



کارکردهای مقابله ای هوش مصنوعی در تعامل با علوم کشاورزی

هاشم حاتمی^{*}

info-171@nus.ac.ir

هادی حاتمی

چکیده

هدف از انجام تجزیه و تحلیل ، استخراج بینش از داده ها است . در گذشته داده ها ساختارمند بودند، یعنی در یک قالب استاندارد آماده شده بودند تا متخصصان بتوانند به شکل کارآمدی از آن ها استفاده کنند . به لطف پیشرفت های مستمر و دیجیتالی شدن بیشتر ، بخش بزرگی از داده های تولید شده فاقد ساختار هستند ، یعنی هیچ مدل داده از پیش تعریف شده ای ندارند . در کشاورزی گسستگی هایی از لحاظ مدیریتی وجود دارد که نه تنها حاصل دسترنج کشاورزان به خودشان بازمی گردد، بلکه در سایر بخش های خارج از حوزه با چندین برابر تولید، درآمد در اختیار دیگران قرار می گیرد. به گفته رئیس سازمان نظام مهندسی کشاورزی و منابع طبیعی کشور، کشاورزی بخش ثروتمندی است که البته خلق این ثروت و بازگرداندن آن به دست تولیدکنندگان، نیازمند مدیریت های کلان و یکپارچه ای است که طرح انتزاع مدیریت آن را از ابتدای تولید تا بازار مصرف ممکن می سازد. در حال حاضر مدیریت متکثری بر صنعت کشاورزی حاکم است، گفته شده در میان بخش های مختلف کشاورزی گسستگی هایی از لحاظ مدیریتی وجود دارد که بر همین اساس، نه تنها حاصل دسترنج کشاورزان به خودشان بازمی گردد، بلکه در سایر بخش های خارج از حوزه با چندین برابر تولید، درآمد در اختیار دیگران قرار می گیرد. در عصر گسترش جهان ، تغییرات آب و هوایی یکی از تهدیدهای اصلی برای مادر ما انسان ها ، زمین ، محسوب می شود. با توجه به افزایش نگرانی راجع به این تغییرات ، دانشمندان و سیاست گذاران تمرکز خود را بر کاهش اثرات تغییرات آب و هوایی با کاهش مصرف کل انرژی در بخش های مختلف حمل و نقل ، صنعت و کشاورزی معطوف کرده اند . بهبود اصول راهبردی - کاربردی هوش مصنوعی در علوم گیاهی باعث بالا بردن سطح کیفیتی محصولات و مشتقات وابسته به علوم کشاورزی است . جهت گری آتی برای پژوهش درباره ی تعامل تحلیل متقاطع - زمانی : تغییرات چشم گیر در سطوح کمی و کیفی گیاهان دارویی و علوم کشاورزی با کاربردی کردن هوش مصنوعی و دیجیتالی شدن در مراحل مختلف از کاشت تا برداشت و زمینه های کاربردی - کاربردی در ارائه و بازاریابی نشانه رشد به سمت دنیای تکنولوژی است.

واژگان کلیدی: هوش مصنوعی ، کشاورزی دقیق ، الگوریتم ، تحقیق کیفی ، مدیریت تلفیقی آفات .

