

متاورسی فراروی تحول کشاورزی هوشمند

هوشنگ حکیمی

عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اهواز، ایران.

پست الکترونیک: h.hakimi@areeo.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۷/۲۹

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۸/۰۵

چکیده

گرایش سریع و انبوه عموم مردم جهان برای ارتباط با دیگران در فضاهای مجازی، به ویژه بر اثر همه گیری مرگ آفرین کرونا و محدودیت های ارتباطی اعمال شده، ورود فراجهان به عنوان یک ابرفناوری و پلی بین واقعیت مادی و فضای مجازی را عمومیت بخشیده است. به این ترتیب، فراجهان به عنوان یک واقعیت جدید فناورانه در حال نفوذ و تأثیری کلان بر عرصه های مختلف زندگی امروز و فردای بشر است و به جدیدترین هدف کلان بسیاری از غول های فناوری جهان تبدیل شده است. فناوری ای که به نظر می رسد همه جوانب دنیای واقعی را دربر خواهد گرفت و مانند شبکه های اجتماعی، انقلابی در زندگی روزمره و کسب و کار انسان ها ایجاد خواهد کرد. ویژگی های فراجهان از جمله فراگیر بودن آن، کشاورزی را نیز دربر می گیرد؛ بالاخص آنکه کشاورزی در سیر تکاملی خود و به یاری فناوری های پیشرفته، به فراز کشاورزی هوشمند رسیده و اینک در آستانه ورود به عرصه کشاورزی فراجهانی قرار گرفته است. تحولی که هم در اثر تکامل فناورانه و هم به دلیل اقتضائات زمانه ناگزیر می نماید.

کلیدواژه ها: فراجهان، کشاورزی، واقعیت مجازی، واقعیت افزوده.

مقدمه

دنیای فناوری، دنیایی توقف‌ناپذیر است. اگرچه تا چند دهه قبل، فناوری حرکت خود را به‌کندی آغاز کرد، اما با شگفتی شاهد حرکت شتابنده هندسی آن هستیم. تاجایی که دیگر تقریباً هرروزه اطلاعات جدید و اصطلاحات جدیدی را می‌شنویم که همگی قصد دارند تا جلوه دیگری از فناوری را به ما نشان دهند. این تغییرات به‌ویژه در تکامل مداوم فضای مجازی در سه دهه گذشته بیشتر به چشم می‌خورد. پس از گذار از عصر کشاورزی و صنعتی، گسترش فضای مجازی تحولات گسترده‌ای را به‌همراه داشته و به‌سوی دوران پسامدرن دریچه‌ای گشوده و همه ابعاد زندگی فردی و اجتماعی مردم جهان را تغییر داده و در حال ایجاد تمدنی جدید است؛ تمدنی که برای آن نه قلمروی متصور است و نه حکومتی به معنای متعارف آن. لذا، حکمرانی فضای مجازی یکی از چالشی‌ترین حوزه‌های پیش‌روی حاکمیت‌هاست (محمدی، ۱۳۹۹).

اکنون با این یک واقعیت عینی و ملموس روبرو هستیم که مرز بین واقعیت و دنیای مجازی روزبه‌روز کم‌رنگ‌تر می‌شود و ظهور فناوری‌هایی فوق‌العاده باعث می‌شود تا بسیاری از افراد از دنیای مجازی استقبالی بیش‌ازپیش داشته و بیش از دنیای واقعی محبوبیت یابد. در این میان، مفهوم جدید «فراجهان»^۱ بر آن است تا نهایت این پیشرفت را محقق سازد. مفهومی تخیلی در زمان طرح آن در دهه ۱۹۹۰ که اکنون به مدد پیشرفت فناوری به‌عنوان واقعیت جدید فناورانه با سرمایه‌گذاری بسیار هنگفت ۶۹ میلیارد دلاری مایکروسافت به‌عنوان یکی از چند شرکت بزرگی که در حال توسعه آن هستند (فریر و ب‌اس، ۲۰۲۲)، در حال نفوذ و تأثیری کلان بر عرصه‌های مختلف زندگی امروز و فردای بشر است و به جدیدترین هدف کلان بسیاری از غول‌های فناوری جهان تبدیل شده است.

