



همایش بین‌المللی

هوش مصنوعی و کاربردهای آن در کشاورزی

International Conference on **Artificial intelligence** and it's applications in agriculture

+98 (61) 3652 2103



AIAGRICONF.IR



بررسی جنبه های کلیدی و موثر در آینده پژوهی کشاورزی

خدیجه صانعی دهکردی*^۱، زهرا محمدی مکوندی^۲

۱. رئیس گروه ارتقاء بهره‌وری و مصرف بهینه آب، سازمان آب و برق خوزستان
۲. کارشناس شرکت بهره برداری از سد، نیروگاه و شبکه های آبیاری مارون، سازمان آب و برق خوزستان

* Email: sanei.k@kwpa.gov.ir

چکیده

کشاورزی یکی از مهمترین بخش های اقتصادی کشورها و اساسی ترین نیاز همه جوامع بشری می باشد؛ چرا که مهم ترین نیاز انسان یعنی تأمین غذا به این بخش وابسته است. آینده پژوهی در کشاورزی به بررسی روندها، چالش ها و فرصت های پیش رو در این حوزه می پردازد. آینده کشاورزی دنیا به شدت تحت تأثیر تغییرات اقلیمی، رشد جمعیت، فناوری های نوین و نیاز به تأمین امنیت غذایی، بوده و با تحولات عمده ای روبرو خواهد شد. بنابراین لازم است برای هماهنگی و استفاده بهینه از فرصت ها و امکانات موجود به بهترین نحو برنامه ریزی و اقدام گردد. این مقاله به بررسی جنبه های شش گانه کلیدی و موثر در آینده کشاورزی دنیا شامل: فناوری های نوین، تغییرات اقلیمی، تنوع زیستی و کشاورزی پایدار، تغییرات اجتماعی و اقتصادی، تحقیقات و نوآوری و سیاست گذاری و همکاری بین المللی پرداخته و در هر زمینه راهکار موثر و چگونگی حرکت در آن مسیر ارائه شده است.

واژه های کلیدی: موضوعات کلیدی در آینده پژوهی کشاورزی، فناوری های نوین، تغییرات اقلیمی، تنوع زیستی، کشاورزی پایدار، تغییرات اجتماعی و اقتصادی، سیاست گذاری و همکاری بین المللی

۱. مقدمه:

به دلیل اهمیت کشاورزی در دستیابی به شاخص های اصلی توسعه جامعه پرداختن به جنبه های مختلف این بخش اهمیت راهبردی دارد. این نوع نگاه ایجاب می کند ضمن در نظر گرفتن افق پیش رو، آینده مطلوب و البته قابل تحقق را نیز ترسیم و برای رسیدن به آن برنامه ریزی آگاهانه نمود. آینده پژوهی در کشاورزی به بررسی روندها، چالش ها و فرصت های پیش رو در این حوزه می پردازد. با توجه به عواملی همچون تغییرات اقلیمی، رشد جمعیت، و نیاز به تأمین امنیت غذایی، کشاورزی در آینده با تحولات عمده ای روبرو خواهد شد. که نیاز به برنامه ریزی راهبردی و



همایش بین‌المللی

هوش مصنوعی و کاربردهای آن در کشاورزی

International Conference on **Artificial intelligence** and its applications in agriculture



AIAGRICONF-IR

+98 (61) 3652 2103



دقیق و لحاظ شرایط موجود، تغییر و تحول محیط بیرونی و درونی کشور دارد. یکی از استفاده‌های کاربردی لازم و ضروری از این اطلاعات تهیه برنامه متناسب با نیازهای آتی بخش کشاورزی بر اساس تغییر و تحول ملی و جهانی در قالب پژوهش‌های آینده پژوهانه است.

۲. ضرورت و اهمیت آینده‌پژوهی

امروزه تغییرات با آهنگی پرشتاب‌تر از گذشته رخ می‌دهند. تغییرات فناوری و به دنبال آن تغییر در دیگر جنبه‌های زندگی، افزایش روزافزون وابستگی متقابل کشورها و ملل، تمرکززدایی جوامع و نهادهای موجود که به دلیل گسترش فناوری اطلاعات، شتاب بیشتری یافته‌است، تمایل روزافزون به جهانی‌شدن به همراه حفظ ویژگی‌های ملی، قومی و فرهنگی و بسیاری عوامل دیگر، لزوم درک بهتر از «تغییرات» و «آینده» را برای دولت‌ها، کسب و کارها، سازمان‌ها و مردم ایجاد می‌کند.

سرعت تغییرات آنچنان سرسام‌آور است که دیگر نمی‌توان با روش‌های سنتی با آن‌ها کنار آمد. «اگر با تغییرات همگام نشوید، زیر چرخ عظیم تغییر خرد خواهید شد». اما آیا امکانی برای آگاهی یافتن از آینده برای ما وجود دارد؟ قطعاً در مورد آینده هیچ چیز یقینی وجود ندارد و این از اصول آغازین آینده‌شناسی است. اما اصل دیگری هم وجود دارد که: انسان می‌تواند در سرنوشت آینده تأثیرگذار باشد. در این میانه دانشی زاده می‌شود که کوشش می‌کند با پیش‌بینی عوامل اثرگذار در تغییرات آینده به صورتی دوگانه، هم مهار تغییرات را در دست گیرد و هم جامعه را برای این تغییرات آماده کند. آینده‌پژوهی فراتر از پیش‌بینی است و ادعای پیش‌گویی هم ندارد. آینده‌پژوهی هنر شکل‌دادن به آینده است، به آن شکل که آینده را می‌خواهیم. کسانی که این دانش را در دست دارند هم‌اکنون هم به آینده جهان به دلخواه خواسته خود، شکل می‌دهند. می‌توان کشورها و جوامعی را دید که نتوانستند خود را با تحولات سازگار کنند و از این جهت از هم فروپاشیدند. آن‌ها ذات تغییر را درست نشناختند. آینده‌شناسی از این منظر دانش شناخت تغییرات است. شناخت آینده از حیاتی‌ترین علوم مورد نیاز هر انسانی است.

لحاظ حوزه‌های مختلف که در آینده مناسب بخش کشاورزی دنیا و کشور ما جنبه کلیدی دارند و حرکت و توسعه در این بخش‌ها می‌تواند منجر به تبدیل هوشمندانه فرصت‌ها و تهدیدها متناسب با تغییر و تحولات جهانی شود. در این مقاله مروری به این جنبه‌ها اشاره می‌شود.