مقدمه

نگرش را می توان به عنوان اصول کاربردی برای انجام یک چالش ، خواه مزایای آن مثبت یا گاهی منفی باشند ، توصیف کرد . مطالعات قبلی تایید کرده است که قصد علوم مختلف برای انجام یک راه حل کلی و اجرایی می تواند تحت تاثیر نگرش کاربردی مثبت قرار گیرد . در کشاورزی مدرنیته ، هوش مصنوعی می تواند مصرف آب و انرژی را در سیستم های هیدروپونیک یا عمودی بهینه کند و تولید غذا را در فضاهای محدود افزایش دهد. در دنیای امروز، کشاورزی دیگر تنها به تجربه کشاورز و شرایط اقلیمی متکی نیست، بلکه فناوری های نوین از جمله هوش مصنوعی به ابزارهای کلیدی در تحول این صنعت تبدیل شده اند. هوش مصنوعی در کشاورزی با بهره گیری از داده های دقیق، الگوریتم های یادگیری ماشین و پردازش تصویر، به کشاورزان کمک می کند تا با دقت بیشتری زمین های خود را مدیریت کرده و عملکرد محصول را به حداکثر برسانند. با استفاده از *AI*، می توان الگوهای رشد گیاهان، نیاز آبی، وضعیت خاک، بیماری ها و حتی وضعیت بازار را تحلیل کرد و بر اساس آن، تصمیمات هوشمندانه تری گرفت. این تکنولوژی نه تنها باعث افزایش بهره وری می شود، بلکه نقش مهمی در کاهش هزینه ها، مصرف منابع و آسیب های زیست محیطی نیز ایفا می کند. هوش مصنوعی (*Artificial Intelligence* یا *AI*) شاخه ای از علوم کامپیوتر است که تلاش می کند ماشین ها را قادر سازد مانند انسان بیندیشند و عمل کنند. این فناوری با استفاده از الگوریتم ها، داده ها و پردازش های پیچیده به ماشین ها امکان تصمیم گیری، یادگیری و حل مسائل را می دهد. همچنین، هوش مصنوعی به دو دسته کلی تقسیم می شود: هوش مصنوعی ضعیف که برای انجام وظایف مشخص طراحی شده است، و هوش مصنوعی قوی که تلاش می کند مشابه هوش انسانی عمل کند. استفاده از هوش مصنوعی در توسعه گیاهان دارویی؛ گامی نو در صنعت داروهای گیاهی شتاب دهنده پدیده گیاه با تمرکز بر به کارگیری فناوری های نوین، از هوش مصنوعی به عنوان ابزاری کلیدی در فرآیند توسعه گیاهان دارویی و تولید داروهای گیاهی بهره می برد. با استفاده از الگوریتم های یادگیری ماشین، امکان شناسایی گونه های برتر گیاهان دارویی، بهینه سازی روش های کشت و برداشت و افزایش بازدهی استخراج ترکیبات فعال دارویی فراهم شده است. این رویکرد نوآورانه به استارت آپ ها و فعالان این صنعت کمک می کند تا با دقت و سرعت بیشتری محصولات دارویی با کیفیت بالا تولید کنند. پدیده گیاه در تلاش است با ایجاد بستری مناسب برای استارت آپ های فناوری، آینده ای هوشمندتر و پایدارتر برای صنعت داروهای گیاهی رقم بزند. در حالی که جهان با چالش های جدید آب و هوایی و امنیت انرژی رو به رو است، ما نیازمند نوآوری و تغییر در الگوی رفتاری و عملکردی خود هستیم تا بتوانیم با چالش های نوظهور مقابله کنیم . بدون شک ، مهم ترین روند در سال های آتی به کارگیری هوش مصنوعی در زیر ساخت و مدیریت تولید و بهره برداری داروهای گیاهی و تامین گیاهان درمانی است . راهکارهای تحلیل پیش بینی کننده و بهینه سازی هوشمند مصرف داروهای گیاهی ، که همگی به لطف انقلاب مداوم هوش مصنوعی امکان پذیر شده اند ، امکان پیش بینی دقیق تر تقاضا برای مصرف درمانی و صنایع مختلف و بهینه سازی بی درنگ تولید ، ذخیره سازی و توزیع کاربردی و عملکردی را فراهم می کنند . به طوری که این ترکیب قدرتمند نقش مهمی در اکتشافات انرژی سبز و سطوح مختلف کاربردی درمانی و صنعتی مختلف خواهد داشت. این رویکرد اجازه می دهد به شکل کارآمدتر و دقیق تری ، منابع درمانی گیاهی ، جزر و مد درمانی را به شبکه های علمی پزشکی ادغام کنیم و به راه حل های مقیاس پذیری دست پیدا کنیم که توانایی غلبه بر مشکلات سنتی را دارند و راه را برای تولید نیروی درمانی طبیعی - گیاهی به شیوه ای مطمئن و پایدار امکان پذیر می کنند . فناوری های نوین در خط تولید مکمل های هوشمند گیاهی : هوش مصنوعی در تولید مکمل های هوشمند از فناوری هایی مثل: ۱- چاپ سه بعدی مکمل ها با دوز دقیق گیاهان. ۲- جمع آوری داده های سلامت فرد از اپلیکیشن های سلامت. ۳- توصیه ترکیب های گیاهی کاملاً شخصی سازی شده. استفاده می کند تا دقیق ترین، ایمن ترین و مؤثرترین نسخه از داروهای گیاهی را تولید کند. طب سنتی ایرانی، گنجینه ای برای الگوریتم های هوشمند است. این دستاورد ها در شرایطی محقق می شود که مبحث ژئوپلیتیک ، چالش های امنیت درمانی را تشدید می کند . با وجود پیشرفت های بالقوه در زمینه هم جوشی ، نوید درمان های

