015. *3D printing as a means of learning and communication.*

Barlex, D., & Pitt, J. 2000. *Interaction: the relationship between science and design and technology in the secondary school curriculum.* London: Engineering Council.

Berger, E. H., & Pollman, M. J. 1996. *Multiple Intelligences: Enabling Diverse Learning.*

Beghetto, R.A.; Kaufman, J.C. 2013. *Fundamentals of creativity.* Educ.

Bouck, E., Flanagan, S., Joshi, G., Waseem, S., & Schleppenbach, D. 2011. *Speaking math – A voice input, speech output calculator for students with visual impairments.*

Bennett, S., Hewitt, J., Mellor, B., & Lyon, C. 2007. *Critical success factors for automatic speech recognition in the classroom.*

Bain K., Basson S., Faisman A., & Kanevsky D. 2005. *Accessibility, transcription, and access everywhere.*

Barrett, H. C., & Garrett, N. 2009. *Online personal learning environments: structuring electronic portfolios for lifelong and life-wide learning.*

Bolliger, D. U., & Shepherd, C. E. 2010. *Student perceptions of ePortfolio integration in online courses.*

Beckers, J., Dolmans, D., & van Merriënboer, J. 2016. *E-Portfolios enhancing students' self-directed learning: A systematic review of influencing factors.*

Baghaei, N., Mitrovic, A., & Irwin, W. 2007. *Supporting collaborative learning and problem-solving in a constraint-based CSCL environment for UML class diagrams.*

Beyer, C., 2014. *Strategic implications of current trends in additive manufacturing.*

Boulila,W. 2019. *A top-down approach for semantic segmentation of big remote sensing images.*

Bienkowski, M., Feng, M., & Means, B. 2012. *Enhancing teaching and learning through educational data mining and learning analytics: An issue brief.*

Brown, M. 2012. *Learning analytics: Moving from concept to practice.*

Bloom, B. S. 1968. *Learning for Mastery. Instruction and Curriculum.*

Blikstein, P., & Worsley, M. 2016. *Multimodal learning analytics and education data mining.*

Bunchball, I. 2010. *Gamification 101: An introduction to the use of game dynamics to influence behavior. White paper.*

Biesta G .2012. *Giving Teaching Back to Education: Responding to the Disappearance of the Teacher.*

Bergeron, B. 2006. *Developing serious games (game development series).*

Brathwaite, B., & Schreiber, I. 2009. *Challenges for game designers.*

Berg, J.1995. *Reciprocity, and Social History. Games Econ. Behav.*

Bos, S.P.M. 2020. *Exploring livelihood strategies of shifting cultivation farmers in through games.*

Baeten J, Kevin Donné, Boedrij S, et al. 2007. *Autonomous Fruit Picking Machine: A Robotic Apple Harvester.*

Banerjee, G , U. 2018. Ghosh. *Artificial Intelligence in Agriculture: A Literature Survey.*

Berckmans, D.2014. *Precision livestock farming technologies for welfare management in intensive livestock systems.*

Bento, C. da Cunha, P.R.2019. *Cultivating Sociomaterial Transformations in Agriculture 4.0: The Case of Precision Viticulture.*

Bacca-Acosta J.2014. *Augmented reality trends in education: a systematic review of research and applications.*

Bailenson, J. 2018. *Experience on demand: What virtual reality is, how it works, and what it can do.*

- Bamodu & Oluleke. 2013. *Virtual reality and virtual reality system components*.
- Ball C, Huang K-T, Francis J. 2021. *Virtual reality adoption during the COVID-19 pandemic*.
- Bell, Fogler, 1996. *The status and prospects of virtual reality in chemical engineering*. In: *AIChE National Meeting, Chicago IL: AiChE*.
- Bridge P, et al. 2016. *A virtual radiation therapy workflow training simulation*.
- Boejen A, Grau C. 2011. *Virtual reality in radiation therapy training*.
- Brown, M & Grajek, S. 2020. *2020 EDUCAUSE Horizon report, teaching and learning edition*.
- Blascovich, J & Bailenson, J. N. 2002. *Immersive virtual environment technology as a methodological tool for social psychology*.
- Barrera-Verdugo, G. and Villarroel-Villarroel, A. 2022. *Evaluating the relationship between social media use frequency and entrepreneurial perceptions and attitudes among students*.
- Bernhardt, J. M., Alber, J., Gold, R. S. 2014. *A social media primer for professionals: digital dos and don'ts*.
- Boyd, D. M. and Ellison, N. B. 2007. *Social Network Sites: Definition, History, and Scholarship*.
- Bui, S. 2020. *Top Educational Technology Trends in 2020-2021*.
- Beyer, C. 2014. *Strategic implications of current trends in additive manufacturing*.
- Chen, Y. 2016. *STEAM is playing the discipline cross-border*.
- Comenius. 1947. *The Development of Modern Education*.
- Canessa, E., Fonda, C., and Zennaro, M. 2013. *Low-cost 3D Printing for Science, Education and Sustainable Development*.
- Christos Drosos, Michail Papoutsidakis, E. Theocharis. 2019. *3D Printing and Education, Article in International Journal of Computer Applications*.
- Chien, Y.H. 2017. *Developing a pre-engineering curriculum for 3d printing skills for high school technology education*.
- Chen, N. S., Ko, H. C., Kinshuk & Lin, T. 2005. *A model for synchronous learning using the Internet*.

- Colwell, C., Jelfs, A., & Mallett, E. 2005. *Initial requirements of deaf students for video*.
- Camiciottoli, B. C. 2005. *Adjusting a business lecture for an international audience: A case study*.
- Ciesielkiewicz, M. 2019. *The use of e-portfolios in higher education*.
- Campbell, J. P., De Blois, P. B., & Oblinger, D. G. 2007. *Academic analytics: A new tool for a new era*.
- Clow, D. 2013. *An overview of learning analytics. Teaching in Higher Education*.
- Cooper, H. 1988. *The structure of knowledge synthesis: A taxonomy of literature reviews*.
- Carter, A. S., Hundhausen, C. D., & Adesope, O. 2017. *Blending measures of programming and social behavior into predictive models of student achievement in early computing courses*.
- Chatti, M.A.; Dyckhoff, A.L. 2013. *reference model for learning analytics*.
- Chen, M. S. Mao, Y. Zhang, V.C.M. Leung. 2014. *Big data: related technologies, challenges and future prospects*.
- Casavant, Thomas L. 1988. *A taxonomy of scheduling in general-purpose distributed computing systems*.
- Connolly, T.M., & Stansfield, M.H. 2006. *Enhancing eLearning: Using Computer Games to Teach Requirements Collection and Analysis*.
- Chernbumroong, S., Sureephong, P., & Muangmoon, O. O. 2017. *The effect of leaderboard in different goal-setting levels*.
- Ciruela-Lorenzo, A. M. 2020. *Digitalization of agri-cooperatives in the smart agriculture context*.
- Caprotti, F., & Liu, D. 2020. *Platform urbanism and the Chinese smart city: The co-production and territorialisation of Hangzhou City Brain*.
- Canbek, M. 2020. *Artificial Intelligence Leadership: Imitating Mintzberg's Managerial Roles*.
- Cavalcanti, A. 2021. *Automatic feedback in online learning environments: A systematic literature review*.
- Chen, A. 2006. *A study of comparing the use of augmented reality and physical models in chemistry education*.
- Chen, C. 2016. *An Augmented-Reality-Based Concept Map to Support Mobile Learning for Science*.

- Crofton, E. C. 2019. *Potential applications for virtual and augmented reality technologies in sensory science.*
- Casari, F. A. 2021. *Augmented reality in orthopedic surgery is emerging from proof of concept towards clinical studies.*
- Caria, M. Sara, G. Todde, G. Polese, M. Pazzona, A. 2019. *Exploring Smart Glasses for Augmented Reality: A Valuable and Integrative Tool in Precision Livestock Farming.*
- Churches, Andrew. 2021. *Bloom's Digital Tax-onomy.*
- Coley, M. D. & Croom, D. B. 2015. *Technology usage of Tennessee agriculture teachers.*
- Cuesta, U & Manas, L. 2016. *Integracion de la realidad virtual inmersiva en los Grados de Comunicacion.*
- Cabero, J & Fernandez, B. 2018. *Las tecnologías digitales emergentes entran en la Universidad: RA y RV. RIED.*
- Chen & Zhou. 2012. *Virtual reality-based chemical process simulation of pipelinesystem.*
- Colen, L. Gomez y Paloma. 2016. *Economic Experiments as a Tool for Agricultural Policy Evaluation: Insights from the European CAP.*
- Canessa, E., Fonda, C., and Zennaro, M. 2013. *Low-cost 3D Printing for Science, Education and Sustainable Development.*
- Christos Drosos, Michail Papoutsidakis, E. Theocharis. 2019. *3D Printing and Education.*
- Chien, Y.H. 2017. *Developing a pre-engineering curriculum for 3d printing skills for high school technology education.*
- Carolan, M., 2017b. *Publicising food: big data, precision agriculture, and Co-experimental techniques of addition.*
- Castle, M. H., B. D. Lubben and J. D. Luck. 2016. *Factors Influencing Producer Propensity for Data Sharing & Opinions Regarding Precision Agriculture and Big Farm Data.*
- Coble, K., T. Griffin, M. Ahearn, S. Ferrell, J. McFadden, S. Sonka, and J. Fulton. 2016. *Advancing US Agricultural Competitiveness with Big Data and Agricultural Economic Market Information.*
- Coble, K.H., Mishra, A.K., Ferrell, S., Griffin, T. 2018. *Big data in agriculture: a challenge for the future.*
- Chakma, K., Ruba, U. B. and Das Riya, S. 2022. *YouTube as an information source of floating agriculture: analysis of Bengali language contents quality and viewers' interaction.*
- Cross, M. and Adam, F. 2007. *ICT Policies and Strategies in Higher Education in South Africa.*