۳. فناوری‌های نوین

۳-۱. کشاورزی دقیق:

کشاورزی اساسی‌ترین نیاز همه جوامع بشری می‌باشد؛ زیرا مهم‌ترین نیاز انسان یعنی تأمین غذا به این بخش وابسته است. از سوی دیگر چنانچه می‌دانیم منابع مورد نیاز فعالیت‌های کشاورزی مانند آب و خاک محدود می‌باشند. کشاورزی دقیق عبارت است از انجام عملیات کشاورزی به صورت بسیار دقیق به گونه‌ای که ورودی‌های مورد نیاز برای تولید محصول هدف قرار می‌گیرد و بر اساس نیاز گیاه در هر نقطه این ورودی‌ها تأمین می‌شود. در تفکر سنتی مدیریت مزرعه، کل مزرعه به عنوان یک واحد منفرد در نظر گرفته می‌شود و مدیریت به گونه‌ای انجام می‌شود که عملکرد متوسط مزرعه بهینه شود. لیکن هدف کشاورزی دقیق تقسیم مزرعه به چندین زیر واحد و مدیریت این بخش به صورت جداگانه، برای حداکثرکردن عملکرد محصول در هر بخش است. در این شیوه از کشاورزی تلاش می‌شود با نظارت بر مزرعه و مدیریت صحیح نهاده‌ها و منابع کشاورزی همگام با حفظ محیط زیست، بازده تولید محصولات نیز افزایش یابد. بنابراین، یکی از مهم‌ترین مسائل در کشاورزی دقیق، مدیریت دقیق و مؤثر نهاده‌های کشاورزی در جهت کاهش آلودگی و افزایش عملکرد است. یکی از دلایل استقبال از مبحث کشاورزی دقیق در میان محققان و کشاورزان، پیشرفت تکنولوژی در زمینه‌های مختلف از جمله سیستم تعیین مختصات جغرافیایی، سنسورها، عکس‌های هوایی یا ماهواره‌ای و امکانات مدیریت اطلاعات جغرافیایی است. از اطلاعات بدست آمده از این سیستم‌ها برای آبیاری، کوددهی و کنترل آفات و علف‌های هرز در مزرعه استفاده می‌شود. در همین راستا استفاده از کشاورزی دقیق برای مدیریت آبیاری که تحت عنوان آبیاری دقیق نامیده می‌شود مد نظر قرار می‌گیرد. آبیاری دقیق بر مبنای کاربرد متغیر مقادیر آب بر اساس نیاز گیاه طی دوره رشد استوار است. این شیوه به عنوان یک استراتژی بالقوه برای افزایش بهره‌وری و کاهش اثرات محیط زیستی ناشی از آبیاری در کشت آبی به شمار می‌رود. در مجموع کاهش مصرف آب، انرژی و



همایش بین‌المللی

هوش مصنوعی و کاربردهای آن در کشاورزی

International Conference on **Artificial intelligence** and it's applications in agriculture



AIAGRICONF-IR

+98 (61) 3652 2103



افزایش عملکرد و کیفیت محصول از اهداف اصلی آبیاری دقیق می‌باشد. پس آبیاری دقیق می‌تواند راهکاری برای سازگاری با تغییرات باشد. یکی از روش‌های کشاورزی دقیق در ارتباط با آبیاری استفاده از تصاویر ماهواره‌ای برای تعیین کمبود رطوبت خاک در بخش‌های مختلف مزرعه و تشخیص زمان و مقدار آبیاری مورد نیاز در هر بخش است.

کشاورزی دقیق در کشورهایی مثل ایالت متحده (میامی)، کانادا، کشورهای شرق اروپا و برخی کشورهای غرب اروپا، آمریکای جنوبی و آمریکای مرکزی به ویژه آرژانتین، برزیل، شیلی، کاستاریکا، مکزیک، استرالیا، نیوزلند و بعضی از کشورهای آسیایی مانند چین و هندوستان تجربه شده است. در داخل کشور نتایج مطالعه موردی ثنایی‌نژاد و همکاران (۱۳۸۷) در استان خراسان رضوی، نشان داد چنین ساختاری در استفاده از روش‌های جدید در حرکت به سمت کشاورزی دقیق با اصلاح روش‌های مدیریتی زراعی، خاک‌ورزی، آب و خاک و اعمال روش‌های مدیریتی صحیح و مناسب مفید است. این محققان نتیجه‌گیری کردند از این روش می‌توان به منظور دستیابی به کشاورزی پایدار، حفاظت محیط زیست و حفظ سلامت در چرخه‌های تولید، فرآوری و مصرف در کشور بهره برد. مطالعات متنی‌زاده و همکاران (۱۳۹۰) نیز در خصوص کشاورزی دقیق به عنوان رهیافتی پایدار در مدیریت سامانه‌های کشاورزی نشان داد با انجام تحقیقات بیشتر در حیطه این نوع از سامانه‌های کشاورزی و تکنولوژی‌های مربوطه، راه‌های دستیابی به کشاورزی پایدار می‌تواند هموار شده و به اجرا نزدیک‌تر شود.

۳-۲. رباتیک و اتوماسیون:

کشاورزی رباتیک بخشی از کشاورزی هوشمند را شامل می‌شود. با استفاده از کشاورزی رباتیک، کشاورزان کارهای تکراری، خطرناک یا نیازمند دقت، حوصله و دانش تخصصی را به ربات‌ها می‌سپارند. در این صورت کشاورز زمان بسیار بیشتری را برای برنامه‌ریزی و بهینه‌سازی فرایند تولید خواهد داشت. در نهایت ربات‌ها فرایند تولید محصولات کشاورزی را بهینه می‌کنند و بهره‌وری آب و کلیه عوامل را افزایش می‌دهند به طوری که منابع کمتری از بذر، نهال، آب، کود و سموم دفع آفات به هدر خواهد رفت و با بالا رفتن دقت کار توان تولید کشاورز از جهت حجم و کیفیت محصولات افزایش خواهد یافت. برخی از موارد کاربرد رباتیک در کشاورزی عبارتند از:

۳-۲-۱. کاشت بذر، نهال و بوته

در روش معمول و سنتی ابزار بذرپاشی به پشت تراکتور وصل می‌شود و در حالی که تراکتور با سرعت ثابتی حرکت می‌کند، بذرها را روی زمین پخش می‌کند.

در روش هوشمند و رباتیک، ابزار کاشت بذر "رباتیک" بذرها را با استفاده از نقشه‌ی دقیقی که قبلاً از تمام نقاط زمین تهیه شده است در محل و عمق مناسب قرار می‌دهد. به‌وضوح مشخص است که ابزار کاشت بذر رباتیک می‌تواند مصرف بذر را کاهش دهد و میزان تبدیل بذر به محصول و عملکرد را افزایش دهد.

۳-۲-۲. نظارت بر محصولات

ربات‌های کشاورزی می‌توانند در تمام ساعات روز و روزهای هفته در میان محصولات پرسه بزنند و کیفیت محصولات را با استفاده از سنسورها و هوش مصنوعی بررسی کنند.

ربات‌های پهبادی نیز می‌توانند برای بازرسی‌ها در سطح وسیع مورد استفاده قرار بگیرند. ربات‌های پهبادی می‌توانند تمام زمین کشاورزی را از نظر نیاز به کود، آب، نیاز به هرس و مواد دفع آفات مورد بررسی قرار دهند.

۳-۲-۳. کوددهی و آبیاری

روش‌های آبیاری جدید مثل آبیاری قطره‌ای و ... باعث صرفه‌جویی بسیاری در میزان مصرف آب زمین‌های کشاورزی و باغ‌ها شده است. آبیاری رباتیک ما را چندین قدم جلوتر خواهد برد. در این روش ربات‌ها، که برخلاف تراکتور می‌توانند به محصولات نزدیک شوند و آن‌ها را بررسی کنند، محیط کشت محصول را بررسی می‌کنند و در صورت نیاز آب یا کود مورد نیاز را به محصول مورد نظر می‌رسانند.

۳-۲-۴. هرس کردن گیاهان



همایش بین‌المللی

هوش مصنوعی و کاربردهای آن در کشاورزی

International Conference on Artificial intelligence and it's applications in agriculture



AIAGRICONF-IR

+98 (61) 3652 2103



هرس کردن گیاهان و حذف شاخه‌ها و قسمت‌هایی که جلوی رشد و باروری گیاهان را می‌گیرند یک بخش ضروری از فرایند کشاورزی و باغداری است. ربات‌ها می‌توانند این فعالیت تکراری و در عین حال تخصصی را به‌عهده بگیرند. ربات می‌تواند بعد از تشخیص قسمت‌هایی که لازم است حذف شوند آن‌ها را علامت‌گذاری کند یا به‌صورت مستقیم آن‌ها را حذف کند.