گیاهی ایمن ترو مقرون به صرفه تر را می دهد. این امر می تواند فرصت های جدیدی برای تولید داروهای گیاهی مطمئن و کم زیان ایجاد کند که به طور فزاینده ای در کنار درمان های مدرن استفاده خواهد بود. کشاورزی مدرن بدون استفاده از فناوری های نوین، به ویژه هوش مصنوعی، دیگر قابل تصور نیست. این فناوری به کشاورزان این امکان را می دهد که زمین های خود را با دقتی میلی متری بررسی کرده و از هر متر مربع، بیشترین بازدهی ممکن را بگیرند. از پیش بینی زمان دقیق کاشت تا تشخیص زودهنگام آفات و بیماری ها، هوش مصنوعی تبدیل به یک دستیار هوشمند و قدرتمند برای صنعت کشاورزی شده است. به کارگیری هوش مصنوعی در کشاورزی تحولی اساسی در روش های سنتی این صنعت به وجود آورده است. با استفاده از الگوریتم های هوشمند و تحلیل داده های دقیق، کشاورزی نه تنها کارآمدتر شده، بلکه به سمت پایداری و کاهش اتلاف منابع نیز حرکت کرده است. در این بخش، مزایای کلیدی استفاده از هوش مصنوعی در صنعت کشاورزی را بررسی می کنیم: ۱- افزایش بهره وری و عملکرد محصولات سیستم های مبتنی بر *AI* با تحلیل دقیق داده های محیطی، بهترین زمان کاشت، میزان مناسب کود و آبیاری را پیشنهاد می دهند و باعث می شوند که هر هکتار زمین بیشترین بازدهی ممکن را داشته باشد. ۲- کاهش هزینه های عملیاتی و منابع مصرفی با مدیریت هوشمند منابع مانند آب، کود و نیروی انسانی، هزینه های جاری مزرعه به شکل چشمگیری کاهش می یابد. استفاده از ربات ها و سامانه های هوشمند باعث کاهش نیاز به نیروی کار می شود. ۳- تصمیم گیری سریع تر و دقیق تر هوش مصنوعی با پردازش داده های زیاد در مدت زمان کوتاه، اطلاعات دقیق و به موقعی در اختیار کشاورز قرار می دهد تا بتواند در لحظات حساس، تصمیم گیری صحیح تری داشته باشد. ۴- کاهش آسیب های زیست محیطی مصرف بهینه سموم، کاهش هدررفت آب و مدیریت پسماندها، از نتایج مستقیم استفاده از *AI* در کشاورزی است که به حفاظت از محیط زیست و سلامت خاک کمک می کند. ۵- پیش بینی دقیق بیماری ها، آفات و شرایط بحرانی با تحلیل داده های تصویری و محیطی، *AI* می تواند خطر بروز بیماری های گیاهی، هجوم آفات یا شرایط بحرانی مانند خشکسالی را پیش بینی کند و اقدامات پیشگیرانه را پیشنهاد دهد. ۶- افزایش کیفیت محصولات نهایی استفاده از فناوری باعث یکنواختی در رشد، رسیدگی و برداشت محصول می شود. این موضوع موجب ارتقاء کیفیت و قابلیت فروش بهتر محصولات در بازار داخلی و صادراتی خواهد شد. ۷- دسترسی بهتر به تحلیل بازار و استراتژی فروش هوش مصنوعی با تحلیل روند قیمت ها، تقاضا و رقبا، به کشاورزان کمک می کند تا استراتژی بهتری برای فروش محصول در بهترین زمان ممکن اتخاذ کنند. با رشد روزافزون جمعیت جهان و محدودیت منابع طبیعی، نیاز به روش های هوشمند و نوآورانه برای تولید پایدار مواد غذایی بیش از پیش احساس می شود. در این مسیر، هوش مصنوعی در کشاورزی نقش تعیین کننده ای در شکل دادن آینده این صنعت ایفا خواهد کرد. کشاورزی آینده، ترکیبی از فناوری های پیشرفته، داده های بزرگ، اتوماسیون و تصمیم گیری هوشمند خواهد بود که با هدف افزایش بهره وری و حفاظت از محیط زیست طراحی می شود. بر اساس این چیدمان ها، نگاهی می اندازیم به چشم اندازهای پیش روی *AI* در صنعت کشاورزی: ۱- کشاورزی کاملاً داده محور و پیش بینی پذیر در آینده ای نه چندان دور، تصمیم گیری در مزارع بر اساس تحلیل داده های بلادرنگ (*Real-Time*) از سنسورها، تصاویر ماهواره ای، داده های آب و هوایی و رفتار گیاه انجام خواهد شد. کشاورزان بدون حدس و خطا، بلکه با تکیه بر اطلاعات دقیق اقدام می کنند. ۲- افزایش اتوماسیون و ربات های خودران و ربات های کشاورزی مجهز به هوش مصنوعی وظایف مختلفی مانند کاشت، آبیاری، برداشت و حتی بسته بندی محصولات را به طور مستقل انجام خواهند داد. این موضوع به کاهش وابستگی به نیروی انسانی و افزایش دقت عملیات منجر می شود. ۳- بهبود پیش بینی بحران های اقلیمی و مدیریت ریسک هوش مصنوعی با تحلیل الگوهای اقلیمی و تاریخی می تواند وقوع خشکسالی، بارندگی شدید یا آفات گسترده را پیش بینی کرده و امکان برنامه ریزی بهتر برای مقابله با آن ها را فراهم آورد. ۴- کشاورزی دقیق (*Precision Farming*) در سطح گسترده فناوری های *AI* کمک می کنند تا هر مترمربع از زمین کشاورزی به صورت مستقل بررسی و مدیریت شود؛ به طوری که مصرف آب، کود و سم به دقت بر اساس نیاز واقعی هر منطقه انجام شود. ۵- ادغام هوش مصنوعی با اینترنت اشیا (*IoT*) با اتصال سنسورها و تجهیزات کشاورزی