باتوجه به محدودیت‌های تعامل در دوران تقریباً دوساله همه‌گیری کرونا و آشنایی و گرایش سریع انبوه مردم جهان برای ارتباط با دیگران در فضاهای مجازی، ورود به فراجهان به‌عنوان

یک ابرفناوری و پلی بین واقعیت مادی و فضای مجازی، پذیرش بالایی یافته است. مجازی شدن آموزش، خرید، بازدیدها، معاینات پزشکی، مراقبت‌های سلامت و سایر امور روزمره بستر مناسبی را برای توسعه فراجهان در لایه‌های مختلف جامعه فراهم آورده است (حسن‌زاده، ۱۴۰۱). پتریگنا^۲ و موسومچی^۳ (۲۰۲۲) در پژوهشی درباره رابطه بین فراجهان و پیشگیری و درمان بیماری، به نتایج مثبت و تأییدکننده‌ای دست یافتند. یونگ^۴ و دیگران (۲۰۲۱) نتیجه گرفتند که فناوری فراجهان در تشخیص و در روش‌های جراحی و توان‌بخشی درد، سکتة مغزی، اضطراب، افسردگی، ترس، سرطان و اختلالات عصبی می‌تواند با نتایج رضایت‌بخشی روبرو باشد. مسکو^۵ (۲۰۲۲) در بررسی خود نتیجه گرفت که پزشکان می‌توانند در یک در مانگاه مجازی سه‌بعدی و با استفاده از خدمات پزشکی از راه دور و دستگاه‌های خانگی مانند حسگرهای پوشیدنی و برنامه‌های کاربردی تلفن‌های هوشمند، بیماران خود را معاینه کرده و بر وضعیت سلامتی هر یک نظارت یا آنان را مداوا کنند. او همچنین درباره کاربرد فراجهان در بیماری‌های قلبی - عروقی، آینده خوبی را نوید داد. شولک و دیگران (۲۰۱۹) از امکان ایجاد چهره‌کی^۶ گفتگو می‌کنند که می‌تواند به‌عنوان «پرستار مجازی» هدایت، نظارت و مراقبت از بیمار یا اطرفیان‌ش را در زمان واقعی برعهده گیرد و بر کیفیت خدمات و ایمنی بیمار، فعالیت پزشکی و فعالیت‌های پذیرش و ترخیص بیمار نظارت کند. این فناوری به حوزه‌های غیرپزشکی از جمله صنعت و کشاورزی نیز قابل تعمیم است.

پس از آنکه در اکتبر ۲۰۲۱، مارک زاکربرگ^۷ مدیر ارشد اجرایی فیس‌بوک با تغییر نام شرکت به «متا»^۸، موضع شرکت خود در قبال فناوری فراجهان را به‌خوبی نشان داد، فراجهان به

1. Metaverse
2. Petrigna
3. Musumeci
4. Yeung
5. Mesko
6. Avatar
7. Mark Zuckerberg
8. Meta

«فراجهان» ترجمه کرد. فراجهان یک محیط مجازی فرضی مرتبط با جهان فیزیکی را توصیف می‌کند که با استفاده از رایانه تولید شده است. در یک تعریف جامع می‌توان گفت فراجهان ترکیبی از محیط‌های شبیه‌سازی شده مجازی، سه بعدی، برخط^۶، نامتمرکز و پایدار است که یک دنیای تمام‌رقمی^۷ را با دنیای فیزیکی ما ترکیب می‌کند و یا در واقع انسان از دنیای فیزیکی خود پای به دنیای مجازی رقمی می‌گذارد. در این دنیا، افراد می‌توانند به هر آنچه که نیاز دارند، دسترسی یابند.

فراجهان در واقع واقعیتی مجازی است. واقعیت مجازی یک محیط جایگزین، ساختگی و رقمی است که کاربران در دنیایی متفاوت قرار دارند اما به شکل دنیای واقعی عمل می‌کنند. تجربه در فراجهان می‌تواند تاثیرات واقعی و فیزیکی هم داشته باشد (مستاکیدیس، ۲۰۲۲). در یک تعریف ساده‌تر، فراجهان یک فضای اشتراکی مجازی جمعی تعریف می‌شود که با هم‌افزایی واقعیت فیزیکی، تقویت شده است. درحقیقت، انسان در یک جهان جایگزین اما مجازی زندگی خواهد کرد و کاربران می‌توانند از سراسر دنیا از طریق گوشی‌ها و عینک‌های مخصوص به این دنیا دسترسی داشته باشند و در قالب بدن‌های رقمی که چهرک نامیده می‌شوند، پیکربندی شده و تجلی مادی و عینی بیابند (دیونیزیو، برنز و گیلبرت، ۲۰۱۳).