۳-۲-۵. سم‌پاشی

سم‌پاشی هم برای اپراتور سم‌پاش آسیب‌زا است و هم برای مصرف‌کننده‌ها و محیط زیست صدمات زیادی به‌همراه دارد. اما بدون سم‌پاشی نیز آفات مختلف بسیاری از محصولات را از بین خواهند برد. کشاورزی رباتیک برای این مشکل هم راه حل دارد. ربات‌ها می‌توانند توسط سنسور و هوش مصنوعی گیاهانی که نیاز به سم‌پاشی دارند و مقدار آن را بررسی کنند. بنابراین تنها برای گیاهی که به سم‌پاشی نیاز دارد و آن‌هم تنها به مقدار نیازش، سم‌پاشی صورت خواهد گرفت. در حال حاضر و در روش سنتی حدود ۹۹ درصد از مواد سم‌پاشی هدر رفته و تنها به طبیعت آسیب می‌زند.

۳-۳. مزایای کاربرد رباتیک در کشاورزی

از مهم‌ترین مزایای به‌کارگیری ربات‌های کشاورزی می‌توان به افزایش بهره‌وری و کارایی، کاهش هزینه‌های نیروی کار، کاهش وابستگی به مواد شیمیایی، شرایط کاری ایمن‌تر و دقت و یکنواختی کشاورزی اشاره کرد.

۳-۴. چالش‌های کاربرد ربات در کشاورزی

ربات‌ها امتحان خود را در صنایع مختلف پس داده‌اند. اما استفاده از ربات‌ها در زمینه‌ی کشاورزی نسبتاً جدیدتر است و هنوز چالش‌هایی را به‌همراه دارد. چالش‌هایی که البته در آینده‌ای نه چندان دور هموار خواهند شد. یکی از چالش‌ها غیر قابل پیش‌بینی بودن محیط خارجی است. بنابراین یک ربات با یک برنامه‌ی مشخص نمی‌تواند تمام متغیرها را در نظر بگیرد. مثلاً کارکرد ربات در وضعیت‌های آب‌وهوایی متفاوت می‌تواند یک چالش باشد.

۴. تغییرات اقلیمی:

۴-۱. تطبیق با تغییرات اقلیمی:

تغییرات اقلیمی چالش‌های مهمی برای تولید غذا در جهان ایجاد می‌کند. افزایش دما، تغییر الگوی بارش و رویدادهای شدید آب و هوایی در حال حاضر بر بهره‌وری کشاورزی در بسیاری از نقاط جهان تأثیر می‌گذارد. خشکسالی‌های طولانی مدت، سیل و موج گرما می‌تواند منجر به شکست محصول، تلفات دام و کاهش عملکرد شیلات شود. علاوه بر این، تغییرات آب و هوایی بر دسترسی و کیفیت منابع آب شیرین که برای آبیاری و دامداری ضروری است، تأثیر می‌گذارد. انطباق با این شرایط آب و هوایی در حال تغییر و اطمینان از مدیریت منابع پایدار برای برآوردن نیازهای غذایی آینده بسیار مهم است.

کشاورزی پایدار نوعی کشاورزی است که در جهت منافع انسان برنامه‌ریزی شده، کارایی بیشتری در استفاده از منابع طبیعی دارد و با محیط زیست در توازن است. به عبارتی کشاورزی پایدار از نظر اکولوژیکی مناسب، از نظر اقتصادی توجیه پذیر و از نظر اجتماعی مطلوب است. به طور کلی تغییر اقلیم می‌تواند بر تولید انواع محصولات باغی و کشاورزی که عمده‌ترین منابع غذایی کشورها را تشکیل می‌دهند، آسیب وارد نماید. نفوذ پرفشار گرما و تغییر در بادهای موسمی و خاک‌های خشک، ممکن است راندمان تولیدات کشاورزی در نواحی گرمسیری و نیمه‌گرمسیری را حتی به یک سوم کاهش دهد. اولین تأثیر تغییر اقلیم کاهش منابع آب است و انتظار می‌رود، سطح زیرکشت و عملکرد گیاهان مختلف در اثر تغییر اقلیم در آینده تغییر کند. کاهش میزان تولید محصولات کشاورزی در اثر سرمازدگی، خشکسالی، سیل، تغییر در فصل بارش و کاهش آبیاری از دیگر اثرات گرمایش جهانی در بخش کشاورزی و در سطح منطقه‌ای است. بنابراین تغییر اقلیم از طریق تأثیر بر منابع آب و کشاورزی بر امنیت غذایی اثر می‌گذارد.



همایش بین‌المللی

هوش مصنوعی و کاربردهای آن در کشاورزی

International Conference on **Artificial intelligence** and its applications in agriculture

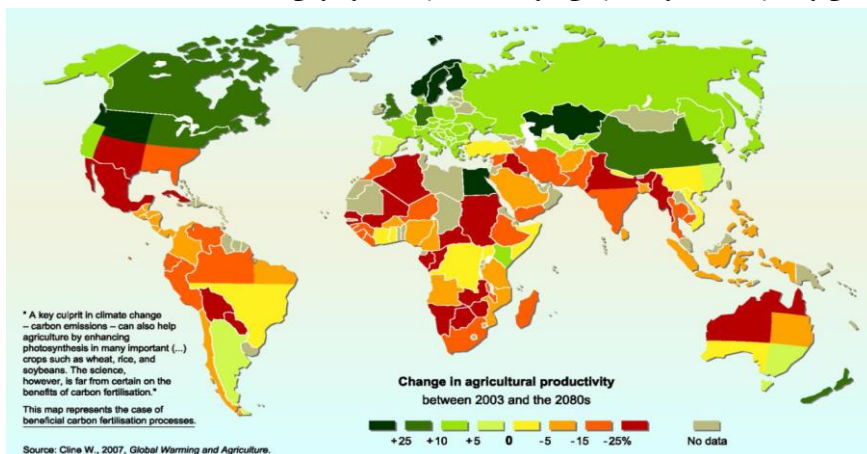


AIAGRICONF-IR

+98 (61) 3652 2103



گزارشات نشان داده که برخی مناطق نیمه خشک گرمسیری و مناطق حاشیه‌ای آن، نسبت به مناطق گرم و مرطوب و مناطق استوایی، به اثر تغییر اقلیم بر تولید مواد غذایی حساسیت بیشتری دارند. همانطور که در شکل ۱ مشاهده می‌شود، در صورت افزایش دمای کره زمین، در آینده برخی نقاط دچار کاهش بازدهی صنعت کشاورزی و برخی دیگر شاهد افزایش راندمان این صنعت خواهند بود. بر این اساس، کشور ایران نیز متأسفانه، حدود ۱۵ درصد افت راندمان محصولات کشاورزی را تجربه خواهد کرد. لذا کشاورزی در آینده باید به کمک روشهایی همچون انتخاب محصولات مقاوم به خشکی و تغییرات دما، طوری طراحی شود که با تغییرات آب و هوایی سازگار باشد.