به اینترنت و بهره‌گیری از تحلیل‌های هوشمند، کشاورزی وارد مرحله‌ای از خودکارسازی کامل و هماهنگی بین تجهیزات خواهد شد. ۶- افزایش قابلیت ردیابی و شفافیت زنجیره تأمین کشاورزی از مزرعه تا سفره، مسیر حرکت هر محصول کشاورزی با استفاده از داده‌های هوشمند قابل ردیابی خواهد بود. این امر باعث افزایش اعتماد مصرف‌کننده، کاهش ضایعات و بهبود استانداردهای کیفی می‌شود. چگونه کسب و کارهای علوم کشاورزی قادر به استفاده از خدمات هوش مصنوعی هستند؟ راهکارهای مختلفی برای به کارگیری هوش مصنوعی برای کسب و کارهای علوم کشاورزی و صنایع وابسته وجود دارد. برخی شرکت‌ها برای بالابردن سطح کیفیت و کمیت از آن استفاده می‌کنند، در حالی که برخی دیگر برای ذخیره سازی داده‌های مشتریان یا موجودی کالا استفاده کنند. به هر ترتیب، کسب و کارها می‌توانند به ذخیره سازی دیجیتال به عنوان یک مکانیزم پشتیبان‌گیری پایدار به ویژه در زمان بازیابی از بحران نگاه کنند. ایت خدمات به راحتی قابل استفاده هستند و اغلب با برنامه‌هایی که کسب و کار روزانه از آن‌ها استفاده می‌کنند، یکپارچه می‌شوند. یکی از شناخته شده ترین کاربردها، مدیریت فایل است. تحقیقات کیفی به عنوان یک روش تحقیق در بازار تعریف شده است که بر دستیابی به داده‌ها از طریق ارتباطات باز و مکالمه متمرکز است. بنابراین، روشهای تحقیق کیفی امکان سوالات عمیق و بیشتر و سؤال از پاسخ دهندگان را بر اساس پاسخ‌های خود فراهم می‌کند. جایی که مصاحبه کننده / محقق نیز سعی در درک انگیزه و احساسات آنها دارد. درک چگونگی تصمیم‌گیری مخاطبان شما می‌تواند به نتیجه‌گیری در تحقیقات بازار کمک کند. تحقیق کیفی *Qualitative Research*: تحقیقات کیفی به عنوان یک روش تحقیق در بازار تعریف شده است که بر دستیابی به داده‌ها از طریق ارتباطات باز و مکالمه متمرکز است. با استفاده از روش تحقیق کیفی در بازار می‌توان ساختار پایه‌ای وسیعی را نهاده‌ی نه‌ی کرد که باتوجه به سطوح مختلف به فراگیری محصولات و متعلقات وابسته به این صنایع دست یافت. ویژگی‌های روشهای تحقیق کیفی: ۱- روش‌های تحقیق کیفی معمولاً داده‌ها را در دیدگاه جمع می‌کنند، جایی که شرکت‌کنندگان مشکلی را تجربه می‌کنند. این داده‌ها در زمان واقعی هستند و بندرت شرکت‌کنندگان را برای جمع‌آوری اطلاعات از مناطق جغرافیایی خارج می‌کنند. ۲- محققان کیفی معمولاً بجای تکیه بر یک منبع داده واحد، چندین شکل داده مانند مصاحبه، مشاهدات و اسناد را جمع می‌کنند. ۳- این نوع روش تحقیق به دنبال حل مسائل پیچیده با تجزیه به استنتاج‌های معنی‌دار است، که به راحتی توسط همه قابل خواندن و درک است. ۴- از آنجا که این یک روش ارتباطی تر است، مردم می‌توانند اعتماد خود را به محقق ببندند و اطلاعات بدست آمده به دست آمده خام و غیر قابل کنترل است. محافظت از زیر ساخت‌های سازمانی کار ساده‌ای نیست، به همین دلیل شرکت‌ها سعی می‌کنند ترکیبی از راه‌حل‌های هوش مصنوعی را مورد استفاده قرار دهند تا مانع از نفوذ موفق برآورد‌های منفی به زیر ساخت‌ها شوند. در گذشته، مرکز عملیات یک مکانیزم و ابزار قدرتمند بود. اما با ظهور انواع مختلف تهدیدات محیطی، شرکت‌ها به سراغ راهکار ترکیبی رفته‌اند. کشاورزی امروز با چالش‌های بزرگی روبه‌روست. افزایش جمعیت، کمبود منابعی مانند آب و خاک، و تغییرات اقلیمی، فشار زیادی بر این صنعت وارد کرده است. در این میان، روش‌های سنتی مدیریت مزارع دیگر نمی‌توانند نیازهای رو به رشد جامعه را برآورده کنند و اغلب منجر به اتلاف منابع و کاهش بهره‌وری می‌شوند. برای مقابله با این مشکلات، نیاز به یک رویکرد جدید و کارآمد احساس می‌شود. مدیریت جامع مزرعه راه‌حلی است که با استفاده از دانش و فناوری‌های نوین، بهینه‌سازی منابع و پایداری تولید را هدف قرار می‌دهد. این روش می‌تواند کشاورزی را از چالش‌های فعلی عبور داده و به آینده‌ای پایدارتر هدایت کند. مفهوم مدیریت جامع مزرعه: مدیریت جامع مزرعه رویکردی یکپارچه و سیستماتیک است که تمامی جنبه‌های کشاورزی، از برنامه‌ریزی کشت و مدیریت منابع تا استفاده از فناوری‌های نوین و حفاظت از محیط‌زیست را شامل می‌شود. این رویکرد با هدف بهینه‌سازی استفاده از منابع، افزایش بهره‌وری، کاهش هزینه‌ها و تضمین پایداری در تولید کشاورزی طراحی شده است. مدیریت جامع، تمامی عوامل مؤثر در مزرعه از جمله خاک، آب، گیاه، آفات و بیماری‌ها، و نیروی انسانی را به‌صورت هماهنگ در نظر می‌گیرد و از ابزارهایی مانند تحلیل داده‌ها برای تصمیم‌گیری‌های بهتر بهره می‌برد. اصول مدیریت جامع مزرعه: مدیریت جامع مزرعه شامل