در سانسکریت و در آیین هندو، چهرک یا آواتار، به معنای تجلی و تجسم انسانی و بشری خداوند در زمین است که در شکل نوین به معنای حرکت از بدن انسان به یک پیکر نمایشی - رقمی است و کاربران با استفاده از پایانه‌های رایانه‌ای به فراجهان دسترسی دارند (اردکانی فرد، ۱۴۰۰). در سال ۱۹۸۵، شخصی به نام ریچارد گاریوت^۸ برای اولین بار از لفظ چهرک استفاده

کلمه‌ای محبوب در موتورهای جستجو بدل شد و در کانون توجه محافل فناوری قرار گرفت. با ورود برخی دیگر از غول‌های حوزه فناوری مانند مایکروسافت و انویدیا^۱، توسعه فراجهان به یکی از موضوعات داغ در سال ۲۰۲۱ تبدیل شد. فناوری‌ای که به نظر می‌رسد همه جوانب دنیای واقعی را دربر خواهد گرفت و مانند شبکه‌های اجتماعی، در زندگی روزمره و کسب‌وکار انسان‌ها انقلابی عظیم ایجاد خواهد کرد. فناوری‌ای که بسیاری آن را تکامل اینترنت، آینده اینترنت و یا حتی جانشین اینترنت می‌دانند.

اصطلاح فراجهان ایده چندان جدیدی نیست اما تاکنون با چنین اقبال گسترده‌ای روبرو نبوده است. درحقیقت، فراجهان واژه‌ای است که در سال ۱۹۹۲ میلادی، نیل استفنسون^۲ در رمانی به نام «سقوط برفی^۳» آن را ابداع کرد. در این داستان، مردم از دنیای واقعی در حال فروپاشی به دنیایی مجازی می‌گریزند (استفنسون، ۱۹۹۲). استفنسون در کتاب خود کلمه‌هایی مانند چهرک و فراجهان را تعریف کرده و به کار برده بود؛ واژه‌هایی که اکنون در فناوری و تجارت بسیار رایج‌اند. فراجهان با ویژگی‌های واقع‌گرایی، فراگیر بودن، و قابلیت همکاری، اینترنت را به قلمروی نامحدود، یکپارچه، پایدار و مشترک تبدیل می‌کند. در این فضا و از طریق دنیای مجازی شبیه‌سازی شده، فعالیت‌های اجتماعی و اقتصادی انجام می‌شوند. این فراگیری، فعالیت‌های کشاورزی را نیز دربر می‌گیرد که در سیر تکاملی خود از کشاورزی مکانیزه به کشاورزی دقیق و سپس به کشاورزی هوشمند پای نهاده است و به اقتضای پیشرفت‌های فناورانه، اینک تحولی عظیم‌تر به نام فراجهان را در پیش روی خود دارد.

مفهوم‌شناسی

متاورس از ترکیب خلاقانه دو واژه «متا» به معنی ورا یا فراتر و «ورس^۴» مخفف یونیورس^۵ به معنای جهان یا گیتی ایجاد شده است. بنابراین، در یک معنای اصطلاحی می‌توان فراجهان را «ورای جهان»، «جهان برتر» یا «فراتر از جهان» و به اختصار

1. Nvidia
2. Neal Stephenson
3. Snow Crash
4. Verse
5. Universe
6. Online
7. Digital
8. Richard Garriott

درباره قوانین و مقررات موجود و روش استفاده از آن‌ها حق رأی خواهند داشت. بنابراین، وب ۳، اینترنت نامتمرکز است که به جای تمرکز بر خدمات‌دهنده‌های افراد یا شرکت‌ها، براساس ویژگی‌هایی مانند معماری بلاکچین و اقتصادهای توکن‌پایه و ساختار سازمان‌های خودگردان نامتمرکز^۲ ساخته شده است (گیلبرت، ۲۰۲۲). این سازمان‌های خودگردان یا خودمختار همان‌طور که از نام آن‌ها برمی‌آید، برعکس سازمان‌های سنتی معمول که ساختاری سلسله‌مراتبی و از بالا به پایین دارند، نوعی ساختار پایین به بالا و بدون مرجعیت قدرت و مدیریت مرکزی هستند، به گونه‌ای که هر عضو سازمان رأی خود را دارد.

ویژگی‌های فراجهان

از جمله قابلیت‌ها و امتیازاتی که فراجهان را از فناوری‌های هوشمند متمایز می‌کند، می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- فراجهان هیچ محدودیتی ندارد و می‌تواند شخصی‌سازی شود. منظور از شخصی‌سازی^۳، ایجاد چهرک و تعیین قابلیت‌ها و توانایی‌های موردنظر کاربر است. بدین ترتیب، محدودیت‌های فردی در آن جایی ندارند؛
- زنده و برخط است، به‌طوری‌که کاربر می‌تواند با سازمان‌ها، بازارها و کاربرهای دیگر به راحتی تعامل داشته باشد؛
- بدون هیچ سقفی واحد برای کاربران، هم‌زمان و آنی است؛ یعنی همه می‌توانند بخشی از فراجهان باشند و در یک رویداد یا مکان یا فعالیت خاص باهم و به صورت هم‌زمان شرکت کنند؛
- محدودیت مکانی و زمانی ندارد. فراجهان می‌تواند در کسری از ثانیه شما را به دورترین نقاط جهان ببرد؛
- ویژگی پایداری در فراجهان یعنی امکان ذخیره‌سازی و

کرد. وی این واژه را در توصیف شخصیت یک بازیکن برای حضور در یک بازی رایانه‌ای به کار برد. گاریوت در تلاش بود تا همه ویژگی‌های اخلاقی و شخصیتی بازیکن را در چهرک وی جای دهد، به طوری که نمونه‌ای کامل از شخصیت حقیقی بازیکن در دنیای واقعی باشد.