- Debes J. 1969. *Some foundations of visual literacy*.
- Delahunty T., Seery N., Lynch R. 2012. *The growing necessity for graphical competency*.
- Di Natale & Villani, D. 2020. *Immersive virtual reality in K-12 and higher education: A 10-year systematic review of empirical research*.
- Ding ,N. & Y. M. Wang. 2017. *Application of virtual reality in Education: advantages and challenges*.
- Domingues, 2010. *Virtual laboratories in (bio)chemical engineering education*.
- de las Heras & Saeid. 2021. *Benefits and challenges of a virtual laboratory in chemical and biochemical engineering: students' experiences in fermentation*.
- DeBoer, G. E. 1991. *A History of Ideas in Science Education: Implications for practice*.
- Dewey, J. 1963. *Experience and education*. New York: Macmillan Publishing Company.
- Dugger, J., W. E. 1993. *The relationship between technology, science, engineering, and mathematics*.
- Descartes. 1947. *The New Method of Thinking*.
- Dewey, J. 1963. *Experience and education. learning for instruction*.
- Drachsler, H., & Greller, W. 2012. *The pulse of learning analytics understandings and expectations from the stakeholders*.
- Dawson, S., & Siemens, G. 2014. *Analytics to literacies: The development of a learning analytics framework for multiliteracies assessment*.
- Dyckhoff, A. L., Zielke, D., Bültmann, M., Chatti, M. A., & Schroeder, U. 2012. *Design and implementation of a learning analytics toolkit for teachers*.
- Dabbagh, N., & Kitsantas, A. 2012. *Personal Learning Environments, social media, and self-regulated learning*.
- Drachsler, H. 2016. *Privacy and analytics: It's a DELICATE issue a checklist for trusted learning analytics*.
- Dawson, S., Gasevic, D., Siemens, G. & Joksimovic, S. 2014, *Current state and future trends: A citation network analysis of the learning analytics field*.
- de-Marcos, L. 2014. *An empirical study comparing gamification and social networking on e-learning*.
- Deci, E. L., Koestner, R. 2001. *Extrinsic rewards and intrinsic motivation in education: reconsidered once again*.

Dubois, D. J., & Tamburrelli, G. 2013. *Understanding gamification mechanisms for software development*.

Deif, A. 2017. *Insights on lean gamification for higher education*.

Doerschner, T. 2015. *How do incentive-based environmental policies environment protection initiatives of farmers?*

Deaton, A.; Cartwright, N. 2018. *Understanding and misunderstanding randomized controlled trials*.

Deterding, S. 2011. *Gamification: toward a definition*.

Dobrev, D. 2012. *A Definition of Artificial Intelligence*

Dameri, R. P. 2019. *Understanding smart cities as a glocal strategy: A comparison between Italy and China*.

dela Cruz & Dadios, E. P. 2017. *Water usage optimization of Smart Farm Automated Irrigation System using artificial neural net-work*.

Dewey, J. 1916. *Democracy and education: An introduction to the philosophy of education*.

Dahiya, Sh., Jaggi, S., Chaturvedi, K.K., Bhardwaj, A., Goyal R.C. and Varghese, C. 2012. *An eLearning System for Agricultural Education*.

Dave, U., Cole, W. W., Stamm, M. A., Mulcahey, M. K. and Collaborative Orthopaedic Education Research Group (COERG) 2022. *Use of social media to supplement orthopaedic surgery resident education*.

Delacroix, E., Parguel, B. and Benoit-Moreau, F. 2019. *Digital subsistence entrepreneurs on Facebook*.

Dehnen-Schmutz, K., G. L. Foster, L. Owen and S. Persello. 2016. *Exploring the role of smartphone technology for citizen science in agriculture*.

Davis, K.F., Gephart, J.A., Emery, K.A., Leach, A.M., Galloway, J.N., D’Odorico, P. 2016. *Meeting future food demand with current agricultural resources*.

De Veaux, R. D., M. Agarwal, M. Averett, B. S. Baumer, A. Bray, T. C. Bressoud, L. Bryant et al. 2017. *Curriculum Guidelines for Undergraduate Programs in Data Science*.

Debes J. 1969. *Some foundations of visual literacy*.

Delahunty T., Seery N., Lynch R. 2012. *The growing necessity for graphical competency*.

Educause Learning Initiative .2012. *7 Things You Should Know About 3D Printing*.

Eugenia Arvanitidi, Christos Drosos, Eystathios Theocharis, Michail Papoutsidakis. 2019. *3D Printing and Education*.

European Commission, Brussels. 2014. *Belgium Additive Manufacturing in FP7 and Horizon 2020*.

Elena Novak. 2022. *3D Printing in Education*.

European Parliament Communities. 2015. *Encouraging STEM studies labour market situation and comparison of practices targeted at young people in different member states*.

Elliot, L., Foster, S., & Stinson, M. 2002. *Student study habits using notes from a speech-to-text support service*.

Elias, T. 2011. *Learning analytics: Definitions, processes and potential* (Report).

Educause, 2010. *Next generation learning challenges: Learner analytics premises*.

Edwards, C. 2018. *I, teacher: Using artificial intelligence (AI) and social robots in communication and instruction*.

Elijah O, Member S, IEEE, et al. 2018. *An Overview of Internet of Things (IoT) and Data Analytics in Agriculture: Benefits and Challenges*.

Everson, T. & McDermott. C. 2017. *Astronaut training using virtual reality in a neutrally buoyant environment*.

European Parliament. 2016. *Precision agriculture and the future of farming in Europe*.

Educause Learning Initiative. 2012. *7 Things You Should Know About 3D Printing*.

Eugenia Arvanitidi, Christos Drosos, Eystathios Theocharis, Michail Papoutsidakis. 2019. *3D Printing and Education*.

European Commission, Brussels, Belgium. *Additive Manufacturing in FP7 and Horizon 2020: Report from the EC Workshop on Additive Manufacturing Held on 18 June 2014* 2014, *Additive Manufacturing in FP7 and Horizon 2020: Report from the EC Workshop on Additive Manufacturing Held on 18 June 2014* (2014).

Elena Novak. 2022. *3D Printing in Education*.

Ford, S., and Minshall, T. 2019. *Invited Review Article: Where and How 3D Printing is Used in Teaching and Education*.

FAO 2021. *E-learning methodologies and good practices*.

Fleming, A., Jakku, E., Lim-Camacho, L., Taylor, B., Thorburn, P. 2018. *Is big data for big farming or for everyone? Perceptions in the Australian grains industry*.

Ford, S., and Minshall, T. 2019. *Invited Review Article: Where and How 3D Printing is Used in Teaching and Education.*

Frykholm, J., & Glasson, G. 2005. *Connecting science and mathematics instruction: Pedagogical context knowledge for teachers.*

Fichten, C. S., Asuncion, J. V., Barile, M., Fossey, M., & Simone, C. 2000. *Access to educational and instructional computer technologies for post-secondary students with disabilities.*

Fiscus, J. G., Ajot, J., & Garofolo, J. S. 2007. *The rich transcription 2007 meeting recognition evaluation.*

Ferguson, R. 2012. *Learning analytics: Drivers, developments and challenges.*

Felder, R. M., & Brent, R. 2005. *Understanding Student Differences.*

Fiore, S.M. , Harrison, G.W. , Hughes, C.E. , Rutström, E.E. , 2009. *Virtual experiments and environmental policy.*

Fielke, S. 2020. *Digitalisation of agricultural knowledge and advice networks: A state-of-the-art review.*

Feldotto, M & Skopalik, A. 2017. *Making Gamification Easy for the Professor: Decoupling Game and Content with the StudyNow Mobile App.*

Fabregas, R. 2019. *Realizing the potential of digital development: The case of agricultural advice.*

Flatla, D. R. 2011. *Calibration games: making calibration tasks enjoyable by adding motivating game elements.*

FAO. 2017. *The future of food and agriculture , Trends and challenges.*

Floros, J. D. 2010. *Feeding the world today and tomorrow: The importance of food science and technology.*

Finger, R. 2019. *Precision Farming at the Nexus of Agricultural Production and the Environment.*

Fidan M, Tuncel M. 2018. *Augmented reality in education researches (2012–2017): a content analysis.*

Filigenzi, M. T. & Ruff, T. M. 2000. *Virtual reality for mine safety training.*

Felix, C.V. 2020. *The Role of the Teacher and AI in Education.*

Fan, D., Y. J. 2013. *Strategy for the cultivation of outstanding agricultural talents in plant production taking northeast agricultural university as an example.*

Guleryuz, H. Dilber, R. ve Erdogan, İ. 2019. *Stem Uygulamalarında Ogretmen Adaylarının 3D Yazici Kullanimi Hakkındaki Gorusleri.*

Guerreiro, S., Ferreira, J. F., Fonseca, T. and Correia, M. 2022. *Integrating an Academic Management System with Blockchain: A case study. Blockchain.*

Goap A, Sharma D, Shukla AK and Krishna CR .2018. *An IoT based smart irrigation management system using Machine learning and open source technologies.*

Granville, V. 2014. *16 analytic disciplines compared to data science.*

Gonzalez, H., & Kuenzi, J. 2012. *Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education.*

Gardner. T. J. 2008. *Speech recognition for students with disabilities in writing.*

Garrett, J. T., Heller, K. W., Fowler, L. P., Alberto, P. A., Fredrick, L. D., & O'Rourke, C. M. 2011. *Using speech recognition software to increase writing fluency for individuals with physical disabilities.*

Good ,T. L. and J. E. Brophy, 1990. *Educational psychology: A realistic approach .*

Graf ,S., G. Yang, T.-C. Liu, D. Kinshuk et al., 2009. *Automatic, global and dynamic student modeling in a ubiquitous learning environment.*

Goldsmith, D. J. 2007. *Enhancing learning and assessment through e-portfolios.*

Garner. H. 2004. *Tclass divisions: Who benefits from the personalised learning strategy of dividing school pupils into subsets.*

Greller, W., & Drachsler, H. 2012. *Translating learning into numbers: A generic framework for learning analytics.*

Gutierrez, F., Seipp, K., Ochoa, X., Chiliza, K., De Laet, T., & Verbert, K. 2020. *LADA: A learning analytics dashboard for academic advising.*

Graf, S., & Liu, T. C. 2010. *Analysis of learners' navigational behaviour and their learning styles in an online course.*

Giannakos, M. N., Chorianopoulos, K., & Chrisochoides, N. 2015. *Making sense of video analytics: Lessons learned from clickstream interactions, attitudes, and learning outcome in a video-assisted course.*