مجموعه‌ای از رویکردها و فعالیت‌ها برای افزایش بهره‌وری و پایداری در مزرعه است. این مدیریت تمامی جنبه‌های مرتبط با تولید کشاورزی را در بر می‌گیرد و تلاش می‌کند منابع موجود به بهترین شکل ممکن استفاده شوند. اجزای اصلی مدیریت جامع مزرعه عبارتند از : ۱- مدیریت خاک : مدیریت خاک به معنای استفاده بهینه از خاک برای حفظ حاصلخیزی، جلوگیری از تخریب آن و ارتقای توانایی آن در حمایت از تولید محصولات کشاورزی است. خاک به عنوان منبع اصلی برای رشد گیاهان، نیازمند مراقبت و مدیریت مداوم است تا توانایی خود را برای تأمین مواد غذایی و ذخیره آب حفظ کند. در این راستا، هدف اصلی مدیریت خاک، دستیابی به تولید پایدار و حفاظت از منابع طبیعی است. در این فرآیند، روش‌هایی همچون افزودن مواد آلی، تناوب زراعی و کاهش خاکورزی‌های مداوم به کار گرفته می‌شوند تا ساختار خاک بهبود یابد و از فرسایش و هدررفت مواد غذایی جلوگیری شود. همچنین، مدیریت دقیق آبیاری و افزایش فعالیت میکروارگانیسم‌های مفید نقش بسزایی در حفظ سلامت خاک ایفا می‌کنند. مدیریت خاک علاوه بر افزایش بهره‌وری، تأثیر مثبتی نیز بر محیط‌زیست دارد. کاهش مصرف بی‌رویه کودها و سموم شیمیایی، حفظ تنوع زیستی خاک و کاهش آلودگی‌های زیست‌محیطی از جمله نتایج این مدیریت هوشمندانه است. با این رویکرد، کشاورزان می‌توانند همزمان با حفظ منابع خاکی، تولیدات باکیفیت و اقتصادی داشته باشند و به پایداری کشاورزی در بلندمدت کمک کنند. ۲- مدیریت آب : مدیریت آب یکی از مهم‌ترین اصول در کشاورزی پایدار و بخشی کلیدی از مدیریت جامع مزرعه است. این رویکرد بر استفاده بهینه از منابع آبی، کاهش هدررفت آب و حفاظت از کیفیت منابع آب زیرزمینی و سطحی تمرکز دارد. با توجه به محدودیت منابع آبی و افزایش نیازهای کشاورزی، مدیریت صحیح آب نه تنها به افزایش بهره‌وری تولید کمک می‌کند، بلکه نقشی اساسی در حفاظت از محیط‌زیست و مقابله با تغییرات اقلیمی دارد. از راهکارهای کلیدی مدیریت آب می‌توان به تخصیص بهینه آب به منظور افزایش بهره‌وری، تنظیم سطح زیر کشت بر اساس منابع آبی در دسترس، محاسبه دقیق نیاز آبی محصولات کشاورزی، و انتخاب محصول مناسب برای کشت با توجه به انطباق آن بر کیفیت و حجم آب موجود اشاره کرد. علاوه بر این، پایش و تحلیل مداوم منابع آبی از طریق حسگرها و نرم‌افزارهای مدیریت آب، کشاورزان را قادر می‌سازد تا بر اساس داده‌های واقعی تصمیم‌گیری کنند. این اقدامات به کشاورزان کمک می‌کند که نه تنها منابع آب را حفظ کنند، بلکه هزینه‌های مرتبط با آبیاری را نیز کاهش دهند. در مجموع، مدیریت کارآمد آب از مهمترین راهکارهای پایداری کشاورزی در شرایط محدودیت منابع و تغییرات اقلیمی است. ۳- مدیریت تغذیه گیاه : مدیریت تغذیه گیاه یکی از ارکان اصلی کشاورزی موفق و پایدار است که بر تأمین بهینه مواد غذایی برای گیاهان تمرکز دارد. این رویکرد شامل شناسایی نیازهای غذایی گیاهان بر اساس آزمون‌های مربوطه، نوع محصول و مرحله رشدی آن‌ها است. هدف اصلی مدیریت تغذیه، افزایش بهره‌وری و کیفیت محصولات از طریق استفاده بهینه از کودها در کنار بهره‌گیری از منابع طبیعی مانند پتانسیل خاک است. گیاهان مختلف نیازهای غذایی متفاوتی دارند و قبل از هر اقدامی باید نیازهای تغذیه‌ای محاسبه شود. برای اینکار می‌توان میزان عناصر غذایی در خاک، شرایط محیطی از جمله دما و بارندگی را سنجش کرده و براین اساس کودهای مناسب را در مقادیر و زمان صحیح در قالب یک برنامه کودی مصرف کرد. سیستم‌های جدیدی نرم افزاری این امکان رو فراهم می‌کنند. یکی از اصول کلیدی در مدیریت تغذیه، استفاده از کودها بر اساس نیاز واقعی گیاه و آزمون خاک است. استفاده هدفمند از کودهای شیمیایی و زیستی در مقادیر مناسب و در زمان‌بندی دقیق، می‌تواند کمبود مواد غذایی را جبران کند. در کنار این موارد، انتخاب نوع کود و روش صحیح مصرف آنها بسیار حائز اهمیت است. فناوری‌های نوین نیز در مدیریت تغذیه نقش مهمی دارند. ابزارهایی مانند حسگرهای خاک و گیاه یا نرم‌افزارهای مدیریت تغذیه می‌توانند به کشاورزان کمک کنند تا با پایش مستمر وضعیت مزرعه، تصمیم‌گیری‌های بهتری برای تأمین مواد غذایی گیاه انجام دهند. در نهایت، مدیریت صحیح تغذیه گیاه به افزایش عملکرد و کیفیت محصولات منجر خواهد شد. ۴- مدیریت آفات و بیماری‌ها مدیریت آفات و بیماری‌ها یکی از جنبه‌های حیاتی در کشاورزی پایدار و بخشی مهم از مدیریت مزرعه است. این رویکرد بر کنترل مؤثر آفات و بیماری‌های گیاهی تمرکز دارد تا ضمن کاهش خسارت به محصولات، سلامت محیط‌زیست حفظ شود. مدیریت آفات و بیماری‌ها شامل شناسایی به موقع عوامل خسارت‌زا، استفاده از روش‌های پیشگیرانه و