در تصور استفنسون از فراجهان، انسان‌ها به عنوان چهرک‌ها و با استفاده از ابزارهای هوشمند با یکدیگر تعامل دارند. یعنی در فراجهان، همه کاربران چهرک‌هایی شبیه به خود فیزیکی‌شان دارند، تا زندگی جایگزینی را در دنیای مجازی تجربه کنند که استعاره‌ای از دنیای واقعی کاربر است. مثالی از آن در دنیای بازی‌های رایانه‌ای یا به اصطلاح رایج، گیمینگ است که هر بازیکن در قالب چهرک خود در فضای مجازی حضور سه‌بعدی پیدا کرده و نقش ایفا می‌کند. به بیان ساده، چهرک هویت تعریف‌شده و مجازی کاربر در فضای مجازی است.

برای درک بهتر فناوری فراجهان، باید به تاریخچه تکامل اینترنت و پیدایش وب ۳^۱ نگاهی بیندازیم. وب ۳ در واقع سومین تکامل بزرگ اینترنت و سومین ویرایش بعد از وب ۱ و وب ۲ است. وب ۱ که دوره زمانی آن بین سال‌های ۱۹۹۱ تا ۲۰۰۴ را دربر می‌گرفت، وب یک‌طرفه و غیرتعاملی با فناوری مشکل از صفحات ثابت و ایستا بود و کاربران فقط مصرف‌کننده داده‌ها و اطلاعات بودند نه تولیدکننده. وب ۲ که از ۲۰۰۴ تاکنون ادامه دارد، وب تعاملی مشکل از صفحات پویا با محتوای تعاملی است که در رسانه‌های اجتماعی، وب‌نوشت‌ها، دایره‌المعارف‌های اینترنتی و غیره وجود دارند.

ایده فناوری وب ۳ ایجاد اینترنتی آزادگرایانه‌تر و مردم‌سالارانه‌تر است (نت، ۲۰۲۲). هیچ نهاد واحدی جریان اطلاعات را کنترل نمی‌کند و یا شبکه را صرفاً به دلیل مالکیت خدمات‌دهنده‌های ابری، قطع و وصل و مدیریت نمی‌کند. رایانه‌های خدمت‌دهنده، سخت‌افزارها و شبکه‌هایی هستند که برنامه‌ها و نرم‌افزارها را اجرا می‌کنند و داده‌ها در آن‌ها ذخیره می‌شوند. این داده‌ها به خود کاربران تعلق خواهند داشت. کاربران

1. Web 3.0

2. Decentralized Autonomous Organization (DAO)

3. customized

گسترش یافته^۳، هوش مصنوعی^۴، اینترنت اشیا^۵، بلاکچین^۶، بازسازی سه بعدی^۷، واسط مغز-رایانه^۸ و غیره هستند. برجسته ترین این فناوری‌ها که ویژه فراجهان هستند و آن را از سایر فناوری‌ها متمایز می‌سازند، واقعیت مجازی و واقعیت افزوده است:

واقعیت مجازی

در سال ۱۹۸۹، جارون لانیر^۹ واقعیت مجازی که به اختصار وی آر می‌نامند را ابداع و اولین شرکت تجاری در حوزه دنیای مجازی را تأسیس کرد. واقعیت مجازی کاملاً به مفهوم فراجهان اشاره می‌کند و یکی از فناوری‌های استفاده شده در فراجهان و مورد توجه در سال‌های اخیر است. این فناوری، امکان ورود و برقراری ارتباط و تجربه کردن دنیای مجازی را برای هر کاربر فراهم می‌کند. منظور از دنیای مجازی، فضایی است که هیچ وجود فیزیکی و مادی ندارد و تنها با ذهن کاربر می‌توان آن را تصور و تجسم کرد. این فناوری، کاربران را در محیطی کاملاً مجازی، که با استفاده از رایانه و به صورت کاملاً پویا از واقعیت مادی ایجاد و شبیه‌سازی شده است، قرار می‌دهد. در این فناوری، پیشرفته ترین تجربه‌های واقعیت مجازی، حتی آزادی حرکت، مهیا است. کاربران می‌توانند در محیط دیجیتال حرکت کنند و صداها را بشنوند. علاوه بر این، برای افزایش تجربیات واقعیت مجازی می‌توانند از کنترل کننده‌های دستی مخصوص استفاده کنند. در دنیای فراجهان و برای تجربه واقعیت مجازی، کاربرها می‌توانند با گوشی، عینک مخصوص، دستکش‌ها و حسگرهای واقعیت مجازی، در این فضا به صورت سه بعدی جستجو کرده و به صورت آنی با افراد در هر کجای دنیا ارتباط برقرار کنند.

