

وب ۳ و کاربردهای آن در بخش کشاورزی

علیرضا بهمن آبادی

عضو هیئت علمی مرکز فناوری اطلاعات و اطلاع‌رسانی کشاورزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران
پست الکترونیک: a.bahmanabadi@areeo.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۹/۰۲

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۹/۱۴

چکیده

شبکه جهانی وب به عنوان یکی از خدماتی که بر بستر اینترنت ارائه می‌شود تاکنون دو تحول عمده را به خود دیده و در آستانه ورود به نسل سوم است که از آن با عنوان وب ۳ یاد می‌شود. در حالی که نسل اول وب تنها اطلاعات ارائه می‌کرد و افراد می‌توانستند مطالب را صرفاً مطالعه کنند، نسل دوم وب، مشارکت و تعامل افراد را به قاعده‌ای اصلی بدل کرد. در نسل دوم وب که در حال حاضر شکل عام و مورد استفاده از سوی عموم است، امکان تعامل افراد با محتوای اینترنتی وجود دارد و با وجود شبکه‌های اجتماعی و ابزارهای دیگر، عموم مردم می‌توانند علاوه بر ملاحظه مطالب سایرین، خود نیز محتوا تولید کنند. با این حال، نظام متمرکز وب ۲ و در اختیار شرکت‌های بزرگ بودن داده‌ها، زمینه را برای ظهور نسل سوم وب فراهم کرده است. این نسل با بهره‌گیری از فناوری زنجیره بلوکی توانسته است با مشارکت دادن همه افراد در حفظ و نگهداری و بهره‌مندی از داده‌ها سطح تعامل افراد را با این شبکه جهانی به مرزهای جدیدتری ارتقاء دهد. در عرصه کشاورزی نیز نسل سوم وب می‌تواند با خدماتی که در زنجیره تولید تا مصرف مواد غذایی ایفا می‌کند و نیز با فراهم آوردن تسهیلات در زمینه بیمه محصولات کشاورزی و تحول در شیوه پرداخت غرامت، فرصت‌های جدیدتری را برای دست‌اندرکاران این حوزه فراهم آورد. کشاورزی هوشمند نیز حوزه دیگری است که در آن نسل سوم وب می‌تواند متفاوت‌تر از آنچه امروزه در اختیار داریم ظاهر شود.

کلیدواژه‌ها: وب ۳؛ زنجیره بلوکی؛ کشاورزی؛ داده‌ها؛ زنجیره غذایی

مقدمه

یکی از فناوری‌هایی که امروزه تقریباً بر همه ابعاد زندگی ما تأثیر گذار بوده اینترنت است. این فناوری، هم در ارائه اطلاعات و هم در ارتباطات زمینه‌ساز تحولاتی عمیق و گسترده بوده است. از ابتدای خلق و عرضه اینترنت، خدمات مختلفی بر بستر این شبکه گسترده اطلاعاتی و ارتباطاتی ارائه شده است که از جمله آن‌ها می‌توان به نشانی الکترونیکی یا ایمیل، انتقال فایل و از همه مهم‌تر خدمات وب اشاره کرد. به‌طور ساده شبکه وب، مجموعه‌ای از صفحات حاوی اطلاعات متنی، تصویری و صوتی هستند که از طریق اینترنت در اختیار کاربران سراسر دنیا قرار می‌گیرند.

ایده به هم پیوستن چند رایانه به یکدیگر تا بتوانند در صورت وقوع جنگ اتمی بین آمریکا و شوروی سابق به تبادل اطلاعات نظامی بین خود بپردازند در سال ۱۹۶۸ شکل گرفت. با این حال، تاریخ تولد رسمی اینترنت از سوی سازمان‌های معتبر جهانی اول سپتامبر ۱۹۶۹ اعلام شده است. در اواخر دهه ۸۰ میلادی اینترنت فراگیری بیشتری یافت و به تدریج در اختیار عموم مردم قرار گرفت. به‌عنوان یکی از مراکزی که در عمومی‌سازی اینترنت نقشی مهم ایفا کرد باید به سازمان تحقیقات هسته‌ای اروپا^۱ که یکی از بزرگ‌ترین مراکز تحقیقی در زمینه فیزیک هسته‌ای و ذرات بنیادی است، اشاره کرد. در این سازمان، پژوهشگران باید اطلاعات کاری خود را با دانشمندان دیگر در اقصی نقاط دنیا به اشتراک می‌گذاشتند. به همین دلیل، سازمان یادشده به‌زودی دریافت که برای اشتراک اطلاعات به ابزاری خاص نیازمند است. در سال ۱۹۸۹ تیم برنرزی^۲ پیشنهاد استفاده از ابرمتن^۳ را داد. زبانی که برای اشتراک گذاری متون الکترونیکی به کار می‌رود. با در نظر داشتن نیاز به اشتراک گذاری اطلاعات، او ایجاد نمونه اولیه شبکه یادشده به نام انکوایر^۴ را آغاز کرد. برنرزی مفاهیمی نظیر گره^۵ و ابرمتن را تعریف و ایده دامنه‌ها را مطرح کرد و توانست اولین ارتباط موفق میان یک رایانه خدمات‌دهنده و یک رایانه خدمات‌گیرنده را براساس پروتکل اچ.تی.تی.پی