G. M. Mohammadi, A. Al-Fuqaha. 2018. *Enabling cognitive smart cities using big data and machine learning: Approaches and challenges, IEEE Commun.*

- Garvey, C. 1990. *Play*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Gartner, I. 2012. *Gartner says by 2014, 80 percent of current gamified applications will fail to meet business objectives primarily due to poor design* (Press Release).
- Gumucio, T.; Hansen. 2020. *Gender-responsive rural climate services: A review of the literature*.
- Gouveia, P. 2015. *Serious gaming: how gamers are solving real-world problems*.
- Guo. 2021. *Artificial intelligence and the mediation of social needs in smart-city initiatives: A critical analysis*.
- Grosz, B. J., & Stone, P. 2018. *A century-long commitment to assessing artificial intelligence and its impact on society*.
- Gertsis AC. 1997. *Use of GOSSYM cotton growth simulation model to manage a low input cotton production system in Greece*.
- Garzon,J. J. Pavon, and S. Baldiris. 2019. *Systematic review and metaanalysis of augmented reality in educational settings*.
- Garzon J, Kinshuk, Baldiris S, Gutierrez J, Pavon J. 2020. *How do pedagogical approaches affect the impact of augmented reality on education? a meta-analysis and research synthesis*.
- Gavish, N, et al. 2015. *Evaluating virtual reality and augmented reality training for industrial maintenance and assembly tasks*.
- Gray, L.2010. *Teachers' use of educational technology in U.S. public schools: 2009*.
- Gani & Rafiqul.2020.*A multi-layered view of chemical and biochemical engineering*.
- Hickman L. A. 1992. *John Dewey's Pragmatic Technology* (First Midland Book Edition ed.) Bloomington.
- Horwedel, D. 2006. *Operation STEM*.
- Henriksen, D.2014. *Full STEAM ahead: Creativity in excellent STEM teaching practices*.
- Herbart. In R. Ulich Ed.1947. *Three thousand years of educational wisdom Selections from great documents*.
- Hansen, J.P., L. Melby Jespersen, G. Brunori, A. Leck Jensen, K. Holst, C. Mathiesen, N. Halberg, and I. Ankjær Rasmussen. 2014. *ICT and social media as drivers of multi-actor innovation in agriculture*.
- Ha O., Fang N. 2013.*Development of interactive 3D tangible models as teaching aids to improve students' spatial ability in STEM education*.

- Hickman L. A. 1992. *John Dewey's Pragmatic Technology*
- Hwang, W. Y., Shadiev, R., Kuo, T. C. T., & Chen, N. S. 2012. *Effects of speech-to-text recognition application on learning performance in synchronous cyber classrooms.*
- Hwang,K. M. Chen. 2017. *Big-data analytics for cloud, IoT and cognitive computing.*
- Hung, J.L., Hsu, Y.C., & Rice, K. 2012. *Integrating data mining in program evaluation of k-12 online education.*
- Harwood, T., & Garry, T. 2015. *An investigation into gamification as a customer engagement experience environment.*
- Hanus, M. D., & Fox, J. 2015. *Assessing the effects of gamification in the classroom: A longitudinal study on intrinsic motivation, social comparison, satisfaction, effort, and academic performance.*
- Haring, P., Chakinska, D., & Ritterfeld, U. 2011. *Understanding serious gaming: A psychological perspective.*
- Harrison, G.W. List, J.A, 2004. *Field Experiments.*
- Hernandez-Aguilera, J.N.2020. *Playing to Adapt: Crowdsourcing Historical Climate Data with Gamification to Improve Farmer's Risk Management Instruments.*
- Haag, M. 2018. *The effectiveness of a gamified, online, beef cattle breeding simulation to increase student engagement, motivation, and learning gains.*
- Hervas, R. 2017. *Gamification Mechanics for Behavioral Change: A Systematic Review and Proposed Taxonomy.*
- Herberich, D.H. Levitt, S.D.2009, *Can Field Experiments Return Agricultural Economics to the Glory Days?*
- Humble, N., & Mozelius, P. 2019. *Artificial Intelligence in Education-a Promise, a Threat or a Hype.*
- Hrastinski, S.2019. *Critical imaginaries and reflections on artificial intelligence and robots in post digital K-12 education.*
- Hansena, B.G.; PetterStræte, E.2020. *Dairy farmers' job satisfaction and the influence of automatic milking systems.*
- Huuskonen, J. Oksanen, T.2019. *Augmented Reality for Supervising Multirobot System in Agricultural Field Operation.*
- Huuskonen, J.; Oksanen, T.2018. *Soil sampling with drones and augmented reality in precision agriculture.*

Hansena, B.G. PetterStrete, E.2020. *Dairy farmers' job satisfaction and the influence of automatic milking systems.*

Huuskonen, J. Oksanen, T.2018.*Soil sampling with drones and augmented reality in precision agriculture.*

Havard & David.2019. *Digital twinand virtual reality: a co-simulation environment for design and assessment ofindustrial workstations. Prod.*

Hughes, C. E. 2005. *Mixed reality in education, entertainment, and training.*

Hamilton, D & Wilson, C. 2021. *Immersive virtual reality as a pedagogical tool in education: A systematic literature review of quantitative learning outcomes and experimental design.*

Herritsch, A.2011.*Recent developments with an immersive learning tool using a milk powderproduction application.*

Harrington, et al. 2018. *360° operative videos: A randomised cross-over study evaluating attentiveness and information retention.*

Hamilton D, et al.2021.*Immersive virtual reality as a pedagogical tool in education: a systematic literature review of quantitative learning outcomes and experimental design.*

Ha O., Fang N.2013. *Development of interactive 3D tangible models as teaching aids to improve students' spatial ability in STEM education.*

Hostens, M., K. Hermans, J. De Koster, M. Van Eetvelde, E. Depreester, H. Bogaert, B. Van Ranst et al.. 2016. *Bovi-Analytics: a platform to educate veterinary students Big Data in dairy cows An initiative to create the veterinary stethoscope version 3.0?*

Henry, M., 2015. *Big data and the future of farming.*

Ivanova O, C. Williams, T. 2013. *Campbell, Additive manufacturing (AM) and nanotechnology.*

Igor Verner, Amir M. 2015. *Digital Design and 3D Printing in technology teacher education.*

International Technology Education Association (ITEA). 2007. *Standards for technological literacy.*

Ivanova O, C. Williams, T. Campbell.2013. *Additive manufacturing (AM) and nanotechnology: promises and challenges.*

Igor Verner, Amir M.2015. *Digital Design and 3D Printing in technology teacher education.*

International Technology Education Association (ITEA). 2007.*Standards for technological literacy: Content for the study of technology.*

Iyer, P. Bozzola, M. 2020. *Measuring Farmer Risk Preferences in Europe:A Systematic Review*.

Ismail & Harwati.2020. *Virtual Reality-Based Education(VRBE): understanding students' readiness and expectancies*.

Jagongo, A. and Kinyua, C. 2013. *The social media and entrepreneurship growth*.

Jobanputra, K. 2018. *Top 6 Educational Technology Trends Right Now*.

Joshi, P., Sharma, N., Raksha, Mahra, G. S. and Mukherjee, A. 2017. *Social Media in Agriculture*.

Janssen SJ, Porter CH, Moore AD, Athanasiadis IN, Foster I, Jones JW and Antle JM .2017. *Towards a new generation of agricultural system data, models and knowledge products*.

Jennifer Loy.2014. *eLearning and eMaking: 3D Printing Blurring the Digital and the Physical*.

Jin, Y., Chong, L. M., & Cho, H. K. 2012. *Designing a robotics-enhanced learning content for STEAM education*.

Jones, L. C., & Plass, J. L. 2002. *Supporting listening comprehension and vocabulary acquisition in French with multimedia annotations*.

Jones, D. 2005. *Voice recognition: A new assessment tool?*

Jaros, M., & Deakin-Crick, R. 2007. *Personalized learning for the post-mechanical age*.

Jonassen, D. H. and B. L. Grabowski, 2012. *Handbook of individual differences learning and instruction*.

Johnson M. 2004. *Personalised learning, New Economy*.

Johnson, L., Levine, A., Smith, R., & Stone, S. 2010. *The horizon report: 2010 edition (Report)*.

Jonassen, D. H. 1999. *Designing constructivist learning environments*.

Johnson, L., Becker, S. A., Cummins, M., Estrada, V., Freeman, A., & Hall, C. 2016. *NMC horizon report: 2016 higher education edition: The New Media Consortium*.

Jayavardhana Gubbi, Rajkumar Buyya. 2013. *Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions*.

Jinbo,Chen, Zhong Yu. 2018. *Research on monitoring platform of agricultural product circulation efficiency supported by cloud Computing*.

Jindal, Neetu, Sandeep Chandran. 2019. *DHOOM: Reusing Design-for-Debug Hardware for Online Monitoring*.

Jensen, L & Konradsen, F. 2018. *A review of the use of virtual reality head-mounted displays in education and training*.

Jimenez YA, et al.2017. *Successful implementation of Virtual Environment for Radiotherapy Training (VERT) in Medical Physics education*.

Jensen, Lasse, Konradsen, Flemming. 2018. *A review of the use of virtual reality head-mounted displays in education and training*.

Jong.2013.*Physical and virtual laboratories in science and engineering education*.

Kainat Waseem¹ Dr. Hasnain Alam Kazmi² Ovais Hussain Qureshi. 2017. *Innovation in Education - Inclusion of 3D-Printing Technology in Modern Education System of Pakistan: Case from Pakistani Educational Institutes*.

Karaduman, H. 2018. *Soyuttan somuta, sanaldan gerçeğe: öğretmen adaylarının bakış açısıyla üç boyutlu yazıcılar*.

Koch D., Sanders M. 2011. *The effects of solid modeling and visualization on technical problem solving*.

Kainat Waseem¹.2017. *Innovation in Education - Inclusion of 3D-Printing Technology in Modern Education System of Pakistan*.

Karaduman, H. 2018. *From abstract to concrete, from virtual to reality: three-dimensional printers from the perspective of prospective teachers*.