دسترس پذیری همیشگی. کاربر در فراجهان می‌تواند هر وسیله را به هر شکلی که بخواهد بسازد. ابزارهای جدید، ذخیره شده و در مراجعات و استفاده‌های بعدی به صورت ثابت وجود خواهند داشت.

محدودیت‌های فراجهان

با امتیازات برشمرده بالا شاید بیان محدودیت برای فراجهان دور از انتظار باشد. اما به هر حال، می‌توان محدودیت‌های زیر را برای آن برشمرد:

- ناسازگاری برخی انسان‌ها. هنوز هم انسان‌های بسیاری هستند که ترجیح می‌دهند به جای مطالعه کتاب‌های الکترونیکی، نسخه چاپی آن‌ها را خریداری کنند. افرادی هستند که ترجیح می‌دهند به جای استفاده از همراه بانک، پول‌های خود را نقدی پرداخت کنند. خرید کردن برخط برای برخی از افراد، هنوز هم امکان پذیر نیست. چنین افرادی که هنوز به خوبی نتوانسته‌اند حتی با اینترنت ارتباط برقرار کنند، سازگاری با فناوری‌های جدید از جمله فراجهان برایشان دشوار خواهد بود؛
- از بین رفتن لذت‌های فیزیکی. شاید رفع محدودیت‌های فیزیکی برای انسان بسیار کارآمد باشد. اما گاهی در ورای محدودیت‌های فیزیکی، لذت‌های شیرینی نهفته است. مانند لذت بردن از مسیر سفر. این در حالی است که در فراجهان می‌توان در حد ثانیه به دورترین مکان‌های مورد نظر سفر کنیم. لذت تعمیر وسیله‌ای قدیمی، درس دادن و بازی کردن با بچه‌ها، و بسیاری از لذت‌های دیگر در فراجهان محو شده تا جلوه‌ای بسیار سریع و هدف‌محور به خود بگیرد.

فناوری‌های مورد استفاده در فراجهان

در حقیقت فناوری‌های زیادی در خلق فراجهان دخیل هستند. این فناوری‌ها شامل واقعیت مجازی^۱، واقعیت افزوده^۲، واقعیت

1. Virtual Reality (VR)
2. Augmented Reality (AR)
3. Extended Reality (XR)
4. Artificial Intelligence (AI)
5. Internet of Things (IoT)
6. Blockchain
7. 3D reconstruction
8. Brain-Computer Interface (BCI)
9. Jaron Lanier

واقعیت افزوده

ایده اولیه واقعیت افزوده که به اختصار به آن ای آر نیز گفته می‌شود را توماس کارل^۱ کارمند بوئینگ در سال ۱۹۹۰ برای اولین بار مطرح کرد. واقعیت افزوده در کنار واقعیت مجازی، فناوری دیگری است که ابزار تحقق فراجهان است و محتوای ساخته شده رایانه‌ای را به شکل مجازی در دنیای واقعی نشان می‌دهد. واقعیت افزوده، همان‌طور که از نام آن هم پیداست، ماهیت اضافه‌کنندگی دارد، یعنی چیزی را به دنیای واقعی ما اضافه می‌کند. این چیز می‌تواند یک شخصیت یا یک شیء رقمی باشد (خالقی و افراسیابی، ۱۳۹۶).

فراجهان و کشاورزی

ویژگی‌های فراجهان از جمله فراگیر بودن آن، کشاورزی را نیز دربر می‌گیرد؛ بالاخص آنکه کشاورزی در سیر تکاملی خود و به یاری فناوری‌های پیشرفته، از کشاورزی دقیق^۲ به کشاورزی هوشمند^۳ رسیده و اینک در آستانه گام نهادن به دنیای کشاورزی فراجهانی^۴ است.