برقرار کند. این ارتباط موفقیت‌آمیز را می‌توان تولد دنیای وب نامید (فکت کوین، ۱۳۹۹).

شبکه جهانی وب تاکنون دو نسل مهم از تکامل خود را پشت سر گذاشته و در آستانه ورود به نسل سوم است. درحالی که نسل اول وب صرفاً ارائه‌دهنده اطلاعات بود، نسل دوم وب امکان تعامل کاربران با صفحات وبی را نیز فراهم آورد. با این حال، هر دو نسل یک و دو به‌طور متمرکز عمل کرده‌اند. بدین معنی که رایانه‌های خدمات‌دهنده در مکانی مشخص قرار گرفته و متولی مشخصی نیز داشته‌اند. اما یکی از مهم‌ترین اهداف وب ۳ ایجاد شبکه و خدماتی نامتمرکز و تحقق مردم‌سالاری الکترونیک است طوری که کاربران بتوانند در تولید، ذخیره و اشاعه داده‌ها و اطلاعات خود آزادی بیشتری داشته باشند. با ترویج مقاله‌نامه‌های نامتمرکز در وب ۳ وابستگی به شرکت‌های بزرگ با فناوری متمرکز، مانند یوتیوب، نتفلیکس و آمازون، کاهش خواهد یافت.

وب ۳ با استفاده از فناوری‌های جدیدی مانند زنجیره بلوکی^۶، واقعیت مجازی^۸، واقعیت افزوده^۹، هوش مصنوعی^{۱۰} و سایر فناوری‌های ایجادشده در حوزه رمزرها مانند فراجهان^{۱۱} و رمزهای غیرقابل معاوضه^{۱۲} تعریف می‌شود (ایمنامگ، ۱۴۰۱). فناوری‌های موجود در وب ۳ دستاوردها و پیامدهای مختلفی برای جامعه خواهد داشت و سطح تعامل افراد را با این شبکه جهانی به مرزهای جدیدتری ارتقاء خواهد داد. جامعه کشاورزی نیز از این تحولات مصون نخواهد بود و از جنبه‌های مختلف

1. CERN
2. Tim Berners-Lee
3. Hypertext
4. ENQUIRE
5. Node
6. Protocol
7. Blockchain
8. Virtual Reality
9. Augmented Reality
10. Artificial Intelligence
11. Metaverse
12. Non-fungible token (NFT)

تویتر و اینستاگرام) محصول این نسل از وب است. در این نسل از وب امکان افزودن کالا به سبد خرید، پرداخت، پرداخت با کارت اعتباری، و اظهار نظر درباره مطالب اشتراکی دیگران به سهولت فراهم شده است.

وب ۲ اغلب به‌عنوان «وب اجتماعی»، «وب خرد»، «وب مردم محور»، «وب مشارکتی»، و «وب خواندنی/نوشتنی» شناخته می‌شود. زیرا این اولین باری است که بشریت می‌تواند اطلاعات را در مقیاسی جهانی به اشتراک بگذارد و به راحتی اجتماعی شود و دانش را در تقریباً آنی به هر نقطه از جهان منتقل کند (خوش اقبال، ۱۴۰۰). با وجود آنکه وب ۲ همچنان از عمومیت گسترده‌ای برخوردار است اما خالی از کاستی و ضعف هم نبوده است. کاستی‌هایی که باعث شده است روند ورود به نسل سوم وب شتاب گیرد. یکی از مهم‌ترین این نقاط ضعف، وابستگی به شرکت‌های بزرگ است. در وب ۲ داده‌های میلیون‌ها کاربر به صورت متمرکز در خدمات‌دهنده‌های شرکت‌هایی مانند گوگل، اپل، فیس‌بوک، آمازون، مایکروسافت و دیگران ذخیره می‌شود. این بدان معناست که نوعی وابستگی به این شرکت‌ها وجود دارد که خود می‌تواند تبعاتی را به همراه داشته باشد. از جمله:

- **تغییرات قوانین:** سکوهای متمرکز می‌توانند در هر زمانی «قوانین بازی» کاربران و توسعه‌دهندگان را تغییر دهند. این شامل حذف افراد از سکو، حذف امکان کسب درآمد از محتوای برخط یک فرد، تغییر ساختار هزینه و حتی تغییر نحوه مشاهده محتوا از سوی کاربران از طریق تغییرات الگوریتم است. به‌عنوان مثال، اپل می‌تواند تصمیم بگیرد کمسیون اپ استور را از ۳۰ درصد به ۴۵ درصد افزایش دهد و توسعه‌دهندگان چاره‌ای جز پذیرش این موضوع نخواهند داشت.
- **پول زدایی (حذف درآمد یک سازنده):** شرکت‌هایی

می‌توانند تحت تأثیر این فناوری قرار گیرد. در مقاله پیش رو ضمن مرور تاریخچه و ویژگی‌های وب ۳، برخی کاربردها و اثرات آن بر جامعه کشاورزی بررسی شده است.

تاریخچه وب ۳

در سال‌های ۱۹۹۱ تا ۲۰۰۴، کاربران از اولین نسل وب، که اکنون به نام وب ۱ می‌شناسیم، استفاده می‌کردند (زوم‌ارز، ۱۴۰۰). وب ۱ را می‌توان وب فقط خواندنی نامید. در این نسل از وب، کاربران تنها می‌توانستند صفحاتی که از سوی تولیدکنندگان محتوا تهیه و در شبکه جهانی وب قرار داده شده بود را جستجو و مطالعه کنند. وب ۱ سکویی^۱ ساده و محدود بود که تنها تعداد کمی از مؤسسات و دانشگاه‌ها و همچنین مراکز تبلیغاتی از آن استفاده می‌کردند. با این حال، وب ۱ به منبعی باورنکردنی برای به اشتراک گذاری اطلاعات تبدیل شد. مراکز دولتی، آزمایشگاه‌های تحقیقاتی، واحدهای آموزشی و مؤسسات تجاری با اتصال به خدمات‌دهنده‌های تجاری، وبگاه‌های خود را ایجاد و اطلاعات خود را در دسترس کاربران قرار می‌دادند (خوش اقبال، ۱۴۰۰). در مجموع نسخه یا نسل اول وب را می‌توان با ویژگی‌هایی همچون یک‌طرفه بودن، متن باز بودن، و فقط خواندنی بودن توصیف کرد.

پس از پایان قرن بیستم میلادی، نسل دوم اینترنت ایجاد شد. دلیل دوگرتی^۲، معاون اوریلی در سال ۲۰۰۴ مفهوم وب ۲ را ابداع کرد (خوش اقبال، ۱۴۰۰). با تولد وب ۲ امکان مشارکت فعال‌تر خوانندگان در محتوای اینترنتی فراهم آمد. وب ۲ جایی است که کم‌وبیش امروزه آن را همان‌طور که هست می‌شناسیم. در وب ۲ علاوه بر غنی‌تر شدن محتوای اطلاعاتی، امکان تعامل کاربران با صفحات اینترنتی نیز فراهم آمد. برای اولین بار، هرکسی فارغ از مهارت‌های فنی خود می‌توانست مطالب برخط منتشر کند. شکل‌گیری انواع وب‌وبگاه‌های خرید محصولات، سکوهای پخش ویدئو (مانند یوتیوب)، بازی‌های ویدیویی، ایجاد انواع شبکه‌های اجتماعی (مانند فیس‌بوک و

1. Platform
2. Dale Dougherty

رسیدن به اوج رشد، اثرات جانبی منفی تغییرات قوانین و امنیت ضعیف را تشدید می‌کند، زیرا سکوه‌های متمرکز می‌دانند که دیگر نیازی به جذب کاربران ندارند و جایگزین‌های کمی برای نرم‌افزارشان وجود دارد (ریپل ونچرز^۱، ۲۰۲۱).