Koch D & Sanders M.2011. *The effects of solid modeling and visualization on technical problem solving*.

Kim, B.H.; Kim, J.2016. *Development and validation of evaluation indicators for teaching competency in STEAM education in Korea*.

Kuenzi, J. J. 2008. *Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education*.

Kettler, R. J. 2012. *Testing accommodations: Theory and research to inform practice*.

Kirsh, D. 2010. *Thinking with external representations*.

Kuo, T. C. T., Shadiey, R., Hwang, W. Y., & Chen, N. S. 2012. *Effects of applying STR for group learning activities on learning performance in a synchronous cyber classroom*.

Kerr, P. (2015). *Adaptive learning*.

Kizilcec, R. F., Perez-Sanagustín, M., & Maldonado, J. J. 2017. *Self-regulated learning strategies predict learner behavior and goal attainment in Massive Open Online Courses*.

Kolb, D. 1984. *Experiential Learning*.

Kapp, K. M. 2012. *The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education*.

Kiryakova, G., Angelova, N., & Yordanova, L. 2014. *Gamification in education*.

Kirriemuir, J., & McFarlane, A. 2004. *Literature Review in Games and Learning*.

Kosmadoudi, Z. 2013. *Engineering design using game-enhanced CAD: the potential to augment the user experience with game elements*.

Koehler, M. 2009. *What is technological pedagogical content knowledge (TPACK)?*

Kataoka T, Murakami A, Bulanon D M, et al. 2000. *Estimating Apple Fruit Locations for Manipulation by Apple Harvesting Robot*.

Kok J N, Boers E J W. 2002. *ARTIFICIAL INTELLIGENCE: DEFINITION, TRENDS, TECHNIQUES, AND CASES[C]*.

Kevin Warwick. 2011. *Artificial Intelligence: The Basics[M]*.

Karsenti, T. 2019. *Artificial intelligence in education: the urgent need to prepare teachers for tomorrow's schools*.

Klerkx, L. 2019. *A review of social science on digital agriculture, smart farming and agriculture 4.0: New contributions and a future research agenda*.

Klepacki, B. 2020. *Precision Farming as an Element of the Industry 4.0 Economy*.

Kaizu, Y., & Choi, J. 2012. *Development of a tractor navigation system using augmented reality*.

Katsaros, A., & Keramopoulos, E. 2017. *FarmAR, a farmer's augmented reality application based on semantic web*.

Kalyvioti, K., & Mikropoulos, T. A. 2014. *Virtual environments and dyslexia: A literature review*.

Kolomaznika. 2017. *Can virtual reality engage students with teamwork?*

Kotrlik, J. W. & Douglas, B. D. 2003. *Technology integration by agriscience teachers in the teaching/learning process*.

Kavanagh, S & Plimmer, B. 2017. *A systematic review of Virtual Reality in education*.

- Kadiyala, S., Harris-Fry. 2021. *Effect of nutrition-sensitive agriculture interventions with participatory videos and women's group meetings on maternal and child nutritional outcomes in rural Odisha, India (UPAVAN trial)*.
- Kamilaris, A., Fonts, A., Prenafeta-Bold, F.X. 2019. *The Rise of Blockchain Technology in Agriculture and Food Supply Chains*.
- Kaplan, A. M. and Haenlein M. 2010. *Users of the world, unite! The challenges and opportunities of social media*.
- Kietzmann H. J. and Hermkens, K. 2011. *Social media? Get serious! Understanding the functional building blocks of social media*.
- Kamilaris, A., Kartakoullis, A., Prenafeta-Boldú, F.X.2017. *A review on the practice of big data analysis in agriculture*.
- Lipson, H., Kurman, M. 2013. *Fabricated: The New World of 3d Printing*.
- Leng, K., Bi, Y., Jing, L., Fu, H-C and Van Nieuwenhuyse, I. 2018. *Research on agricultural supply chain system with double chain architecture based on blockchain technology*.
- Li, X., Wang, D. and Li, M. 2020. *Convenience Analysis of Sustainable E-agriculture Based on Blockchain Technology*.
- Liu, W., Shao, X.-F., Wu, C.-H. and Qiao, P. 2021. *Ping QiaoA systematic literature review on applications of information and communication technologies and blockchain technologies for precision agriculture development*.
- Liu, X. and Liu, Z. 2022. *Exploring the impact of media discourse on social perceptions towards biomass energy utilization in China*.
- Leeuwis, C. with A. Van den Ban. 2013. *Communication for rural innovation: rethinking agricultural extension*.
- Luoisa Burwood T.2016. *Agriculture Technology Investment Storms to \$4.6bn in 2015 as Global Investors Take Note*.
- Lindblom, J., C. Lundström, M. Ljung, A. Jonsson. 2016. *Promoting sustainable intensification in precision agriculture: review of decision support systems development and strategies*.
- Lipson, H., Kurman, M. 2013. *Fabricated: The New World of 3d Printing*. John Wiley & Sons, Indianapolis.
- Li Y., Wald M., Wills G., Khoja S., Millard D., Kajaba J., Singh P., & Gilbert L. 2011. *Synote: Development of a web-based tool for synchronized annotations*.
- Leitch, D. 2008. *GIFT Atlantic liberated learning high school pilot project*.

Lee, I. 2011. *The application of speech recognition technology for remediating the writing difficulties of students with learning disabilities.*

Lee, H., & Templeton, R. 2008. *Ensuring equal access to technology: Providing assistive technology for students with disabilities.*

Laksitowening, K. A., & Hasibuan, Z. A. 2015. *Personalized E-Learning Architecture in Standard-Based Education.*

Liz-Domínguez, M.; Caeiro-Rodríguez, M.; Llamas-Nistal, M.; Mikic-Fonte, F.A. 2019. *Systematic Literature Review of Predictive Analysis Tools in Higher Education.*

Liu, M., Kang, J., Zou, W., Lee, H., Pan, Z., & Corliss, S. 2017. *Using data to understand how to better design adaptive learning.*

Lykourantzou, I.; Giannoukos. 2009. *Dropout prediction in e-learning courses through the combination of machine learning techniques.*

Li, Q.; Baker, R.2020. Warschauer, M. *Using clickstream data to measure, understand, and support self-regulated learning in online courses.*

Leitner, P., Khalil, M., & Ebner, M. 2017. *Learning analytics in higher education .A literature review.*

Lee, D., Huh, Y., Lin, C.-Y., & Reigeluth, C. M. 2018. *Technology functions for personalized learning in learner-centered schools.*

Landers, R. N., Bauer, K. N., & Callan, R. C. 2017. *Gamification of task performance with leaderboards: A goal setting experiment.*

Lee, J.J. , Hammer, J. 2011. *Gamification in education: what, how, why bother?*

Lieberoth, A. 2015. *Shallow gamification: Testing psychological effects of framing an activity as a game.*

List, J.A. Metcalfe, R.2014, *Field experiments in the developed world: An introduction.*

Luckin, R.2022. *AI for school teachers.*

Liu, M.; Li, X.; Lei, X.;Wu, S.2013. *Research of Mobile Augmented Reality Technology Applied in Agriculture.*

Lungu, A. J. 2021. *A review on the applications of virtual reality, augmented reality and mixed reality in surgical simulation.*

Lin, C.2019. *Research into the E-Learning Model of Agriculture Technology Companies: Analysis by Deep Learning.*

Lanzo & Yapp. 2020. *A review of the uses of virtual reality in engi-neering education.*

Lin, Hsin, Wang, Hua, 2014. *Avatar creation in virtual worlds: Behaviors and motivations*. *Comput. Human Behav.*

Lasry, Nathaniel.2008. *Peer instruction: From Harvard to the two-year college*.

Lee K. 2012. *Augmented Reality in Education and Training*.

Liu,D. J. 2016. *progress and challenges of the application of virtual reality technology in education*.

Li, H. X. and M. Y. Li. 2019. *Construction of deeper learning model based on virtual reality environment*.

Lanzo & Valentine.2020. *A review of the uses of virtual reality in engineering education*.

Larsen CR, et al.2009. *Effect of virtual reality training on laparoscopic surgery: randomised controlled trial*.

Leong A, Herst P, Kane P.2018. *VERT, a virtual clinical environment, enhances understanding of radiation therapy planning concepts*.

Moye, J. 2011. *Putting core academics into context. CTE courses provide an excellent platform for students to learn the relevance of science, technology, engineering and mathematics (STEM) as well as literature, arts and social studies*.

Moye, J. 2011. *Putting core academics into context. CTE courses provide an excellent platform for students to learn the relevance of science, technology, engineering and mathematics (STEM) as well as literature, arts and social studies*.

Mitrovic ,A., B. Martin, and P. Suraweera. 2007. *Intelligent tutors for all: The constraint-based approach*.

Marjani,M. F. Nasaruddin, A. Gani, A. Karim, I.A.T. Hashem, A. Siddiqua, I. Yaqoob. 2017. *Big IoT data analytics: Architecture, opportunities, and open research challenges*.

Manyika, J., Chui, M., Brown, B., Bughin, J., Dobbs, R., Roxburgh, C., & Byers, A. H. 2011. *Big data: The next frontier for innovation, competition, and productivity*.

Morris, L. V., Finnegan, C., & Wu, S.-S. 2005. *Tracking student behavior, persistence, and achievement in online courses*.

Miliband, D. 2006. *Choice and voice in personalised learning*.

M.M. Rathore, A. Paul. 2016. *Urban planning and building smart cities based on the internet of things using big data analytics*,*Comput.*

McCormick, J. 2013. *Visualizing Interaction: Pilot investigation of a discourse analytics tool for online discussion*.