موضوع افزایش کمیت و کیفیت تولیدات کشاورزی تنها به سال‌های اخیر و پیشرفت فناوری‌های جدید مربوط نمی‌شود بلکه هر تغییری که در تعامل با فناوری‌های روز آن زمان در صنعت کشاورزی رخ داده، بازدهی محصولات کشاورزی را افزایش داده است. اولین تغییرات جدی در کشاورزی را می‌توان در سال‌های ۱۹۰۰ تا ۱۹۳۰ شاهد بود که با مکانیزه کردن ماشین‌آلات کشاورزی همراه بود. در آن زمان، هر کشاورز می‌توانست غذای ۲۶ نفر را تأمین کند. دوره بعدی تغییرات که در دهه ۱۹۶۰ اتفاق افتاد، با اصلاحات ژنتیکی هم‌زمان بود. در این دوره، هر کشاورز از عهده تأمین غذای ۱۵۶ نفر برمی‌آمد. پیش‌بینی‌های افزایش جمعیت جهان تا سال ۲۰۵۰ بیانگر این نکته است که هر کشاورز باید بتواند دو برابر این مقدار، غذا برای افراد مختلف تأمین کند. در عصر حاضر، این هدف جز با استفاده از فناوری‌های نو و جدید امکان‌پذیر نخواهد بود.

در اوایل دهه ۱۹۸۰ کشاورزی دقیق مطرح شد. به دلیل عدم تمایل به تغییر، تردید در سودآوری و محدودیت‌های اقتصادی در به کارگیری فناوری، با رشدی کند و در طی ۱۰ تا ۱۵ سال از سوی کشاورزان ایالات متحده پذیرفته شد. این نوع کشاورزی، بر مبنای وجود ناهمگونی در سطح مزرعه از جمله کیفیت خاک یا شیب زمین استوار است. یعنی، کشاورز در تصمیم‌گیری‌های خود باید داده‌های معتبر، دقیق و به‌روز را جایگزین حدس و گمان کند و براساس مشاهده، اندازه‌گیری دقیق و تعیین تفاوت بخش‌های مختلف مزرعه یا میان حیوانات (دام، طیور، آبزیان)، مزرعه را مدیریت نماید. کشاورزی دقیق، صرفاً به معنای افزایش تولید محصول نیست، بلکه به افزایش بهره‌وری از منابع آب و خاک، کاهش ضایعات کشاورزی و همچنین تعدیل استفاده از کودهای شیمیایی و آفت‌کش‌ها برای دستیابی به سلامت محصول نیز توجه دارد. کشاورزی دقیق اجازه می‌دهد تا در یک مقیاس وسیع میدانی و با کمترین خطا، برای هر مترمربع تصمیم‌گیری شود (هیگ، ۱۳۹۷). براساس تعریف فائو، کشاورزی دقیق (کشاورزی بر مبنای اطلاعات ماهواره‌ای یا سامانه مدیریت مزرعه)، در واقع نوعی از کشاورزی مبتنی بر مشاهده، اندازه‌گیری و پاسخ مناسب به تغییرات درون هر مزرعه و محصولات آن است (فائو، ۲۰۲۲).

کشاورزی هوشمند که به «انقلاب سبز سوم»^۵ شهرت یافته است، در تعریفی ساده هوشمندسازی خودکار (اتوماسیون) کشاورزی است. با نظارت همه‌جانبه و تمام‌وقت محیط رشد و همین‌طور سلامت محصول با استفاده از تجهیزات هوشمند، تولید افزایش یافته و از هدررفت انرژی جلوگیری می‌شود. برای هوشمندسازی کشاورزی، ابتدا با ارائه گزارش‌های دقیق، عواملی که در روند پیشرفت تولید و سلامت گیاهان مهم هستند - از کنترل

1. Thomas Carell
2. Precision Agriculture/Farming
3. Smart Agriculture/Farming
4. Metaverse Agriculture/Farming
5. Third Green Revolution

دقیق دما، رطوبت و شدت نور گرفته تا بررسی شوری خاک و غنی سازی آن - بی وقفه، ۲۴ ساعته و هفت روز هفته بررسی

و نظارت می شوند. سپس، با استفاده از مقاله نامه وای فای یا اینترنت اشیاء، شبکه هوشمند پیاده سازی می شود (باقری، ۱۳۹۸)



شکل ۱. نمایی از کشاورزی هوشمند

(تصویر ۱).

این بار، با حضور غیرمادی و مجازی انسان (چهرک) در هر زمان، در هر جای مزرعه و در هر شرایط دشوار آب و هوایی و برای نظارت و مراقبت و صدور دستور تغییرات لازم از هر نقطه از جهان، مدیریت مزرعه به ثمر خواهد رسید.