شکل ۱- مدل‌سازی پیامدهای تغییر اقلیم بر بازدهی صنعت کشاورزی در نقاط گوناگون جهان تا سال ۲۰۸۰

توضیح شکل: مناطقی که با رنگ سبز مشخص شده اند، بر اثر تغییر اقلیم تا سال ۲۰۸۰، افزایش نرخ بازدهی تا حداکثر ۲۵ درصد را تجربه می‌کنند و مناطقی که با رنگ قرمز مشخص شده‌اند، کاهش نرخ بازدهی تا حداکثر ۲۵ درصد را شاهد خواهند بود.

۴-۲. مدیریت منابع آب:

تغییر اقلیم به معنای تغییرات در الگوی کلی آب و هوایی یک منطقه یا کره زمین می‌باشد. افزایش میانگین دما، کاهش بارش، تغییر شکل بارش‌ها از باران به برف و عکس آن، افزایش پدیده خشک‌سالی و یا جاری شدن سیل در یک ناحیه به عنوان تغییر اقلیم به شمار می‌آیند. بر اثر بروز این پدیده آب و هوای یک منطقه گرم‌تر، سردتر، خشک‌تر و یا حتی مرطوب‌تر می‌شود. پیامدهای تغییر اقلیم شامل مواردی از قبیل بالا آمدن سطح آب دریاها، اقیانوس‌ها و نواحی ساحلی، آسیب به بخش انرژی، منابع آب، بخش کشاورزی و به خطر افتادن امنیت غذایی، تاثیر بر بهداشت و سلامت انسان، زندگی جانوران و گیاهان و در کل تغییرات آب و هوای منطقه‌ای می‌باشند.

برخی از مدل‌های آب و هوایی، پیش‌بینی می‌کنند که تا سال ۲۱۰۰ میلادی شاهد افزایش دمای کره زمین به میزان ۱ تا ۳/۵ درجه سانتی‌گراد خواهیم بود. از سوی دیگر ایران کشوری خشک و کم آب بوده، بارندگی سالانه آن حدود ۲۵۰ میلی‌متر است که یک سوم متوسط جهانی است. مطالعات نشان می‌دهد که به نسبت سال ۱۹۵۰ میلادی به طور متوسط دمای میانگین کشور حدود ۱/۵ درجه سانتی‌گراد افزایش پیدا کرده و متوسط میزان بارش حدود ۴۵ میلی‌متر کم‌تر شده است. در نتیجه تغییرات اقلیمی برای ایران می‌تواند کم آبی و خشکسالی را به وجود آورد و بخش‌های وسیعی از کشور را در سال‌های آتی را درگیر نماید. مطالعات و پیش‌بینی‌های بلندمدت اقلیمی حاکی از آن است که ایران نیز از نظر تغییرات اقلیمی به سمت تشدید تنش‌های آبی بلندمدت حرکت می‌کند و در این شرایط نه تنها تنش آبی بخش‌هایی از جامعه را بطور گسترده درگیر خواهد نمود؛ بلکه منابع آبی نیز به مرور رو به کاهش رفته و تجدیدپذیری اتفاق نمی‌افتد؛ لذا به منظور جلوگیری از تشدید بحران و صیانت از منابع آب تجدیدپذیر، اقدامات گسترده‌ای لازم است که بایستی در قالب یک برنامه آمایش آب‌محور دنبال گردد و قطعاً رمز موفقیت در این زمینه مشارکت مردم و پرهیز از رفتارهای اسراف‌گرایانه در بخش آب و استفاده از روش‌های نوین ارتقاء بهره‌وری آب می‌باشد. بهینه‌سازی روش‌های آبیاری و افزایش کارایی مصرف آب در اراضی زراعی، اصلاح الگوی کشت محصولات زراعی، انتخاب ارقام پر محصول، کشت گیاهان



همایش بین‌المللی

هوش مصنوعی و کاربردهای آن در کشاورزی

International Conference on **Artificial intelligence** and it's applications in agriculture



AIAGRICONF-IR

+98 (61) 3652 2103



مقاوم به شوری و خشکی، اصلاح ساختار آبیاری سنتی در مزارع و باغات، کاهش تبخیر از سطح مزرعه، استفاده از روش‌های مناسب مدیریت آبیاری به منظور کاهش تلفات آب از قبیل کشت نشایی، انجام کم آبیاری (کم آبیاری مصرف عامدانه و عالمانه کمتر آب به منظور افزایش تولید با انتخاب گیاه، خاک، کود مناسب و...)، توسعه، ترویج و آموزش آبیاری و افزایش آگاهی زارعین، بها دادن به آب آبیاری به عنوان اولین و اساسی‌ترین عامل محدود کننده تولید، جلوگیری از هدررفتن سیلاب، مبارزه با آفات و علف‌های هرز، اصلاح شرایط فیزیکی خاک و جلوگیری از فرسایش و ... را می‌توان از جمله روش‌های ارتقاء بهره‌وری و استفاده مناسب از آب در کشاورزی بر شمرد.

۵. تنوع زیستی و کشاورزی پایدار

۵-۱. کشاورزی ارگانیک و پایدار:

در دهه‌های اخیر، کشاورزی هیدروپونیک، کشاورزی ارگانیک و کشاورزی پایدار به عنوان روش‌های نوین و پایدار تولید محصولات کشاورزی در راستای افزایش بهره‌وری در کشاورزی، به محبوبیت زیادی دست یافته‌اند. با توجه به افزایش جمعیت جهانی و کاهش زمین‌های کشاورزی، کشت هیدروپونیک به عنوان یک راه حل موثر برای افزایش تولید محصولات با مصرف آب و فضای کمتر معرفی شده است. این سیستم کشاورزی، به وسیله کنترل دقیق عناصر غذایی و شرایط محیطی، امکان تولید محصولات با کیفیت بالا و در هر فصل و زمانی را فراهم می‌کند. از سوی دیگر با توجه به افزایش آگاهی مصرف‌کنندگان درباره سلامت و تأثیرات محیط زیست، تقاضا برای محصولات ارگانیک و پایدار افزایش یافته است. لذا کشاورزی ارگانیک و پایدار به عنوان راهکارهای اجتماعی و محیطی مد نظر قرار گرفته‌اند. در همین راستا کشاورزان در پی استفاده از روش‌های کشاورزی پایدار تا حد امکان برای حفظ منابع طبیعی و ایجاد یک تولید پایدار هستند. این رویکردها نه تنها به ارتقاء کیفیت محصولات و بهبود سلامتی مصرف‌کنندگان کمک می‌کنند بلکه سبب حفاظت از محیط زیست و کشاورزی هدفمند می‌شوند.

۵-۱-۱. کشاورزی ارگانیک

کشاورزی ارگانیک یک رویکرد بهداشتی و پایدار در تولید محصولات کشاورزی است که بر اصول احترام به محیط زیست، حفظ تنوع زیستی و استفاده از روش‌های طبیعی برای تقویت و نگهداری خاک تأکید دارد. در کشاورزی ارگانیک، استفاده از سموم شیمیایی و مواد نجومی مصنوعی محدود شده یا حتی به صفر می‌شود. به جای اینکه از سموم شیمیایی برای کنترل آفات و بیماری‌ها استفاده شود، از روش‌های بیولوژیکی، مانند استفاده از حشرات مفید یا کودهای ارگانیک، برای حفظ تعادل طبیعی و حمایت از سلامتی خاک و گیاهان استفاده می‌شود. این رویکرد به دنبال ایجاد یک چرخه پایدار در طبیعت است و باعث حفظ بهداشت اراضی، کاهش آلودگی آب و هوا و تقویت سلامتی محصولات نهایی می‌شود. همچنین، کشاورزی ارگانیک به کشاورزان این امکان را می‌دهد که درآمد خود را افزایش دهند، زیرا محصولات ارگانیک طرفداران بسیار و ارزش افزوده بالایی دارند.