Marquez-Vera, C.; Cano. 2016. *Early dropout prediction using data mining: A case study with high school students.*

Muangprathub, Jirapond, Nathaphon Boonnam . 2019. *IoT and agriculture data analysis for smart farm.*

Marsh, T., Li, Z. N., Klopfer. 2011. *Fun and Learning: Blending Design and Development Dimensions in Serious Games through Narrative and Characters.*

Miller, L. M. 2005. *Using learning styles to evaluate computer-based instruction.*

Mega C, L Ronconi, and R De Beni .2014. *What Makes a Good Student? How Emotions, Self-regulated Learning, and Motivation Contribute to Academic Achievement.*

Muntean, C. I. 2011. *Raising engagement in e-learning through gamification.*

Mendler de Suarez, J. 2012. *Games for a New Climate: Experiencing the Complexity of Future Risks; Frederick.*

McGonigal, J. 2011. *Reality is broken: Why games make us better and how they can change the world.*

Moros, L.2019. *Payments for Ecosystem Services and Motivational Crowding in Colombia's Amazon Piedmont.*

Moreau, C.2019. *Conciliate agriculture with landscape and biodiversity conservation.*

Moser, S. 2016. *Ex-ante Evaluation of Policy Measures: Reward and Punishment for Fertiliser Reduction in Palm Oil Production.*

Mogili U M R., Deepak B B V L. 2018. *Review on application of drone systems in precision agriculture.*

Mohammed P.S., & Watson E. N. 2019. *Towards inclusive education in the age of artificial intelligence: perspectives, challenges, and opportunities.*

Mohammed P.S., & Watson E. N. 2019. *Towards inclusive education in the age of artificial intelligence: perspectives, challenges, and opportunities.*

McCarthy, J. 2007. *From here to human-level AI.*

Mathur, S., & Modani, U. S. 2016. *Smart City-a gateway for artificial intelligence in India.*

Manyika, J., Chui, M.2017. *A future that works: Automation, employment, and productivity.*

Mandow A , Gomez-De-Gabriel J M , Martinez J L , et al. 1996.*The autonomous mobile robot AURORA for greenhouse operation.*

Mou, X. 2019. *Artificial intelligence: investment trends and selected industry uses.*

Makransky, Guido.2019. *Adding immersivevirtual reality to a science lab simulation causes more presence but less learning.*

Mikropoulos, T. A., & Strouboulis, V. 2004. *Factors that influence presence in educational virtual environments.*

Merchant, Z & Davis, T. J. 2014. *Effectiveness of virtual reality-based instruction on students' learning outcomes in K-12 and higher education: A meta-analysis.*

Manca & Davide.2016. *How extreme environments can impact the training of industrial operators.*

Min & Qingfei.2019. *Machine learning based digital twin framework for production optimization in petrochemicalindustry.*

Magalhaes, Glassey.2020. *Virtual labs – love them or hate them, they are likely tobe used morein the future.*

Molina MM, et al.2019.*Development of in-situ simulation lab for training gynecology residents in basic laparoscopic and hysteroscopic operative skills.*

Murphrey, T. P. 2009. *Examining iPod use by Texas agricultural science and technology teachers.*

Miller, C., & Kotrlik, J. W. 1987. *Microcomputer use in vocational agriculture programs in the United States.*

Moonsammy, S. and Moonsammy, D. M. 2020. *Social Media Application in Agriculture Extension Programming for Small Scale Rural Farmers: Is Knowledge Impeding the Lack of Adoption?*

Mark, T. B., T.W. Griffin, and B. E. Whitacre. 2017. *The Role of Wireless Broadband Connectivity on 'Big Data'and the Agricultural Industry in the United States and Australia.*

Mushtaq, S., K. Reardon-Smith, N. Cliffe, J. Ostini, H. Farley, M. Kealley, and J. Doyle. 2017. *Can digital discussion support tools provide cost-effective options for agricultural extension services?*

Mohanraj I, Ashokumar K and Naren J .2016. *Field Monitoring and Automation Using IOT in Agriculture Domain.*

Neilsen, M. 2009. *Supporting struggling writers with the use of voice recognition software in class.*

Nisbet, P., Wilson, A., & Balfour, F. 2008. *Introducing speech recognition in schools: Using dragon naturally speaking.*

National Center for Technology Innovation. 2010. *Speech recognition for learning.*

- Noakes, M. 2018. *Does speech-to-text assistive technology improve the written expression of students with traumatic brain injury?*
- Noakes, M. 2018. *Does speech-to-text assistive technology improve the written expression of students with traumatic brain injury?*
- Nisbet, P. D., & Spooner, R. 1999. *Supportive writing technology.*
- Nedungadi, P., & Raman, R. 2012. *A new approach to personalization: integrating e-learning and m-learning.*
- Negruşa, A. L., Toader. 2015. *Exploring gamification techniques and applications for sustainable tourism.*
- Nicholson, S. 2012. *A user-centered theoretical framework for meaningful gamification.*
- Ng, A. 2017. *Artificial intelligence is the new electricity.*
- Natu A S., Kulkarni S C. 2016. *Adoption and utilization of drones for advanced precision farming: a review.*
- Ng, D. T. K. 2021. *Conceptualizing AI literacy: An exploratory review.*
- Nigam, A., Kabra, P., & Doke, P. 2011. *Augmented reality in agriculture.*
- Naritomi, S., & Yanai, K. 2020. *Calorie Captor Glass: Food calorie estimation based on actual size using HoloLens and deep learning.*
- Neethirajan, S. Kemp, B. 2021. *Digital Twins in Livestock Farming.*
- Norton & Christine. 2008. *Development and deployment of an immersive learning environment for enhancing process systems engineering concepts.*
- Nielsen, Rasmus Fjordbak. 2020. *Hybrid machinelearning assisted modelling framework for particle processes.*
- Nazir & Salman. 2012. *The role of situation aware-ness for the operators of process industry.*
- Nekmahmud, M.d., Naz, F., Ramkissoon, H. and Fekete-Farkas, M. 2022. *Transforming consumers' intention to purchase green products: Role of social media.*
- NSF Workshop to Identify Interdisciplinary Data Science Approaches and Challenges to Enhance Understanding of Interactions of Food Systems with Energy and Water Systems. 2015.
- Oliver, & Johnson. 2006. *A Systems Model of Innovation Processes In University STEM Education journal of Engineering Education.*
- OECD. 2019. *Benchmarking Higher Education System Performance.*

- Oblinger, D. G. 2012. *Let's talk analytics. EducauseE Review*,
- O'Donnell, N., Kappen, D. L., Fitz-Walter, 2017. *How Multidisciplinary is Gamification Research?: Results from a Scoping Review*.
- O'Donovan, S, & Marais, P. 2013. *A case study in the gamification of a university-level games development course*.
- Olken, B.A. 2015. *Promises and Perils of Pre-Analysis Plans. J. Econ. Perspect.*
- Ouyang & Chi.2018. *A Unity3D-based interactive three-dimensional virtualpractice platform for chemical engineering*.
- Obar, J. A. and Wildman, S. 2015. *Social media definition and the governance challenge: An introduction to the special issue*.
- Oh, C.H. 2003. *Information communication technology and the new university: A view on e-learning*.
- Oishi, Y., Habaragamuwa, H., Zhang, Y., Sugiura, R., Asano, K., Akai, K., Shibata, H. and Fujimoto, T. 2021. *Automated abnormal potato plant detection system using deep learning models and portable video cameras*.
- Okorie, O., Russell, J., Jin, Y., Turner, C., Wang, Y. and Charnley, F. 2022. *Removing Barriers to Blockchain use in Circular Food Supply Chains: Practitioner Views on Achieving Operational Effectiveness*.
- Park, N., & Ko, Y. 2012. *Computer education's teachinglearning methods using educational programming language based on STEAM education*.
- Park JA., Kim YS, Cho JY.2006. *Visual reasoning as a critical attribute in design creativity. In: Kim YS*.
- Potter, B.N., & Johnston, C.G. 2006. *The effect of interactive on-line learning systems on student learning outcomes in accounting*.
- Petrina, S. 2007. *Advancing Teaching Methods for the Technology Classroom*.
- Pestalozzi. 1947. *Three thousand years of educational wisdom: Selections from great documents*.
- President's Council of Advisors on Science and Technology. 2010. *Report to The President Prepare and inspire: K-12 education in science*.
- Pritchard ,A.,2013. *Ways of learning: Learning theories and learning styles in the classroom*.
- Pardo, A., Jovanovic, J., Dawson, S., Gasevic, D., & Mirriahi, N. 2019. *Using learning analytics to scale the provision of personalised feedback*.

Picciano, A.G. 2012. *The evolution of big data and learning analytics in American higher education.*

Pea, R. 2014. *The learning analytics workgroup: A report on building the field of learning analytics for personalized learning at scale* (Report).

Papamitsiou, Z. & Economides, A. A. 2014. *Learning Analytics and Educational Data Mining in Practice.*

Premalatha, K., Dharani, B., & Geetha, T. 2016. *Dynamic learner profiling and automatic learner classification for adaptive e-learning environment.*

Perkins, D. N. 1991. *Technology meets constructivism: Do they make a marriage?*

Popa, Cosmin.2011. *Adoption of Artificial Intelligence in Agriculture.*

Partel V, Charan Kakarla S , Ampatzidis Y . 2019.*Development and evaluation of a low-cost and smart technology for precision weed management utilizing artificial intelligence.*

PwC. 2017. *Sizing the prize What's the real value of AI for your business and how can you capitalise?*

Pedro, F., Subosa, M.2019. *Artificial intelligence in education: Challenges and opportunities for sustainable development.*

Popenici, S. A.2017. *Exploring the impact of artificial intelligence on teaching and learning in higher education.*

Parlic, D., Cudanov, M. 2014. *Multidisciplinary Approach To Increasing Creativity: Gamification In Organizational Context.*

Peth, D. Mussho_, O.2020. *Comparing Compliance Behaviour of Students and Farmers.*

Peth, D.2018. *Nudging Farmers to Comply with Water Protection Rules Experimental Evidence From Germany.*

Price, L. 2004. *Individual differences in learning: Cognitive control, cognitive style, and learning style.*

Phupattanasilp, P. 2019. *Augmented Reality in the Integrative Internet of Things (AR-IoT): Application for Precision Farming.*

Ponnusamy, V. Natarajan, S.2021. *Precision Agriculture Using Advanced Technology of IoT, Unmanned Aerial Vehicle, Augmented Reality, and Machine Learning. In Internet of Things.*

Parida, K., Bark, H., & Lee, P. S.2021. *Emerging thermal technology enabled augmented reality.*

Prabha,R. Balakrishnan, S.2021. *A review of classification algorithms in machine learning for medical IOT.*