کشاورز به سادگی و با پوشیدن عینک واقعیت مجازی می تواند برای انجام امور مختلف به فراجهان سفر کند و مجدداً به دنیای واقعی برگردد. در کسری از ثانیه به دفتر مجازی یک شرکت بذر در هر کجای جهان سری بزند تا نوع بذری که قرار است در کشت جدید استفاده کند را برگزیند، طبق برنامه قبلی به دفتر یک گروه تجاری در یکی از کشورها در فراجهان برود تا پرو صحبت های انجام شده، بحث صادرات محصولات خود را به نتیجه برساند و یا ناگهان در یک دفتر رقمی در مقابل تأمین کننده نهاده قرار گیرد و برای قرارداد تأمین نهاده های کشاورزی مذاکره و به توافق برسد. به جای تعامل با سایر شرکت کنندگان از طریق صفحه نمایش رایانه، صدابَر و بلندگوها، می تواند به دفاتر یا

اکنون که به یاری تحولات فناورانه، کشاورزی در مسیر تکاملی خود به کشاورزی هوشمند رسیده است، برای پذیرش رویداد فراجهان، که رخدادی انقلابی در عرصه فناوری و برخاسته از دنیای دیجیتال است، بستر مناسبی فراهم آمده است. رویدادی نوظهور که با پیوند دنیای واقعی به دنیای مجازی می رود تا همه جنبه های زندگی بشر را دستخوش تغییراتی بنیادین سازد.

کشاورزی فراجهانی علاوه بر اینکه همه فناوری های کشاورزی دقیق و کشاورزی هوشمند از جمله شبکه عصبی مصنوعی^۱، الگوریتم ژنتیک^۲، ماشین بینایی^۳، داده کاوی^۴ و نیز فناوری هایی مانند سامانه اطلاعات جغرافیایی^۵، آدمواره (آدم مصنوعی)^۶، سنجش از دور^۷، فناوری های موقعیت یاب^۸ و همچنین فناوری های جدیدی مانند اینترنت اشیاء و فضای ذخیره سازی ابری^۹ را که عامل ورود آدمواره ها و هوش مصنوعی به عرصه کشاورزی است را به خدمت می گیرد، بلکه از فناوری های نوین مخصوص به خود نیز استفاده می کند. از جمله این فناوری ها که در سطرهای بالایی نیز به آن ها اشاره شد، واقعیت مجازی و واقعیت افزوده است که وجه تمایز کشاورزی فراجهانی با کشاورزی دقیق و کشاورزی هوشمند است و ورود دوباره انسان به عرصه مزرعه یا باغ را به ارمغان آورده است. اما

1. Artificial Neural Networks (ANN)

2. Genetic Algorithm

3. Machine Vision

4. Data Mining

5. Geographical Information System (GIS)

6. Robot/Artificial Man

7. Remote Sensing

8. Geographical Positioning System (GPS)

9. Cloud Storage



تصویر ۲. نمایی از کشاورزی فراجهانی

به حوزه کشاورزی تسهیل خواهد شد. در سیر اجباری پیشرفت فناوری و به دلیل شرایط اقتصادی امروز، که حضور یا تن دادن به ورشکستگی و حذف در رقابت بازارهای داخلی و خارجی را امری اجتناب‌ناپذیر می‌نمایند، به کارگیری فناوری‌های هر چه نوین‌تر و به‌روزتر امری حیاتی و ناگزیر است. بنابراین، در آینده‌ای نزدیک شاهد فراگیرتر شدن کشاورزی هوشمند و به دنبال آن حضور فناوری فراجهانی که مرز چندانی با آن ندارد، در کشاورزی صنعتی کشورمان خواهیم بود.

منابع

- اردکانی فرد، زهرا (۱۴۰۰). *فراجهان و کسب و کارهای نوین*. پارک فاوا. ۲۸ ص.
- باقری، نیکروز. (۱۳۹۸). *فناوری اطلاعات بسترساز توسعه کشاورزی هوشمند*. مجله علوم و فناوری اطلاعات کشاورزی. ۲ (۱): ۳۵-۴۹.
- حسن‌زاده، محمد (۱۴۰۱). *فراجهان و سرنوشت سامانه‌های اطلاعاتی*. علوم و فنون مدیریت اطلاعات، ۱۸ (۱): ۷-۱۴.
- خالقی، علی؛ افراسیابی، آزاده (۱۳۹۶). *واقعیت افزوده و تأثیر آن بر آموزش*. اولین همایش بین‌المللی نوآوری و تحقیق در هنر و علوم انسانی. ص ۱۳۱-۱۱۶.
- محمدی، حفاظ (۱۳۹۹). *مطالعه تطبیقی شاخص‌های حکمرانی سایبری در کشورهای جهان*. دومین همایش ملی حکمرانی اسلامی، تهران. ص. ۱۸-۱.
- هیگ، هرمن جی. (۱۳۹۷). *کشاورزی دقیق*. ترجمه محمد شریفی و دیگران. انتشارات دانشگاه تهران، ۴۲۲ ص.