۵-۱-۲. کشاورزی پایدار و تفاوت آن با کشاورزی ارگانیک

کشاورزی پایدار یک رویکرد جامع به تولید محصولات کشاورزی است که با نیازهای جاری و آینده انسان، محیط زیست و اقتصاد هماهنگی و سازگاری داشته باشد. این رویکرد بر توازن بین تولید مواد غذایی، حفظ منابع طبیعی، کاهش آلودگی محیطی و حمایت از اقتصادهای محلی تأکید دارد. کشاورزی پایدار تلاش می‌کند تا در فرآیند تولید محصولات، مصرف منابع آب و انرژی را به حداقل برساند و از تنوع زیستی حمایت نماید. این رویکرد نیز توجه به اثرات اجتماعی و اقتصادی تولیدات کشاورزی دارد و سهولت انجام فعالیتهای اجتماعی در مناطق روستایی و کیفیت زندگی کشاورزان را نیز مهم می‌پندارد.

تفاوت اصلی بین کشاورزی پایدار و کشاورزی ارگانیک در این است که کشاورزی ارگانیک تأکید بیشتری بر استفاده از روش‌های طبیعی و عدم استفاده از سموم شیمیایی دارد، در حالی که کشاورزی پایدار به دنبال استفاده پهنه از منابع و مدیریت نظام‌های زراعی برای حفظ تعادل در تولید و حفاظت از محیط زیست است. در واقع، کشاورزی ارگانیک یک زیرمجموعه از کشاورزی پایدار است. هر دو این رویکردها به منظور ایجاد یک



همایش بین‌المللی

هوش مصنوعی و کاربردهای آن در کشاورزی

International Conference on **Artificial intelligence** and it's applications in agriculture



AIAGRICONF-IR

+98 (61) 3652 2103



سیستم کشاورزی بهداشتی و محیط زیستی ترکیب می‌شوند، اما میان این دو رویکرد، تفاوت‌های مهمی وجود دارد که به تفاوت در رویکرد استفاده از مواد شیمیایی و سیاست‌های توسعه کشاورزی باز می‌گردد.

۲-۵. سیستم‌های کشاورزی کاشت متنوع و چندگانه

الگوی کشت به بهینه‌سازی تولید کشاورزی و حمایت از امنیت غذایی با بهبود سلامت و حاصلخیزی خاک، کاهش مصرف آب و افزایش عملکرد محصول کمک می‌کنند. الگوی کشت در جهان، تأثیر قابل توجهی می‌تواند بر خواص و ارزش غذایی محصولات داشته باشد. الگوی کشت ابزار مهمی برای بهینه‌سازی تولید محصولات کشاورزی و حمایت از امنیت غذایی در سراسر جهان است.

کشت مخلوط می‌تواند به افزایش تنوع محصولات کمک کند و طیف وسیع‌تری از مواد مغذی را فراهم کند و کیفیت کلی جیره را بهبود بخشد. یک نمونه کشت مخلوط در مقیاس کوچک کاشت ذرت و لوبیا با هم در یک مزرعه است. ذرت گیاه وجینی است و علفهای هرز لوبیا را کنترل می‌کند و لوبیا نیتروژن خاک را تثبیت می‌کند و به افزایش عملکرد ذرت کمک می‌نماید.

کاشت متنوع و چندگانه ترویج سیستم‌های کشاورزی است که در آن چندین نوع محصول به طور همزمان کشت می‌شود تا ریسک‌ها کاهش یابد و بهره‌وری افزایش یابد. مدیریت موثر کاشت متنوع مستلزم برنامه‌ریزی دقیق و در نظر گرفتن عواملی مانند نوع خاک، آب و هوا، در دسترس بودن آب و فشار آفات است. در این روش کشاورزان باید با دقت محصولات و شیوه‌های مدیریتی را برای بهینه‌سازی عملکرد و حفظ سلامت و حاصلخیزی خاک انتخاب کنند. عوامل دیگری چون تقاضای بازار، سیاست‌های دولت و عوامل اجتماعی و فرهنگی می‌تواند در بکارگیری و موفقیت این شیوه تأثیر بگذارد. از آنجایی که جهان با چالش‌های فزاینده‌ای در ارتباط با تغییرات آب و هوایی، رشد جمعیت و امنیت غذایی مواجه است، کشاورزی پایدار، متنوع و با مدیریت اصولی نقش مهمی در تضمین سیستم‌های کشاورزی پایدار و انعطاف‌پذیر برای نسل‌های آینده ایفا خواهد کرد.

۶. تغییرات اجتماعی و اقتصادی

۱-۶. رشد جمعیت و تقاضای غذایی

با توجه به این که جمعیت جهان با سرعت بی‌سابقه‌ای در حال رشد است، انتظار می‌رود تقاضا برای غذا در دهه‌های آینده به طرز چشمگیری افزایش یابد. پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۵۰، جمعیت جهان تقریباً ۲ میلیارد نفر افزایش یابد و به ۹٫۷ میلیارد نفر برسد، که اکثریت این رشد در کشورهای در حال توسعه رخ می‌دهد. در نتیجه، تقاضا برای غذا به میزان قابل توجهی افزایش خواهد یافت و فشار زیادی بر بخش کشاورزی وارد می‌شود تا غذای کافی برای تغذیه مناسب همه را تولید کند.

۲-۶. تغییر در الگوهای مصرف

علاوه بر رشد جمعیت، تغییر الگوهای غذایی نیز به افزایش تقاضا برای غذا کمک می‌کند. با بهبود استاندارد زندگی در بسیاری از کشورهای در حال توسعه، تغییر قابل توجهی به سمت رژیم‌های غذایی با منابع فشرده تر، از جمله افزایش مصرف گوشت و محصولات لبنی وجود دارد. این تغییرات رژیم غذایی برای تولید به زمین، آب و انرژی بیشتری نیاز دارد و سیستم کشاورزی ما را تحت فشار قرار می‌دهد. در نتیجه، انتظار می‌رود تقاضا برای خوراک دام و تولید دام افزایش یابد و فشار بیشتری بر زنجیره تامین مواد غذایی وارد کند.

شهرنشینی سریع عامل دیگری است که به افزایش تقاضای غذا منجر می‌شود. با مهاجرت مردم از مناطق روستایی به شهرها در جستجوی فرصت‌های اقتصادی بهتر، جمعیت شهری تا سال ۲۰۵۰ به ۶۸ درصد جمعیت جهان خواهد رسید. بنابراین تامین غذای ثابت و برآورده ساختن نیازهای غذایی این جمعیت رو به رشد شهری، نیازمند راه حل‌های نوآورانه‌ای مانند کشاورزی عمودی، کشاورزی شهری و شبکه‌های توزیع کارآمد است.