Pandey, S. 2021. *Behavioral Monitoring Tool for Pig Farmers: Ear Tag Sensors, Machine Intelligence, and Technology Adoption Roadmap.*

Passos, Claudio.2016. *Collab-orative virtual environment for training teams in emergency situations.*

Pirola & Federico.2020. *Immersive virtual crude distilla-tion unit learning experience.*

Potkonjak.2016. *Virtual laboratories for educationin science, technology, and engineering: a review.*

Patle & Dipesh S. 2019. *Opera-tor training simulators in virtual reality environment for process operators.*

Panchuk, D., Klusemann, M. J., & Hadlow, S. M. 2018. *Exploring the effectiveness of immersive video for training decision-making capability in elite, youth basketball players.*

Potkonjak, V & Jovanovic,K. 2016. *Virtual laboratories for education in science, technology, and engineering: A review.*

Pantelidis, V. S. 1993. *Virtual reality in the classroom.*

Park, Y.2011. *A pedagogical framework for mobile learning: Categorized educational applications of mobile technologies into four types.*

Pantelidis, Veronica S., 1997. *Virtual reality and engineering education. Comput.Appl. Eng. Educ.*

Patel, H. and Shrimail, B. 2021. *AgriOnBlock: Secured data harvesting for agriculture sector using blockchain technology.*

Pavel, A.P., Fruth, A. and Neacsu, M.N. 2015. *ICT and E-Learning – Catalysts for Innovation and Quality in Higher Education.*

Pitchford, N. 2023. *Customised E-Learning Platforms in: Introduction to Development Engineering A Framework with Applications from the Field.*

Paudi, M. H., Din, R., and Othman, N. 2022. *Agricultural Video as A Learning Medium for Young Farmer.*

Powell, Al. 2017. *Bringing big data to the farm.*

Park JA., Kim YS, Cho JY. 2006.*Visual reasoning as a critical attribute in design creativity.*

Potter, B.N., & Johnston, C.G. 2006. *The effect of interactive on-line learning systems on student learning outcomes in accounting.*

Quintero J, Baldiris S, Rubira R, Ceron J, Velez G.2019. *Augmented reality in educational inclusion. a systematic review on the last decade.*

Quintero & Gloria. 2019. *Aug-mented reality in educational inclusion. A systematic review on the last decade.*

R. Ed. 1947. *Three thousand years of educational wisdom: Selections from great Ulich, documents.*

Rotherham, A. J & Willingham, D. T. 2010. *21st century skills, not new, but worthy challenge.*

Rousseau. 1947. *The Development of Modern Education.*

Rogers, Y., Sharp, H., & Preece, J. 2011. *Interaction design: Beyond human-computer interaction.*

Ryba, K., McIvor, T., Shakir, M., & Paez, D. 2006. *Liberated learning: Analysis of university students' perceptions and experiences with continuous automated speech recognition.*

Ranchal, R., Taber-Doughty, T., Guo, Y., Bain, K., Martin, H., Robinson, J., & Duerstock, B. 2013. *Using speech recognition for real-time captioning and lecture transcription in the classroom.*

Reese, M., & Levy, R. 2009. *Assessing the future: E-portfolio trends, uses, and options in higher education.*

Romero, C., & Ventura, S. 2010. *Educational data mining: A review of the state of the art.*

Reigeluth, C. M., & Karnopp, J. R. 2013. *Reinventing schools: It's time to break the mold: R&L Education.*

Reeves, T. C. 2000. *Alternative assessment approaches for online learning environments in higher education.*

Reigeluth, C. M., Aslan, S., Chen, Z., Dutta, P., Huh, Y., Lee, D., Tan, V. 2015. *Personalized integrated educational system: Technology functions for the learner-centered paradigm of education.*

Romero, C., & Ventura, S. 2013. *Data mining in education. Wiley Interdisciplinary Reviews: Data Mining and Knowledge Discovery.*

Rastrollo-Guerrero, J.L.2020. *Analyzing and Predicting Students'Performance by Means of Machine Learning.*

Ranya Elsheikh, Abdul Rashid B. 2013. *Agriculture Land Suitability Evaluator (ALSE): A decision and planning support tool for tropical and subtropical crops.*

Raimo Nikkilä, Ilkka Seilonen, and Kari Koskinen.2010. *Software architecture for farm management information systems in precision agriculture*.

Reddy M. Narayana, and N. H. Rao. 1995. *GIS Based Decision Support Systems in Agriculture*.

Renaud Pawlak, Sylvain Lefebvre. 2011. *Cloud Elasticity for Implementing an Agricultural Weather Service*.

Rupnik, Rok, Matjaz Kukar. 2019. *AgroDSS: A decision support system for agriculture and farming*.

Rajkumar Buyya, Rodrigo N. 2012.*Autonomic cloud computing: Open challenges and architectural elements*.

Ravallion, M.2020. *Should the Randomistas (Continue to) Rule?*

Rosmansyah, Y. 2019. *A 3D multiuser virtual learning environment for online training of agriculture surveyors*.

Rodrigues, L. F., Oliveira, A., & Costa, C. J. 2016. *Computers in Human Behavior*.

Ritterfeld, U & Vorderer, P. (Eds.). 2009. *Serious games: Mechanisms and effects*. Routledge.

Ryan, R. M., & Deci, E. L. 2000. *Intrinsic and extrinsic motivations: classic definitions and new directions*.

Reeves, B., & Read, J. L. 2009. *Total engagement: Using games and virtual worlds to change the way people work and businesses compete*.

Roll, I., & Wylie, R. 2016. *Evolution and revolution in artificial intelligence in education*.

Ragavi, B & Harikirubha, S. 2020. *Smart agriculture with AI Sensor by using agrobot*.

Rejeb, A., Rejeb, K., & Keogh, J. G. 2021. *Enablers of augmented reality in the food supply chain: A systematic literature review*.

Richmond, Peter.2016. *Virtual reality in plant design and operations*.

Radianti.2020.*A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: design elements, lessons learned, and research agenda*.

Ramirez.2020. *A virtual laboratory to support chemical reaction engineering courses using real-life problems and industrial software*.

Rahim & Peter.2012. *A desktop virtual reality application for chemical and process engineering education*.

- Reed, M. M. 2017. *Development of video-based lessons for the agricultural experience tracker (AET) system.*
- Ronaghi, M. H. 2021. *A blockchain maturity model in agricultural supply chain.*
- Rahman, M., B. Blackwell, N. Banerjee, and D. Saraswat. 2015. *Smartphone-based hierarchical crowdsourcing for weed identification.*
- Robertson, M., Moore, A., Barry, S., Lamb, D., Henry, D., Brown, J., Donohue, R., 2019. *Digital agriculture.* In: Pratley, J., Kirkegaard, J. (Eds.), *Australian Agriculture in 2020: from Conservation to Automation.*
- Ruparel RK, et al. 2014. *Assessment of Virtual Reality Robotic Simulation Performance by Urology Resident Trainees.*
- Rosenfeldt Nielsen M, et al.2021. *Clinical Ultrasound Education for Medical Students: Virtual Reality Versus e-Learning, a Randomized Controlled Pilot Trial.*
- Shrinath S Pai, Gourish B, Pallavi Moger, Pavan Mahale.2018. *Application of 3D Printing in Education.*
- Schelly, C., Anzalone, G., Wijnen, B., and Pearce, J. M. 2015. *Open-Source 3-D Printing Technologies for Education: Bringing Additive Manufacturing to the Classroom.*
- Shahrubudin, N., Lee, T.C., Ramlan, R. 2019. *An overview on 3D printing technology: technological, materials, and applications.*
- Said-Metwaly, S.; Fernandez-Castilla, B.; Kyndt, E.; Van den Noortgate,W. 2018. *The factor structure of the figural Torrance tests of creative thinking: A meta-confirmatory factor analysis.*
- Sun, J.; Wu, Y.; Ren, Y.2015. *Innovation in 3D Printing Education: Maker Space, Innovation Lab and STEAM.*
- Sadler, T. D. 2004. *Informal reasoning regarding socioscientific issues: A critical review of research.*
- Shadiev, R., Hwang, W. Y., & Huang, Y. M. 2014. *Investigating applications of speech-to-text recognition to assist learning in online and traditional classrooms.*
- Savery ,J. R. and T. M. Duffy,1995. *Problem based learning: An instructional model and its constructivist framework.*
- Sfenrianto, S., Hasibuan, Z. A., & Suhartanto, H. 2011. *The Influence Factors of Inherent Structur in E- Learning Process.*
- Statista.2020. *Smart city initiatives: global spending 2023.*Frank,R. 2013.*Understanding smart sensors.*
- Siemens, G., & Long, P. 2011. *Penetrating the fog: Analytics in learning and education.*

Scheffel, M., Drachsler, H., Stoyanov S., & Specht, M. 2014. Quality indicators for learning analytics.

Slade, S., & Prinsloo, P. 2013. *Learning analytics: Ethical issues and dilemmas*.

Strang, K. D. 2017. Beyond engagement analytics: which online mixed-data factors predict student learning outcomes?

Siemens, G., & Long, P. 2011. Penetrating the fog: Analytics in learning and education.

Siemens, G., & Baker, R. S. 2012. Learning analytics and educational data mining: towards communication and collaboration.

Shum, S. B., & Ferguson, R. 2012. *Social learning analytics*.

Siemens, G. 2013. *Learning analytics: The emergence of a discipline*.

Sheehan, M.; Park, Y. PGPA. 2012. *A personalized grade prediction tool to aid student success*.

Singh Sukhpal and Inderveer Chana. 2015. *QoS-aware Autonomic Resource Management in Cloud Computing: A Systematic Review*.

Singh Sukhpal Gill et al. 2019. *Transformative Effects of IoT, Blockchain and Artificial Intelligence on Cloud Computing*.

Sorensen, C. G., S. Fountas. 2010. *Conceptual model of a future farm management information system*.

Sorensen, C. G., Liisa Pesonen, D. D. 2011. *Functional requirements for a future farm management information system*.

Shitala Prasad, Sateesh K. Peddoju. 2013. *AgroMobile: A Cloud-Based Framework for Agriculturists on Mobile Platform*.