اعمال راهکارهای کنترل تلفیقی برای مقابله با این عوامل است. یکی از روش‌های اساسی در این زمینه، مدیریت تلفیقی آفات (IPM) است. این روش شامل ترکیب کنترل‌های زیستی، شیمیایی و مکانیکی به صورت هماهنگ است تا تأثیرات منفی به حداقل برسد. کاربرد هدفمند و محدود سموم شیمیایی در زمان و مقدار مناسب، به جلوگیری از مقاومت آفات به سموم کمک می‌کند و خطرات زیست‌محیطی را کاهش می‌دهد. مدیریت تجهیزات و ماشین‌آلات کشاورزی: مدیریت تجهیزات و ماشین‌آلات کشاورزی بخشی اساسی از مدیریت جامع مزرعه است که به بهره‌وری بهینه از ماشین‌آلات، کاهش هزینه‌های عملیاتی و حفظ سلامت تجهیزات برای استفاده طولانی‌مدت می‌پردازد. هدف این مدیریت، اطمینان از عملکرد کارآمد ماشین‌آلات، جلوگیری از خرابی‌های غیرمنتظره و کاهش تأثیرات زیست‌محیطی ناشی از مصرف انرژی و انتشار آلاینده‌ها است. یکی از اصول کلیدی در مدیریت تجهیزات، برنامه‌ریزی و نگهداری آنها است. این فرآیند شامل بررسی منظم، تعمیر و سرویس‌دهی دوره‌ای ماشین‌آلات می‌شود تا از خرابی‌های ناگهانی و هزینه‌های اضافی جلوگیری شود. استفاده از فناوری‌هایی مانند سیستم‌های مدیریت ناوگان و حسگرهای هوشمند به کشاورزان کمک می‌کند تا زمان دقیق نیاز به سرویس یا تعمیر تجهیزات را شناسایی کرده و از خرابی‌های پرهزینه جلوگیری کنند. همچنین، انتخاب ماشین‌آلات متناسب با مزرعه یکی از جنبه‌های مهم مدیریت است. انتخاب نادرست ماشین‌آلات باعث افزایش هزینه‌های سوخت و نگهداری و کاهش بهره‌وری می‌شود. علاوه بر این، به‌کارگیری فناوری‌های مدرن مانند تجهیزات مجهز به سیستم‌های موقعیت‌یابی دقیق (GPS) می‌تواند به کشاورزان کمک کند تا مصرف سوخت و نهاده‌ها را به حداقل برسانند و عملیات زراعی را با دقت بیشتری انجام دهند. مدیریت تجهیزات و ماشین‌آلات کشاورزی به کاهش هزینه‌های عملیاتی، افزایش طول عمر تجهیزات و بهره‌وری بالاتر در مزرعه کمک می‌کند. با این رویکرد، کشاورزان می‌توانند منابع مالی و زمانی خود را بهتر مدیریت کرده و به کشاورزی پایدار و اقتصادی دست یابند. استفاده از فناوری و ثبت داده‌ها: فناوری‌های نوین مانند کشاورزی دقیق، امکان پایش وضعیت خاک، آب و گیاهان را به صورت مداوم و با جزئیات فراهم می‌کنند. برای مثال، حسگرهای رطوبت خاک می‌توانند نیاز آبی گیاهان را در لحظه گزارش دهند و سیستم‌های آبیاری هوشمند با استفاده از این اطلاعات، آب را به طور هدفمند و کارآمد توزیع کنند. کارشناسان راهبر نیز در پایش سلامت محصولات، شناسایی آفات و بیماری‌ها، عملیات کاشت، برداشت و حتی توزیع کود و سم موثر هستند. ثبت و تحلیل داده‌ها نیز بخش مهمی از این فرآیند است. با ثبت اطلاعات مربوط به کاشت، آبیاری، کوددهی و برداشت در نرم‌افزارهای مدیریت مزرعه، کشاورزان می‌توانند عملکرد هر بخش را ارزیابی کرده و نقاط قوت و ضعف را شناسایی کنند. این اطلاعات نه تنها به بهبود مدیریت فعلی کمک می‌کند، بلکه به کشاورزان این امکان را می‌دهد که برنامه‌ریزی بلندمدت برای آینده داشته باشند. در حال حاضر، متخصصان با استفاده از پردازش داده‌ها و اینترنت می‌توانند به حل بسیاری از مشکلات کشاورزی کمک کنند. علاوه بر این، نفوذ بسیار گسترده دستگاه‌های محاسباتی قابل حملی مثل تلفن‌های هوشمند و استفاده از اینترنت همراه، برای استفاده از فناوری‌های اطلاعاتی و ارتباطی نوین در کشاورزی فرصت‌های زیادی را فراهم آورده است. اینترنت اشیاء برای برخی از محدودیت‌ها راه حل‌های امیدوارکننده‌ای ارائه داده است. تحولات اخیر امکان اتصال مزارع گیاهان دارویی به اینترنت را برای کشاورزان فراهم کرده است. تولید حسگرهای ارزان و کم‌مصرف در چند سال گذشته، انقلاب جدیدی در صنعت گیاهان دارویی ایجاد کرده است. جایگزین کردن ابزارها و روش‌های قدیمی اغلب با مشکلاتی همراه است. یکی از بزرگترین موانع و مشکلات به مقاومت روانی و ذهنی بهره‌برداران نسبت به خود تغییر مربوط است. هر تغییری مشکلات خاص خود را دارد. از جمله هزینه بر بودن است. اما یکی از بزرگترین موانع، آگاهی و شناخت ناکافی بهره‌برداران از ابزارهای هوشمندسازی و چگونگی استفاده از آنها در فرایندهای گوناگون است. به عبارت دیگر، آنها باید ابزارهای درست و کارآمد را بشناسند، هزینه‌ها را مدیریت کنند، درباره کاربردها و نحوه استفاده از ابزارها آگاهی داشته باشند و تحلیل هزینه - سودمندی و سایر اطلاعاتی که هم در تصمیمگیری آنها در استفاده از ابزارهای هوشمندساز مؤثر است و هم شیوه استفاده از ابزارها در فرایندهای مختلف کار کشاورزی را بلد باشند. با این حال، فناوری‌های اطلاعاتی و ارتباطی مرتبط با ابزارهای هوشمند در کشاورزی، به سمتی