۷. تحقیقات و نوآوری:



همایش بین‌المللی

هوش مصنوعی و کاربردهای آن در کشاورزی

International Conference on **Artificial intelligence** and its applications in agriculture



AIAGRICONF-IR

+98 (61) 3652 2103



۷-۱. بیوتکنولوژی

زیست‌فناوری یا بیوتکنولوژی، به‌مفهوم به‌کارگیری سامانه‌های زیستی و جانداران برای توسعه یا تولید محصولات یا هر گونه کاربرد فناورانه که از سامانه‌های زیستی، جانداران یا مشتقات آن استفاده می‌کند تا محصولات یا فرایندهای خاصی را ایجاد یا اصلاح نماید، به‌کار برده می‌شود. به‌طور کلی هر گونه کنش هوشمندانه بشر در آفرینش، بهبود و عرضه فرآورده‌های گوناگون با استفاده از جانداران، به ویژه از راه دستکاری آن‌ها در سطح مولکولی و ژنتیکی در حوزه این مهم‌ترین، پاک‌ترین و اقتصادی‌ترین فناوری حاضر یعنی زیست‌فناوری، جای می‌گیرد. با توجه به اهمیت تامین غذای جمعیت رو به رشد جهان و نیازهای جانداران مختلف لزوم استفاده از فناوریهای نوین مانند بیوتکنولوژی بیشتر شده، پیش‌بینی می‌شود ارزش بازار جهانی زیست‌فناوری تا سال ۲۰۲۵ میلادی به ۷۲۷/۱ میلیارد دلار آمریکا برسد.

این پدیده نوین دانشی است که کاربرد یکپارچه علوم پایه‌ای مانند ژنتیک، زیست‌شیمی، زیست‌شناسی سلولی، بافت‌شناسی، میکروبی‌شناسی و فناوری‌های تولید را در سامانه‌های زیستی به دلیل استفاده‌ای که در سرشت میان‌رشته‌ای علوم دارد، مطالعه می‌کنند. این فناوری از جانداران برای ساخت یا تغییر محصولات، ارتقاء کیفی گیاهان یا جانوران و تغییر صفات میکروب‌ها برای کاربردهای ویژه استفاده می‌کنند.

کشاورزان برای ده‌ها هزار سال گیاهان را از طریق گزینش اصلاح می‌کردند و بدین صورت گیاهانی با صفات جدید تولید می‌کردند. اما در قرن بیستم پیشرفت چشمگیر زیست‌فناوری کشاورزی منجر به انتخاب صفاتی مانند افزایش عملکرد، مقاومت به آفات و خشکی و علف‌کش‌ها شد. زیست‌فناوری کشاورزی یکی از شاخه‌های علم کشاورزی است که با استفاده از تکنیک‌ها و ابزارهای علمی شامل مهندسی ژنتیک، روش‌های تشخیص مولکولی، مارکرهای مولکولی، واکسن‌ها و کشت بافت به تغییر در موجودات زنده یعنی گیاهان، حیوانات و میکروارگانیسم‌ها می‌پردازد و هدف اصلی آن وارد نمودن صفاتی خاص از یک موجود به موجود متفاوت دیگر است. محصولات تراریخته ویژگی‌های مطلوبی در طعم، رنگ گل‌ها، سرعت رشد، اندازه محصول و مقاومت به بیماری‌ها و آفات نشان می‌دهند. اولین محصول غذایی تولیدشده از طریق زیست‌فناوری در سال ۱۹۹۰ وارد بازار شده و تا سال ۲۰۰۳ بیش از ۷ میلیون کشاورز محصولات حاصل از زیست‌فناوری را کشت و کار نمودند که بیش از ۸۵٪ این کشورها را کشورهای در حال توسعه تشکیل داده است.

با توجه به افزایش جمعیت از زیست‌فناوری کشاورزی برای اصلاح محتوای غذایی محصولات کشاورزی استفاده شده‌است. با استفاده از مهندسی ژنتیک می‌توان محصولاتی با میزان بالاتر از ویتامین‌ها تولید نمود به عنوان مثال برنج طلایی دارای سه ژن است که باعث می‌شود پیش‌سازهای ویتامین A در گیاه تولید شده و در بدن انسان به این ویتامین تبدیل گردد. موز ۲۱ نیز برای مقابله با کمبود ریزمغزی‌ها در اوگاندا تولید شد. علاوه بر این، برخی محصولات کشاورزی برای کاهش سمیت و حذف برخی آلرژن‌ها نیز مهندسی می‌شوند.

فقط تعداد اندکی از محصولات کشاورزی تغییر یافته ژنتیکی (GMO) جهت فروش و مصرف در آمریکا در دسترس عموم قرار گرفته‌اند. بعد از تولید پنبه Bt در هند بیش از ده میلیون هکتار از زمین‌های این کشور برای اولین بار در سال ۲۰۱۱ زیر کشت این محصول رفت. در اثر کاشت این نوع پنبه میزان استفاده از حشره کش‌ها ۵۰٪ کاهش یافت.

به منظور حفظ سلامت انسان با مصرف محصولات تراریخته، فعالیتهای زیست‌فناوری کشاورزی تحت نظارت سه مرکز مهم قرار دارد. دپارتمان کشاورزی بایستی رهاسازی هر محصول تغییر یافته ژنتیکی را تأیید نماید. آژانس حفاظت محیط زیست مصرف حشره کش‌ها را کنترل می‌کند و وزارت غذا و دارو ایمنی محصولاتی که به بازار فرستاده می‌شود را ارزیابی می‌کند.

۷-۲. تحقیقات در زمینه خاک و آب:

یکی از موضوعات مهم برای آینده کشاورزی تعیین پژوهشهای کاربردی در مزرعه با هدف ارتقاء و بهبود کیفیت خاک و مدیریت منابع آب از یک سو، افزایش درآمد کشاورز از طرف دیگر دارد.

پژوهشهای مد نظر در وزارت جهاد کشاورزی که از طریق موسسات تحقیقات انجام می‌شود از ابتدای تشکیل در حوزه های آب، ماشین آلات کشاورزی و فراوری محصولات بوده، سپس با تمهیداتی چون بهینه سازی شبکه های آبیاری و زهکشی، توسعه مکانیزاسیون و کاهش ضایعات فرآورده ها به سمت ارتقا بهره وری در آب و حفظ و بهبود کیفیت خاک یعنی حرکت در مسیر آینده کارآمد کشاورزی پیش رفته است. این مهم از



همایش بین‌المللی

هوش مصنوعی و کاربردهای آن در کشاورزی

International Conference on Artificial intelligence and it's applications in agriculture



AIAGRICONF-IR

+98 (61) 3652 2103



طریق توسعه فناوریهای نوین در حوزه تولید و فرآوری فرآورده های کشاورزی، توجه به روشهای دوستدار محیط زیست در فعالیتهای کشاورزی، توسعه کشتهای گلخانه ای فراهم شده است. روند فعالیتهای موسسه تحقیقات کشاورزی در جدول ۱ آمده است.

جدول (۱) روند فعالیتهای پژوهشی در مؤسسه بازه زمانی از سال ۱۳۶۹ تا کنون

ردیف	فعالیتهای موسسه تحقیقات کشاورزی	بازه زمانی (سال)
1	بهبود بازده آبیاری و مدیریت مصرف آب در مزرعه، مدیریت کاربرد ماشینهای کشاورزی به ویژه ماشینهای زراعی، فرآوری محصولات کشاورزی	1369 تا 1379
2	ارتقای بهره وری مصرف آب، بهینه سازی شبکه های آبیاری و زهکشی، توسعه مکانیزاسیون کشاورزی، کاهش ضایعات فرآورده های کشاورزی	1380 تا 1389
3	ارتقای بهره وری مصرف آب، توسعه فناوریهای نوین در حوزه تولید و فرآوری فرآورده های کشاورزی، توجه به روشهای دوستدار محیط زیست در فعالیتهای کشاورزی، توسعه کشت های گلخانه ای	1390 تا کنون

۸. سیاست گذاری و همکاری بین‌المللی

۸-۱. سیاست‌های حمایتی: نیاز به سیاست‌های دولتی که از کشاورزی پایدار و نوآوری‌های فناوری حمایت کنند.