Seokkyun Jeong, Hoseok Jeong. 2013. *Cloud Computing based Livestock Monitoring and Disease Forecasting System*.

Singh Sukhpal Gill et al. 2019. *Transformative Effects of IoT, Blockchain and Artificial Intelligence on Cloud Computing*.

Sausse, C. 2013. *How to manage the coexistence between genetically modified and conventional crops in grain and oilseed collection areas?*

Simoës, J. 2013. *A social gamification framework for a K-6 learning platform*.

Seth, R. 2009. *Weather-risk hedging by farmers: An empirical study of willingness-to-pay in Rajasthan, India*.

Simoes, J. , Redondo, R.D. ,Vilas, A.F. 2013. *A social gamification framework for a k-6 learning platform.*

Smith, L. H., & Renzulli, J. S. 1984. *Learning Style Preferences.*

Salen, K., & Zimmerman, E. 2004. *Rules of play.* Cambridge, MA: MIT Press.

Siswati1,B.H & J Prihatin1. 2021. *Developing gamification based biology learning materials for senior high school students in industrial agricultural area in jember.*

Seixas, L. D. R & Filho, I. J. D. M. 2015. *Effectiveness of gamification in the engagement of students.*

Seaborn, K., & Fels, H. 2015. *Gamification in theory and action: A survey.*

Seufert, S., Guggemos, J., & Sailer, M. 2021. *Technology-related knowledge, skills, and attitudes of pre-and in-service teachers: The current situation and emerging trends.*

Shadrin, D & Fe-dorov, M. 2019. *Enabling precision agriculture through embedded sensing with artificial intelligence.*

Su, J., & Yang, W. 2022. *Artificial intelligence in early childhood education: A scoping review.*

Sekeroglu, B., Dimililer, K., & Tuncal, K. 2019. *Artificial intelligence in education: application in student performance evaluation.*

Santos, M. E. C., A. Chen, T. 2014. *Augmented reality learning experiences: Survey of prototype design and evaluation.*

Salve, S.2019. *Identification of Crop Disease using Augmented Reality-based Mobile App for Indian Farmers: A Prototype.*

Suprem, A.2013. *A review on application of technology systems, standards and interfaces for agriculture and food sector.*

Santana-Fernandez, J & Del-Pozo-San-Cirilo, L. 2010. *Design and implementation of a GPS guidance system for agricultural tractors using Augmented Reality technology.*

Szajna, A. Stryjski, R.2020. *Assessment of Augmented Reality in Manual Wiring Production Process with Use of Mobile AR Glasses.*

Silva RDC , Albuquerque SGC.2017. *Reducing the Schizophrenia Stigma: a New Approach Based on Aug-mented Reality.*

Sposito ,J. 2018.*Community-Based Stroke Recognition Education and Response: an Evidence-Based Intervention Project.*

Saltan F, Arslan. 2017. *The use of augmented reality in formal education: a scoping review.*

Seifan & Mostafa.2019. *The effect of virtual field tripas an introductory tool for anengineering real field trip.*

Schofield, Damian.2012. *Mass effect: a chemical engineering application of vir-tual reality simulator technology.*

Slater, M., & Sanchez-Vives, M. V. 2016. *Enhancing our lives with immersive virtual reality.*

Sutherland, I. 1965. *The ultimate display. In Proceedings of the congress of the internation federation of information processing (IFIP)*

Seifan.2020. *Use of virtual learning toincrease key laboratory skills and essentialnon-cognitive characteristics.*

Saettler, P. 2004. *The evolution of American educational technology.*

Shin & Yoon . 2002. *A web-based, interactive virtual laboratory system forunit operations and process systems engineering education.*

Sapkaroski D, et al.2018. *The implementation of a haptic feedback virtual reality simulation clinic with dynamic patient interaction and communication for medical imaging students.*

Sapkaroski D.2020.*Virtual reality versus conventional clinical role-play for radiographic positioning training: A students' perception study.*

Sapkaroski D, et al.2019. *Quantification of Student Radiographic Patient Positioning Using an Immersive Virtual Reality Simulation.*

Smith, H. E. 2018. *Is there an app for that? Describing smartphone availability and educational technology adoption level of Louisiana school-based agricultural educators.*

Sajja, G.S., Rane, K.P., Phasinam, K., Kassanuk, T., Okoronkwo, E. and Prabhu, P. 2021. *Towards applicability of blockchain in agriculture sector.*

Sanga, C., Mlozi, M., Haug, R. and Tumbo, S. 2016. *Mobile learning bridging the gap in agricultural extension service delivery: Experiences from Sokoine University of Agriculture.*

Srivastava, D. 2021. *EdTech Trends You Must Keep An Eye On In 2021.*

Surugiu, M. R. and Surugiu, C., 2015. *Heritage tourism entrepreneurship and social media: opportunities and challenges.*

Sharma, R., Kamble, S.S., Gunasekaran, A.2018. *Big GIS analytics framework for agriculture supply chains: a literature review identifying the current trends and future perspectives.*

Sykuta, M. E. 2016. *Big Data in Agriculture: Property Rights, Privacy and Competition in Ag Data Services*.

Singh, P. 2019. *Feeding 1.7 Billion. Presidential address delivered on June 05, 2019*.

Shekhar, S., Schnable, P., LeBauer, D., Baylis, K. and VanderWaal, K. 2017. *Agriculture big data (AgBD) challenges and opportunities from farm to table*.

Shibusawa S. 1998. *Precision farming and terra-mechanics*.

Schelly, C., Anzalone, G., Wijnen, B., and Pearce, J. M. 2015. *Open-Source 3-D Printing Technologies for Education: Bringing Additive Manufacturing to the Classroom*.

Shahrubudin, N., Lee, T.C., Ramlan, R. 2019. *An overview on 3D printing technology: technological, materials, and applications*.

Shrinath S Pai, Gourish B, Pallavi Moger, Pavan Mahale. 2018. *Application of 3D Printing in Education*.

Tuan D. Ngoa, Alireza Kashania, Gabriele Imbalzano, Kate T.Q. Nguyena, David Huib. 2018. *Additive manufacturing (3D printing): A review of materials, methods, applications and challenges*.

Thomasian, J. 2011. *Building a science, technology, engineering, and math education agenda: An update of state actions*.

Tyson, W., Lee, R., Borman, K. M., & Hanson, M. A. 2007. *Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Pathways*.

Talebian, S., Movahed Mohammadi, H. and Rezvanfar, A. 2014. *Information and communication technology (ICT) in higher education: advantages, disadvantages, conveniences and limitations of applying e-learning to agricultural students in Iran*.

Tayade, A., Tayade, S., Chalak, A. and Srivastava, T. 2018. *The impact of Video Assisted learning (VAL) on slow learners*.

Turland, M., Slade, P. 2019. *Farmers' willingness to participate in a big data platform. Agribusiness*.

Tan L. 2016. *Cloud-based decision support and automation for precision agriculture in orchards*.

Tilman, D., Balzer, C., Hill, J., Befort, B.L. 2011. *Global food demand and the sustainable intensification of agriculture*.

Tuan D. Ngoa, Alireza Kashania, Gabriele Imbalzano, Kate T.Q. Nguyena, David Huib. 2018. *Additive manufacturing (3D printing)*.

Theobald, C. 2013. *Changing our behaviours as teachers in order to meet the needs of our culturally diverse students*.

Tobarra, L., Robles-Gómez, A., Ros, S., Hernández, R., & Caminero, A. C. 2014. *Analyzing the students' behavior and relevant topics in virtual learning communities.*

Tempelaar, D. T., Rienties, B., & Giesbers, B. 2015. *In search for the most informative data for feedback generation: Learning Analytics in a data-rich context.*

The World Bank. 2016. *World Development Report 2016: Digital Dividends.*

Thiebes, S. 2014. *Gamifying information systems e a synthesis of gamification mechanics and dynamics.*

T. K. 2022. *A meta-review of literature on educational approaches for teaching AI at the K-12 levels in the Asia-Pacific region.*

Tecuci, G. 2012. *Artificial intelligence. Wiley Interdisciplinary Reviews: Computational Statistics.*

Todorovic, V. 2019. *Augmented reality in food production traceability - use case.*

Thomas, P. C., & David, W. M. 1992. *Augmented reality: An application of heads-up display technology to manual manufacturing processes.*

Taylor K, Hall B, Siegel S. 2020. *Digital Transformation Shaping the future of European Healthcare.*

U. S. Senate Committee, 2017. *Technology in Agriculture: Data-Driven Farming.*

Vanzetta, M., Molin, A. D., Vellone, E., Alvaro, R. and Arrigoni, C. 2016. *Social media and nurse education: an integrative review of the literature.*

Vasilis K, Vasilis N, Christos G. 2015. *Open source 3D printing as a means of learning: An educational experiment in two high schools in Greece.*

Vaezi M, H. Seitz, S. Yang. 2013. *A review on 3D micro-additive manufacturing technologies.*

Volansky A. 2010. *The Israeli Education System – Structure and Challenges.*

United States Department of Agriculture. 2019. *2017 Census of Agriculture: Highlights.*

Viljoen, S., 2020. *Democratic data: a relational theory for data governance.*

Van der Burg, S., Wiseman, L., Krkeljas, J., 2020. *Trust in farm data sharing: reflections on the EU code of conduct for agricultural data sharing.*

Van Etten, J., E. Beza, L. Calderer, K. Van Duijvendijk, C. Fadda, B. Fantahun, Y. G. Kidane at al. 2016. *First experiences with a novel farmer citizen science approach: crowdsourcing participatory variety selection through on-farm triadic comparisons of technologies (TRICOT).*

Van der Weerd, C., and J. de Boer. 2016. *Focusing on behaviour to ensure adoption of Big Data information services in Precision Livestock Farming.*

Vasilis K, Vasilis N, Christos G, *Open source 3D printing as a means of learning: An educational experiment in two high schools in Greece.*

Vaezi M, H. Seitz, S. Yang.2013. *A review on 3D micro-additive manufacturing technologies.*

Volansky A.2010. *The Israeli Education System – Structure and Challenges.*

Vidal, N. R., & Vidal, R. A. 2010. *Augmented reality systems for weed economic thresholds applications.*