در حرکت هستند که نه تنها هزینه های اولیه را کاهش دهند بلکه به نسبت گذشته به آگاهی های فنی کمتری نیاز داشته باشند. هوشمندسازی راه حلی است برای استفاده همگانی افراد غیرمتخصص از ابزارهای پیچیده. به عبارت دیگر، ابزارهای هوشمند در مرحله استفاده به تخصص کمتری نیاز دارند. کاهش محدودیت های فنی و مالی در فناوری های هوشمند، استفاده از آنها در فرایندهای گوناگون کشاورزی را افزایش داده است. همین روند باعث شده است تا ابزارهای هوشمند در کاهش مصرف منابع و ارتقای کارایی علوم و فناوری اطلاعات به نسبت سایر فناوری ها نقشی بی بدیل داشته باشد. بر همین اساس، صنعت گیاهان دارویی هوشمند میتواند در جلوگیری از اتلاف انواع منابع و امنیت صنعت دارویی و درمانی و غذایی نقش مهمی داشته باشد. دقت یکی دیگر از مزایای هوشمندسازی است. درواقع، سامانه هوشمند با کاهش خطاهای انسانی راندمان تولید و استفاده از سایر منابع را افزایش می دهند. فناوری های هوشمند با انجام خودکار فعالیتهای میتوانند در زمان و کار موردنیاز صرفه جویی کنند. مدیریت درست و دقیق زمان از مهمترین دلایل هوشمندسازی است. مدیریت درست زمان، بسیاری از خسارتها را کاهش و کارایی را افزایش میدهد. بسیاری از ابزارهای هوشمند، اغلب از راه دور هم قابل نظارت هستند. قابلیت نظارت از راه دور سبب می شود تا زمان و مکان برای انجام بسیاری از فعالیتهای منتفی شود. مثال برای افزایش یا کاهش هوشمند دمای گلخانه، میتوان بدون نیاز به حضور فیزیکی پنجره ها را باز کرد یا بست یا به طور خودکار دستگاه تهویه را روشن کرد. درمجموع هوشمندسازی، انجام فعالیتهای با استفاده از ماشینهای خودکار، با دقت و سرعت مناسب و با حداقل هزینه است. به عبارت دیگر، ابزارهای هوشمند با جمع آوری داده های دقیق و روزآمد برای نظارت وضعیت گیاه و محیط، میتوانند با کمترین هزینه ممکن تصمیم گیری کنند و یا برای تصمیم گیری و مداخله عوامل انسانی داده های لازم را فراهم آورند. برای ارتقای کم و کیف تولید محصول و بهینه سازی ابزارها نیز میتوان از همین داده ها استفاده کرد. این ابزارها با استفاده از الگوریتم های پیچیده، به دنبال الگوهای غیر عادی و فعالیت های مشکوک می گردند. همچنین، این ابزارها با پایگاه های داده های تهدیدات مقایسه می شوند تا هر گونه تطابق شناسایی شود. پس از تحلیل داده ها، تهدیدات احتمالی شناسایی می شوند، و بعد از رفع و پاکسازی با الگوهای برتر و پر بازده جایگزین می شوند. پس از مهار حوادث، برنامه ها و ابزارهای هوشمند به بررسی دقیق اتفاق می پردازد تا ریشه مشکل را شناسایی کند و از تکرار آن در آینده جلوگیری کند. این تحلیل شامل بررسی لاگ ها، پیکربندی سیستم ها و فرآیند های سازمان است. بر این اساس تغییر الگوی بهره وری و بهره برداری و بازاریابی سنتی به حرفه ای و مدرن و شناسایی و اولویت بندی بازارهای هدف را پیشنهاد می نماییم. با توجه به پیشبرد جایگزینی ساختار سنتی و عام با سطوح کاربردی هوشمند در تمام مراحل در حوزه پرورش گیاهان دارویی باید سیاستگذاران، مدیران، تولیدکنندگان، پرورش دهندگان، فروشندگان و همه دست اندرکاران این حوزه با درک صحیح از چالشها و مشکلات موجود و وضعیت بهینه و ایده آل تصمیمات صحیح و روشن تری اتخاذ نمایند. بنابراین باید برنامه ریزی دقیقی برای کشت و فرآوری این گیاهان به تولید محصولات و فرآوری با راندمان بالای کیفی و کمی رسید. همچنین ترجیح کسانی که در این حوزه فعالیت می کنند، مشتاقند که راندمان کاری خودشان را افزایش بدهند و تولید داروها را بهینه سازی کنند. این کار به کمک فناوری های دانش بنیان و سیستم های هوشمند ممکن شده است. کوچکترین توسعه ای که در بخش کشاورزی انجام شده باعث افزایش کارایی شده است و درعین حال توانسته چالش های کشاورزی را کاهش دهد. همچنین نمیتوان از مزایای هوش مصنوعی در تولید محصولات گیاهی غافل شد. با کمک ابزارهای هوش مصنوعی میتوان کارگران را برای انجام عملیات های استراتژیکی تری به کار گرفت. مدیریت بیماری های گیاهان برای داشتن عملکرد مطلوب در برداشت محصولات گیاهی، کنترل بیماری ضروری است. از صنعت گیاهان دارویی کمترین حمایت عملی و تأثیرگذار صورت می پذیرد، البته حمایت از این صنعت فقط به حمایت های مالی محدود نمیشود، همچنین با شناخت دقیق چالش های پیش رو در صنعت تولید گیاهان دارویی میتوان به سمت توسعه این صنعت در کشور حرکت کرد. در این همگرایی برای توسعه کمی و کیفی گیاهان دارویی توجه به مسائل مربوط به آموزش، توسعه تکنولوژی، بازاریابی و اقتصاد، مدیریت، قوانین و مقررات و غیره را نیز در بر می گیرد. برای دست یابی به یک وضعیت امنیتی قوی