اجرای کشاورزی پایدار نیازمند حمایت‌های دولتی مانند ارائه تسهیلات مالی، آموزشی و ایجاد قوانین و سیاست‌های حمایتی است. بدون این حمایت‌ها، بسیاری از کشاورزان ممکن است توانایی اجرای این روش‌ها را نداشته باشند. سیاست‌های حمایتی بخش کشاورزی به دو دسته سیاست‌های حمایتی قیمتی و غیرقیمتی تقسیم می‌شود. سیاست‌ها و ابزارهای قیمتی، شامل ابزارهای سیاستی ای است که متغیر سیاستی هدفشان، حمایت از قیمت دریافتی تولیدکننده برای محصول تولیدی و یا قیمت پرداختی برای نهاده‌های تولیدی است. اما در سیاست‌های غیرقیمتی، متغیرهای هدف درآمد، میزان تولید، میزان مصرف نهاده و یا عواملی است که به طور غیرمستقیم بر قیمت دریافتی توسط تولیدکننده برای محصول و یا قیمت پرداختی برای نهاده تأثیر می‌گذارد. سیاست‌های قیمتی شامل "قیمت تضمینی"، "خرید تضمینی"، "پرداخت یارانه غیرمستقیم نهاده‌ها"، "قیمت اعتباری"، "قیمت هدف"، پرداخت‌های جبرانی و سیاست "یارانه‌های صادراتی" است. سیاست‌های غیرقیمتی عبارتند از: "اقدامات مرزی یا وضع تعرفه‌ها بر واردات کالاهای مشابه داخلی"، "حمایت از زیرساختهای بازار و بازاریابی"، "حمایت از تغییرات الگوی کشت"، "حمایت از تشکلهای تولیدی و نظام‌های بهره‌برداری"، "تحقیقات کشاورزی"، "ترویج"، "مدیریت ریسک و بیمه".

سیاست‌های حمایتی دولت‌ها و سازمان‌های بین‌المللی نقش کلیدی در آینده کشاورزی پایدار خواهند داشت. تشویق کشاورزان به استفاده از روش‌های پایدار، ارائه تسهیلات مالی و آموزشی و حمایت از تحقیقات در زمینه کشاورزی پایدار از جمله اقدامات مهمی هستند که می‌توانند به گسترش کشاورزی پایدار کمک کنند. دولت‌ها باید سیاست‌های مالیاتی، یارانه‌ها و قوانینی را وضع کنند که کشاورزان را به سمت استفاده از تکنیک‌های پایدار سوق دهند.

۸-۲. همکاری‌های بین‌المللی: همکاری بین کشورها برای تبادل دانش و فناوری در زمینه کشاورزی.

بدون شک حرکت در مسیر فعلی کشاورزی و تحقیقات در این حوزه به شیوه کنونی و عدم توجه به موضوعات مهم آینده برای کشاورزی ایران بحرانهای غیر قابل حلی پیش خواهد آورد. به عنوان مثال خشکسالی، وابستگی به منابع آب خارجی، توجه نکردن کافی به مدیریت منابع آب، کشت بی رویه محصولات آب بر، شیوه نامناسب آبیاری، ضعف فناوری کشاورزی و رایگان بودن آب در بخش کشاورزی که همگی منجر به تولید حدود ۰/۶ کیلوگرم محصول در مترمکعب شده (متوسط جهانی که ۲/۵) و یا اینکه تولید محصولات کشاورزی ما ۷۰ تا ۹۰ درصد به آب وابسته است (متوسط دنیا که ۱۶ تا ۵۰ درصد). این مسائل زنگ خطرهایی است که خود را در مناطقی نشان داده مثلا با توجه به نقشه پهنه بندی خطر، به زودی ۸۶٪ از منطقه سیستان در معرض بحران آبی خیلی شدید قرار خواهد گرفت و یا برداشت بی رویه از سفره های زیرزمینی، کم توجهی به بحران آب در برنامه های توسعه که پیشران های کلیدی موثر بر بحران آب در کشور هستند و به فرونشست شدید زمین در بسیاری از استانهای کشور ختم شده اند. لزوم آینده نگری در کشاورزی ایجاب می کند که ما به کشورهای پیشرو و فعالیتهای تحقیقاتی آنها در این حوزه نگاه



همایش بین‌المللی

هوش مصنوعی و کاربردهای آن در کشاورزی

International Conference on **Artificial intelligence** and it's applications in agriculture



AIAGRICONF-IR

+98 (61) 3652 2103



خریداری داشته باشیم و از نتایج تحقیقات محققین داخلی و خارجی به بهترین نحو جهت توسعه و ترویج روشهای نوین و کارآمد استفاده عملیاتی نماییم. به همین منظور در ادامه به نتایج تحقیقات برخی کشورها آنها اشاره می شود.

ژاپن جزو کشورهای پیشرو در زمینه آینده نگاری علم و فناوری است. در حوزه کشاورزی از 96 فناوری مورد نظر، 30% به طور کامل و 48% به طور قابل قبول تحقق یافته اند.

هلند آینده نگاری را در حوزه های کشاورزی، محیط زیست و بهداشت را بررسی و تعیین خطوط پژوهشهای آینده، اولویتهای ساختارهای مالی و سازمانی و ارائه راهبرد سودمند کردن علم و فناوری در حوزه سه گانه تجارت کشاورزی، مسائل روستایی و صنعت آبیاری پروری را محورهای اصلی خود بیان کرده است.

در انگلیس، با توجه به اهمیت فراوان بخش کشاورزی، پیگیری کشاورزی پایدار برای آینده به عنوان بخشی مستقل مورد تأکید قرار گرفته است. در جمهوری چک محورهای اصلی پژوهشی در در حوزه کشاورزی، غذا و محیط زیست تعیین و برای تحقق آنها دو محور ساختار مدیریت و پشتیبانی از ساختار نیروی انسانی پژوهشگر و همکاری های منطقه ای و بین المللی بیان شده است.

مرکز پیش بینی آینده وزارت کشاورزی فرانسه ضمن بررسی روند تغییرات گذشته و حال، چندین سناریو برای آینده انرژی در کشاورزی ترسیم کرده است.

در ایران پژوهشگرانی چند به واکاوی آینده و طراحی سناریو در حوزه های مختلف پرداخته و به طور کلی به این نتیجه رسیده اند که آینده پژوهی کشاورزی نیاز به پژوهشهای گسترده دارد که برای حرکت در این مسیر علاوه بر عدم قطعیتهای متعدد بایستی به کمبود دانش در این حوزه نیز توجه داشت و از نتایج کشورهای پیشرو در این حوزه کمک گرفت.

۹. بحث و نتیجه گیری

آینده پژوهی در کشاورزی نشان می دهد که با توجه به تغییرات اقلیمی، رشد جمعیت، کمبود منابع آب تجدید پذیر، آینده کشاورزی دنیا با چالش ها و فرصت های متعددی روبرو است.

تأثیرات تغییرات آب و هوایی بر الگوهای بارش، دما و فراوانی آفات و بیماری ها، افزایش جمعیت جهانی و نیاز به تأمین غذای کافی، لزوم استفاده از روش های کشاورزی مقاوم به تغییرات اقلیمی، فناوری های نوین، کشاورزی پایدار، بیوتکنولوژی را متناسب با تغییرات اجتماعی و اقتصادی بیش از پیش می نماید. در این مسیر تحقیقات و نوآوریها در زمینه بهبود کیفیت خاک، آب و محصولات، سیاست گذاری و همکاری بین المللی و آموزش و آگاهی بخشی عمومی درباره اهمیت کشاورزی پایدار و تأثیرات آن بر محیط زیست و سلامت نیز بسیار مفید و موثر خواهد بود. تنها استفاده از این روشها می تواند به بهبود کیفیت زندگی کشاورزان و تأمین نیازهای غذایی جمعیت جهانی کمک کند.