FAO (2022), March 5. Available at: <https://www.fao.org/faoterm/>

کلاس‌های درس مجازی دسترسی داشته باشد (تصویر ۲).
فراجهان به کاربران امکان می‌دهد تا در کنار تعامل با چهره‌های رقمی، درست شبیه به زندگی واقعی سایر شرکت‌کنندگان، فضاهای کاری مجازی یا یادگیری را در نمای ۳۶۰ درجه و به صورت سه‌بعدی تجربه کنند. به این ترتیب، کشاورزی فراجهانی نه تنها می‌تواند بسیاری از محدودیت‌های زمانی و مکانی دنیای واقعی را از میان بردارد، بلکه در عین خودکارسازی، حضور مستقیم کشاورز را نیز فراهم می‌آورد، اما این بار حضوری کاملاً متفاوت و فراتر از محدودیت‌های یک انسان معمولی و مادی، به صورت یک ابرانسان با توانایی‌های سفارشی و شخصی‌سازی شده با حضور هم‌زمان در دو دنیای واقعی و دیجیتال: یک کشاورز کاملاً نمونه.

در کشاورزی کشورمان، به دلایل اقتصادی و خرده مالکی هنوز ساختار غالب روش‌های سنتی است. اما بخش به نسبت کوچکی از آن از جمله شرکت‌های کشت و صنعت و تعاونی‌ها، از فناوری‌های نوین استفاده می‌کنند. این مسئله، هم به دلیل توان اقتصادی و هم کلان مالکی است که عرصه‌های وسیع چند صد هکتاری زمین را زیر کشت می‌برند. بنابراین، استفاده از شیوه سنتی در آن نه مقدور و نه به صرفه است، بلکه دیگر روش‌های سنتی هیچ جایگاهی ندارند. جامعه در حال گذار ما ناچار به پذیرش این واقعیت خواهد بود که با گسترش و فراگیر شدن کمی این شرکت‌ها و توسعه کیفی آن‌ها، ورود فناوری‌های نوین

- viewentry/en/?entryId=59877.
- Frier, S., & Bass, D. (2022, January 19). Microsoft makes a \$69 Billion down payment on the Metaverse. *Bloomberg*. Available 2022, May 19 at: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2022-01-19/microsoft-msft-activision-blizzard-atvi-deal-shows-big-tech-metaverse-push#xj4y7vzkg>.
- Gilbert, S. (2022). *Policy brief, Crypto, Web3 and the Metaverse*. Bennett Institute for Public Policy. University of Cambridge. Available 2022, May 19 at: <https://www.bennettinstitute.cam.ac.uk/wp-content/uploads/2022/03/Policy-brief-Crypto-web3-and-the-metaverse.pdf>.
- Mesko, B. (2022). The promise of the metaverse in cardiovascular health. *Eur. Heart J.*, 43, 2647–2649.
- Mystakidis, S. (2022). Metaverse. *Encyclopedia* 2022. 2, 486–497. <https://doi.org/10.3390/encyclopedia2010031>.
- Nath, K. (2022, May 16). Evolution of the Internet from Web 1.0 to Metaverse: The good, the bad and the ugly. *Figshare*. Available 2022, June 21 at: https://www.techrxiv.org/articles/preprint/Evolution_of_the_Internet_from_Web_1_0_to_Metaverse_The_Good_The_Bad_and_The_Ugly/19743676/1.
- Petrigna, L.; Musumeci, G. (2022). The Metaverse: A New Challenge for the Healthcare System: A Scoping Review. *J. Funct. Morpho. Kinesiol.*, 7 (63), 1-12. <https://doi.org/10.3390/jfmk7030063>.
- Schuelke, S. et al. (2019). Virtual nursing: The new reality in quality care. *Nurs. Adm. Q.* 43, 322–328.
- Stephenson, N. (1992). *Snow Crash*. Spectra: New York, NY, USA, pp. 22.
- Yeung, A.W.K.; et al. (2021). Virtual and augmented reality applications in medicine: Analysis of the scientific literature. *J. Med. Internet Res.*, 23, e25499.

Metaverse: towards the evolution of smart agriculture

Hooshang Hakimi

Faculty member of Economic, Social and Extension Research Department, Khuzestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Ahvaz, Iran.

Abstract

The rapid and massive tendency of the world's public to communicate with others through virtual spaces, especially due to the deadly Corona pandemic and the imposed communication restrictions, has made the Metaverse as a super technology as a bridge between material reality and virtual space highly acceptable. In this way, Metaverse as a new technological reality is infiltrating and having a great impact on various fields of human life today and tomorrow, and has become the latest goal of many technology giants in the world.

A technology that seems to cover all aspects of the real world and, like social networks, creates a revolution in people's daily life and business. The features of Metaverse, such as its universality, will embrace the agricultural fields; In particular, agriculture has reached the level of Smart Agriculture with the help of high technologies and is now on the verge of entering a bigger transformation called Metaverse Agriculture. A transformation that is inevitable both from the evolution of technology and from the requirements of the times.

Keywords: Metaverse, agriculture, virtual reality, augmented reality.