، سازمان ها باید از یک رویکرد چند لایه استفاده کنند که شامل هر دو فناوری تغییر ژنتیکی بذر گیاهان و مدرنیته کردن تمام سطوح اجرایی باشد . با ترکیب این دو رویکرد ، سازمان ها می توانند به طور موثر تری از خود در برابر بازا های رقابتی محافظت کنند . با جاری شدن تکنولوژی به مفهوم جدیدی از عملکردها در بازسازی و ترویج علوم کشاورزی باعث بالا رفتن راندمان کاری در بنیان گذاری ژنتیک گیاهی برتر و مشتقات وابسته برتر در سطوح مختلف می شود . با وجود این، از صنعت گیاهان دارویی کمترین حمایت عملی و تأثیرگذار صورت می پذیرد، البته حمایت از این صنعت فقط به حمایت های مالی محدود نمی شود، بلکه مسائل مربوط به آموزش، توسعه تکنولوژی، بازاریابی و اقتصاد، مدیریت، قوانین و مقررات و غیره را نیز در بر می گیرد.

نتیجه گیری

راه اندازی و مدیریت یک کشاورزی مدرن با استفاده از هوش مصنوعی با وجود مزایای فراوان ، با چالش ها و معایبی نیز همراه است . یکی از چالش های اصلی هزینه های بالا است . هوش مصنوعی یک تغییر واقعی بازی برای صنعت کشاورزی است. با اتخاذ یک رویکرد چند سطحی ، دو اثر به ظاهر متناقض بروز هیجان های رو به رشد به باشی هوش مصنوعی - یکی از پژوهش های تحقیقی تنظیم بهره وری و دومی از مطالعات در مورد بهره برداری و جویهای پایدار منابع - می توانند در یک مدل جامع واحد ترکیب شوند . ما پیش بینی می کنیم که بروز تکنولوژی هوش مصنوعی در کشاورزی ممکن است به طور همزمان بایامد های منفی و مثبتی همراه باشد : پیامد های مثبت برای توسعه پایدار و منفی برای جامعه طبیعی . تفکیک پیامد های تخصصی و عمومی (یا به ترتیب ، درون صنعتی کشاورزی و برون صنعتی) ، امکان بررسی ماهیت بالقوه « دو لبه » ی آن را فراهم میکند . هوش مصنوعی یک فناوری نوظهور در زمینه کشاورزی است، این فناوری تجهیزات و ماشین آلات کشاورزی را به سمت هوشمند سازی سوق داده است. یکی از این تکنولوژی های نوین که امروزه رواج زیادی در صنایع مختلف پیدا کرده است تکنولوژی هوش مصنوعی است و در کشورهای صنعتی و پیشرفته دنیا از هوش مصنوعی برای تولید محصولات مختلف گیاهی به کار گرفته می شود و به کمک این تکنولوژی توانسته اند از منابع آبی و خاکی موجود بیشترین بهره وری به دست آورند. این فناوری نگاه کاملا جدیدی به روی کشاورزی باز کرده است و این صنعت را کاملا دگرگون ساخته است. از مزایای تکنولوژی هوشمند با استفاده از هوش مصنوعی می توان به صرف زمان پایین، عدم پرداخت هزینه بالا، عدم نیاز به تخصص جهت استفاده از ابزارها و موارد دیگر اشاره کرد.

منابع

- نوری، ع. مطالعه خصوصیات هوشمند سازی کشاورزی با روش های نوین، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران، تهران، ۱۳۸۹.
- مختاری. ن. اسلام منش، ج. (۱۳۹۶). هوشمند سازی کشاورزی: مزایا، چالشها و فرصتها. گزارش علمی- فنی. مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی
- گرامی طیبی، م. (۱۳۹۶). مزارع و کشاورزی آینده: کوچک و هوشمند. آدرس اینترنتی <http://futuresstudies.ayandehpajoohi.com/articles> :
- ناجی پور، موسوی وکیایی، ۱۳۹۷ چالش ها و چشم اندازهای هوش مصنوعی در علوم کشاورزی در ایران، چاپ سوم، شماره



- A. Author 1 and B. Author 2, Title of the Book. John Wiley & Sons, pp. 100-105, 2002.
- A. Author 1 and B. Author 2, "Title of the conference paper," Proc. Int. Conf. on Power System Reliability. Singapore, pp. 100-105, 1999.
8. V.M., Ramanamurthy, S.S., Hand, M.C., Chidambaranathan 16- Journal International. study detailed a- farming smart of Development 56-58. : (2.4)7 Technology & Engineering.
- n in sensing remote of years five Twenty 2013. J.D., Mulla 19- 358-371. 114: Engineering tems Biosys. gaps knowledge remain
- . z.K and, McNarin, H., Hirose, T., Brown, J.R., B. Brisco a :sensing remote of role the and
- . Remotesensing of J Canadian. review the on growth agriculture Precision. 1998(24, 315-327
- . J.P Curran)2006 (urban Monitoring .
- . S Kaya International .area metroplitian Istanbul the of side Uroupian 74-85. .P. Observation
- . J.P Curran and)2006 (Earth Applied of Jou e on growth urban Monitoring .
- Agribotics: Robotics if forever changing traditional food production.
- <http://www.datafox.co/blog/agribotics-robotics-is-forever-changing-traditional-food-production/>, pp. 1-4 (July 14th, 2014).
- Khosla. R. (2010). Precision Agriculture: Challenges and Opportunities in Flat World. 19th World Congress of Soil Science, Soil Solutions for a Changing World, Brisbane, Australia, pp. 1-4.