۱۰. تشکر و سپاسگزاری

نویسندگان مقاله بر خود لازم می دانند از معاونت شبکه های آبیاری و زهکشی و مدیریت نوآوری، توسعه فن آوری و پژوهش های کاربردی سازمان آب و برق خوزستان بابت حمایت های مادی و معنوی تشکر و قدردانی نمایند.

۱۱. منابع

۱. افقه، س.م، فقیهیان، ف.، عبدلی زاده، ل.، ذوالفقاری، م. ۱۳۹۲. بررسی آثار سیاست های حمایتی و بازرگانی دولت در بخش کشاورزی با استفاده از ماتریس تحلیل سیاستی. فصلنامه پژوهشنامه بازرگانی، شماره ۶۹: ۵۸-۲۳.
۲. باقری، ن.، کشاورز ترک، م.، عباسی، ف.، عباسی، ن. و بردبار، م. آینده پژوهی مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی در افق ۱۴۰۴. مجله پژوهش های راهبردی در علوم کشاورزی و منابع طبیعی جلد ۵ شماره ۱ صفحه های ۱ تا ۱۸ (۱۳۹۹)



همایش بین‌المللی

هوش مصنوعی و کاربردهای آن در کشاورزی

International Conference on **Artificial intelligence** and it's applications in agriculture



AIAGRICONF.IR



+98 (61) 3652 2103

۳. پیروزی فرد، مهلا، اشرفی، یورقانلو، رقیه، همتی، هاله. ۱۳۹۸. پیامدهای تغییرات اقلیم و افزایش گازهای گلخانه‌ای بر بخش کشاورزی و امنیت غذایی، چهارمین همایش ملی تغییر اقلیم و تاثیر آن بر کشاورزی و محیط زیست، ارومیه.
۴. تقاضای جهانی غذا: افزایش ۷۰ درصدی تا سال ۲۰۵۰. <https://baghboon.com>
۵. ثنایی‌نژاد، س.ح.، آستارایی، ع.، قائمی، م.، کشاورزی، ع.، میرحسینی، پ.، ۱۳۸۷. بررسی سیستم‌های بهره‌برداری و مدیریت داده‌های مکانی در کشاورزی دقیق و معرفی روش مناسب استفاده در ایران (کد مقاله ۵۵۷). پنجمین کنگره ملی مهندسی ماشین‌های کشاورزی و مکانیزاسیون مشهد.
۶. سازمان حفاظت محیط زیست، ۱۳۹۹. بسته آموزشی سواد محیط زیستی ویژه آموزش گران و تسهیلگران، تغییر اقلیم. انتشارات زرنوشت، ۲۰۲ صفحه.
۷. شریفی جهانتیغ، ف.، شریفی جهانتیغ، غ.، عباسی، م.، ۱۳۹۳. تاثیر فناوری اطلاعات بر کشاورزی. انتشارات نوروزی، ۲۰۳ صفحه.
۸. شفیعی، ایرج.، ۱۳۹۵. نشریه بهینه سازی مصرف آب کشاورزی، سازمان جهاد کشاورزی استان کردستان، مدیریت هماهنگی ترویج کشاورزی، ۱۹ صفحه.
۹. شرکت مدیریت منابع آب ایران، ۱۴۰۱. سیمای عمومی منابع آب کشور و ضرورت مدیریت منابع و مصارف، (کد خبر: ۴۹۹۷۶-<https://data.wrm.ir>)
۱۰. غفاری مقدم، ز.، مرادی، م.، هاشمی تبار، م.، سردارشرکی، ع. ۱۴۰۰. تحلیلی بر بحران آب در بخش کشاورزی منطقه سیستان در سناریوهای مختلف: رهیافت آینده پژوهی. نشریه پژوهش آب در کشاورزی « دوره ۳۵، شماره ۲
۱۱. قیصری، م.، ۱۴۰۰. مدیریت هوشمندانه آبیاری در راستای ارتقا بهره وری اقتصادی و فیزیکی آب (<https://gheysari.iut.ac.ir/Speech> and Workshops)
۱۲. کاویانی راد، م.، گلثومیان، ح.، آفتابی، ز.، ۱۴۰۲. سناریوهای فراروی بحران آب در شهرستان تایباد با رویکرد آینده پژوهی نشریه جغرافیا و توسعه ناحیه ای « دوره ۲۱، شماره ۳
۱۳. کاربرد ربات در کشاورزی، نه در آینده نزدیک بلکه همین امروز. گروه صنعتی تجهیز صنعت ربات! <https://tsgroup.ir/>
۱۴. کریمی فرد، ساناز، عبدشاهی، عباس، میرصالح پور، میرمهیار، قلمباز، فرامرز، ۱۳۹۰. کشاورزی پایدار گامی به سوی توسعه صادرات محصولات کشاورزی ایران. اولین همایش ملی راهبردهای دستیابی به کشاورزی پایدار- دانشگاه پیام نور استان خوزستان
۱۵. گودرزی، مصطفی، ۱۳۹۹. آشنایی با تغییر اقلیم و تاثیرات آن بر مصرف آب کشاورزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، معاونت ترویج، نشر آموزش کشاورزی، ۴۸ صفحه.
۱۶. متنی‌زاده، م.، کرمی، غ. (۱۳۹۰). کشاورزی دقیق، رهیافتی پایدار در مدیریت سامانه‌های کشاورزی. مجله رشد فنی و حرفه‌ای، دوره ششم، شماره ۱۳. صفحات: ۴۹-۵۶.
۱۷. مجله آتاویتا. ۱۴۰۲. مزایا و چالش‌های کشاورزی ارگانیک و کشاورزی پایدار <https://atavita.com>
۱۸. نمونه‌هایی از الگوی کشت در جهان، ۱۴۰۲. (<https://cafekeshavarz.ir>)
۱۹. ویکی‌پدیا دانشنامه آزاد. زیست‌فناوری کشاورزی.

20. <https://rassamgps.com/blog/sustainable-agriculture->

21. UNWFP ۲۰۰۵. The state of food insecurity in the world. Food and Agriculture Organization, United Nations World Food Programme.



Investigating the Key and Effective Aspects of Agricultural Futures Studies

Khadijeh Saneie Dehkordi, Zahra Mohammadi Makvandi

Abstract: Agriculture is one of the most important economic sectors of countries and the most basic need of all human societies, because the most important human need, i.e. the provision of food, depends on this sector. Futures Studies in Agriculture examines trends, challenges, and opportunities in this field. The future of the world's agriculture is heavily influenced by climate change, population growth, new technologies, and the need to ensure food security, and will face major changes. Therefore, it is necessary to plan and take action in the best way for coordination and optimal use of the available opportunities and facilities. This paper examines six key and effective aspects in the future of agriculture in the world, including: new technologies, climate change, biodiversity and sustainable agriculture, social and economic changes, research and innovation, and policy-making and international cooperation.

Keywords: Key Topics in Agricultural Futures Studies, New Technologies, Climate Change, Biodiversity, Sustainable Agriculture, Social and Economic Change, Policy and International Cooperation