Verdouw, C.2021. *Digital twins in smart farming.*

Vecchio, Y.; Agnusdei, G.P.2020. *Adoption of Precision Farming Tools: The Case of Italian Farmers.*

Vazquez-Cano, E., Lopez Meneses, E., & Jaen Martinez, A. 2017. *The Group e-portfolio to improve Teaching-Learning Process at University.*

United Nation.2020. *68% of the world population projected to live in urban areas by 2050, 2018.*

Verbert, K., Manouselis, N., Drachsler, H., & Duval, E. 2012. *Dataset-driven research to support learning and knowledge analytics.*

Vasilaky, K.N. Brock, J.M.2020. *Powerful Guidelines for Experimental Economists.*

Viceisza, A.C.G.2016. *Creating a Lab in the Field: Economics Experiments for Policymaking.*

Vincent, D. R & Iwendi, C. 2019. *Sensors driven AI-based agriculture recommendation model for assessing land suitability.*

Veroustraete F. 2015. *The rise of the drones in agriculture.*

Villalba & Urquia.2008. *Object-oriented modelling of virtual-labs for education in chemical process control.*

Vygotsky, L. S. 1978. *Mind in society: The development of higher psychological processes.*

van der Linde-van den Bor M, et al.2022.*The use of virtual reality in patient education related to medical somatic treatment: A scoping review.*

Wang, Y., Sun, Q. and Bie, R. 2022. *Blockchain-Based Secure Sharing Mechanism of Online Education Data Blockchain Based Secure Sharing Mechanism of Online Education Data.*

Williams C.B., C.C. Seepersad. 2012. *Design for Additive Manufacturing Curriculum: A Problem- and Project-Based Approach*.

Woodson, T.S. 2015. *3D printing for sustainable industrial transformation*.

World Bank 2019. *World development report 2019: The changing nature of work*. Washington, DC.

World Population Prospects, *The 2015 Revision: Key Findings and Advance Tables*. Department of Economic and Social Affairs.

Wolfert, S., Ge, L., Verdouw, C., Bogaardt, M., 2017. *Big data in smart farming – a review*.

Williams C.B., C.C. Seepersad.2012. *Design for Additive Manufacturing Curriculum: A Problem- and Project-Based*.

Woodson, T.S., 2015. *3D printing for sustainable industrial transformation*.

Wartman, S. A., & Combs, C. D. 2018. *Medical education must move from the information age to the age of artificial intelligence*.

Wogu, I. A. P., Misra, S.2018. *Artificial intelligence, artificial teachers and the fate of learners in the 21st century education sector: Implications for theory and practice*.

Wang, Y.2021. *Factors affecting the adoption of AI-based applications in higher education*.

Wright & Davidson. 2020. *How to tell the difference between a model and a digitaltwin*.

Wijeysingha ES, Chin VYW, Lian CPL. 2021. *Utilising virtual environments for radiation therapy teaching and learning*.

Weech & Kenny. 2020. *Narrative and gaming experienceinteract to affect presence and cybersickness in virtual reality*.

Wenglinsky, H. 1998. *Does it compute? The relationship between educational technology and student achievement in mathematics*.

Williams, M. R. & Croom, D. B. 2014a. *Accessibility and usage of technology by North Carolina agriculture teachers*.

Williams, M. R. & Croom D. B. 2014b. *Teaching with technology: North Carolina agriculture teachers' knowledge acquisition, attitudes, and identified barriers*.

Wang,J.2015. *Perspective of application innovation of 3D technology in education*.

Webster, R. 2016. *Declarative knowledge acquisition in immersive virtual learning environments*.

- Walz, S.P. , Deterding, S. 2015. *The Gameful World: Approaches, Issues, Applications*.
- Wang, H., & Sun, C.-T. 2011. *Game reward systems: gaming experiences and social meanings*.
- Wang, J.; Wu, Y. 2016. *Reflection and Innovation Path of STEAM Education Application in the Age of "Internet +"*.
- Walker, K. A., & Zeidler, D. L. 2007. *Promoting discourse about socioscientific issues through scaffolded inquiry*.
- Wang, Y., Chen, N. S & Levy, M. 2008. *The design and implementation of a holistic training model for language teacher education in a cyber face-to-face learning environment*.
- Wald, M. 2008. *Learning through multimedia: Automatic speech recognition enhancing accessibility and interaction*.
- Wald, M., & Bain, K. 2008. *Universal access to communication and learning: the role of automatic speech recognition*.
- Wald, M. 2010. *Synote: Accessible and assistive technology enhancing learning for all students*.
- Way, T., Kheir, R., & Bevilacqua, L. 2008. *Achieving acceptable accuracy in a low-cost, assistive note-taking, Speech Transcription System*.
- Wu, S. H., & Alrabah, S. 2009. *A cross-cultural study of Taiwanese and Kuwaiti EFL students' learning styles and multiple intelligences*.
- Warren, S., Thurlow, M., Lazarus, S., & Strunk, K. 2018. *Forum on speech-to-text and scribing: Getting a handle on what this means*.
- Williams, S. 2013. *Practical ways that schools can personalise learning for their students*.
- Wilson, A., Watson, C., Thompson, T. L., Drew, V., & Doyle, S. 2017. *Learning analytics: Challenges and limitations*.
- Wong, J., Baars, M., Davis, D., Van Der Zee, T., Houben, G. J., & Paas, F. 2019. *Supporting Self-Regulated Learning in Online Learning Environments and MOOCs: A Systematic Review*.
- Waheed, H., Hassan, S. U., Aljohani, N. R., Hardman, J., Alelyani, S., & Nawaz, R. 2020. *Predicting academic performance of students from VLE big data using deep learning models*.
- Wolff, A., Zdrahal, Z., Nikolov, A., & Pantucek, M. 2013. *Improving retention: predicting at-risk students by analysing clicking behaviour in a virtual learning environment*.
- Xu, L. 2020. *The Dilemma and countermeasures of AI in educational application*.

- Xi, M & McCollough, J. 2019. *An end-to-end augmented reality solution to support aquaculture farmers with data collection, storage, and analysis.*
- Yastibas, A., E. & Yastibas, G., C. 2015. *The use of e-portfolio-based assessment to develop students' selfregulated learning in English language teaching.*
- Yang G .2021. *From experiencing to expressing: a virtual reality approach to facilitating pupils' descriptive paper writing performance and learning behavior engagement.*
- Yukselturk, E.2014. *Predicting Dropout Student: An Application of Data Mining Methods in an Online Education Program Comput.*
- Yuegao Hu, Zhi Quan, and Yiyu Yao, 2004. *Web-based Agricultural Support Systems.*
- Yakman, G., & Hyonyong, L. 2012. *Exploring the exemplary STEAM education in the U.S. as a practical educational framework for Korea.*
- Yan, Hui, Ping Yu. 2019. *Study on Deep Unsupervised Learning Optimization Algorithm Based on Cloud Computing.*
- Yiannis Ampatzidis, Li Tan. 2016. *Cloud-based harvest management information system for hand-harvested specialty Crops.*
- Yu, Jia, and Rajkumar Buyya. 2005. *A taxonomy of workflow management systems for grid computing.*
- Yastibas, A., E. & Yastibas, G., C. 2015. *The use of e-portfolio-based assessment to develop students' selfregulated learning in English language teaching.*
- Yassine,A. Yassine, S. Singh, M.S. Hossain, G. Muhammad.2019. *IoT Big data analytics for smart homes with fog and cloud computing.*
- Yadav, V.S., Singh, A.R., Raut, R.D. and Govindarajan, U.H. 2020. *Blockchain technology adoption barriers in the Indian agricultural supply chain: an integrated approach.*
- Yaga, D., Mell, P., Roby, N. and Scarfone, K. 2019. *Blockchain technology overview.*
- Yaghoubi, J. and Malekmohammadi, I. 2008. *Model for E-Learning in Higher Education of Agricultural Extension and Education in Iran.*
- Yaghoubi, J., Shokri, M.E. and Mohammad Gholiniy, J. 2011. *Assessing agricultural insurance agents' attitude towards e-learning application in teaching them.*
- Youngblut, C. 1998. *Educational uses of virtual reality technology.*
- Zheng, J., Xing, W., Zhu, G., Chen, G., Zhao, H., & Xie, C. 2020. *Profiling self-regulation behaviors in STEM learning of engineering design.*

- Zamora-Izquierdo, Miguel A. 2019. *Smart farming IoT platform based on edge and cloud computing*.
- Zhao Ruixue. 2002. *Study on Web-based Agricultural Information System Development Method*.
- Zichermann, G., & Linder, J. 2010. *The gamification revolution: How leaders leverage game mechanics to crush the competition*.
- Zichermann, G., & Cunningham, C. 2011. *Gamification by design: Implementing game mechanics in web and mobile apps*.
- Zhao, Z. Yang,WChinthammit,W.2017.*A New Approach to Utilize Augmented Reality on Precision Livestock Farming*.
- Zhou F, Duh H, Billingham M.2008. *Trends in augmented reality tracking, interaction and display: a review of ten years of ismar*.
- Zhang,W & D. Cheng.2015. *Agricultural biology virtual simulation experiment teaching resource construction*.
- Zhang, Z. S.2017. *Educational application of virtual reality and augmented reality and Prospect of integrating reality*.
- Zhang,Z. Z. 2016. *Application of virtual reality Education*.
- Zschorn, A., Littlefield, J. S., Broughton, M., Dwyer, B., & Hashemi-Sakhtsari, A. 2003. *Transcription of multiple speakers using speaker dependent speech recognition*.
- Zhao, H.; Lu, X.2016. *Carrying out STEAM Education to improve students' ability to innovate*.
- Zomaya, S.-S. Yeo, & S. Sahni (Eds.).2012. *9th International Conference on Network and Parallel Computing (NPC)*.
- Zambelis, A., Saadati, M., Dallago, G.M., Stecko, P., Boyer, V., Parent, J.-P., Pedersoli, M. and Vasseur, E. 2021. *Automation of video-based location tracking tool for dairy cows in their housing stalls using deep learning*.
- Zhu, L. and Li, F. 2021. *Agricultural data sharing and sustainable development of ecosystem based on block chain. Journal of Cleaner Production*.