وب ۳ در ادامه روند طبیعی رشد خود و نیز تلاش برای رفع نقاط ضعف مزبور پا به عرصه حیات گذاشته است. در واقع، در دهه ۱۹۹۰ گروه برنرزی برای اولین بار یک وب معنایی را تصور کردند. از اوایل دهه ۲۰۰۰، پیشرفت‌های فناورانه‌ای مانند یادگیری ماشینی، هوش مصنوعی و زنجیره بلوکی، اجرای وب ۳ و وب معنایی را در آینده نزدیک ممکن کرده است. هدف اصلی وب ۳ ارائه عملکرد و مالکیت بیشتر در سراسر اینترنت است. وب ۳ را می‌توان جنبشی برای تمرکززدایی از وب جهانی و گسترش تجربه مردمسالاری الکترونیکی از آن تلقی کرد.

در این نسل جدید از اینترنت، کاربران علاوه بر خواندن و نوشتن محتوا، می‌توانند در مدیریت و عملکرد مقاله‌نامه‌ها شرکت کنند. به زبانی ساده‌تر در این نسل جدید اینترنت، هدایت و کنترل وب در دستان کاربران خواهد بود. در نسل جدید اینترنت، سازمان‌های متمرکز مالک داده‌ها نیستند. این بدان معناست که افراد می‌توانند به شرکت کنندگان و سهامداران تبدیل شوند، نه اینکه تنها مشتری باشند. این وجه تمایز به دلیل فناوری‌های جدیدی از جمله زنجیره بلوکی به وجود می‌آید که عملکرد شبکه به‌عنوان نظامی نظیر به نظیر^۲ را ممکن می‌کند.

ویژگی‌های وب ۳

نامتمرکز بودن

یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های وب ۳ نامتمرکز بودن آن است. برخلاف وب ۲، که خدمات‌دهنده‌های متمرکز وظیفه نگهداری داده‌ها را بر عهده‌دارند، در وب ۳ داده‌ها به‌صورت نامتمرکز در رایانه‌های مختلف نگهداری شده و به یکدیگر متصل می‌شوند.

(مانند وب‌گاه یوتیوب) که برای انتشار محتوا در وب‌گاه‌های خود به سازندگان محتوا پول می‌پردازند، این قدرت را دارند که سکوزدایی کرده یا درآمدزایی سازندگان را از بین ببرند و اساساً توانایی آن‌ها برای ایجاد محتوا و جذب مخاطب برخط را تحت‌الشعاع قرار دهند. این شرکت‌ها اغلب دستورالعمل‌های خودسرانه و مبهمی دارند که سازندگان برای واجد شرایط بودن برای کسب درآمد باید از آن‌ها پیروی کنند.

● **جعبه‌های سیاه الگوریتمی:** شرکت‌های فناوری هر کدام براساس الگوریتم‌های خاص خود تعیین و دیکته می‌کنند که چه چیزی در «صفحه‌خوان» کاربر ظاهر شود. معیارهای چنین تصمیماتی نیز عمدتاً از دید عموم پنهان است.

● **رخنه‌های اطلاعاتی:** شرکت‌هایی مانند فیس‌بوک در محافظت از داده‌های کاربران چندان موفق نبوده‌اند و موارد متعددی از نفوذ در داده‌ها وجود داشته است. در جدیدترین مورد در سال ۲۰۱۹ اطلاعات خصوصی بیش از ۵۳۰ میلیون کاربر لو رفت.

به‌طور کلی این مسائل ناشی از این واقعیت است که سامانه‌های متمرکز دارای یک نقطه شکست و یک نهاد تصمیم‌گیرنده واحد هستند. سکوه‌های متمرکز نیز چرخه‌ای را دنبال می‌کنند که در آن روابط آن‌ها با کاربران نهایی خود تغییر می‌کند. در ابتدای مرحله رشد، شرکت‌ها برای جذب کاربران و توسعه‌دهندگان جدید که زیست‌بوم را ایجاد می‌کنند، دست به هر کاری می‌زنند. با این حال، با ایجاد برنامه‌های بیشتر توسعه‌دهندگان، ورود کاربران بیشتر، سکوه‌های متمرکز شروع به استخراج ارزش از شرکت کنندگان در زیست‌بوم می‌کنند. آن‌ها این کار را با کسب درآمد از حجم عظیمی از داده‌های کاربر که تاکنون جمع‌آوری کرده‌اند انجام می‌دهند. به‌عنوان مثال، گوگل و فیس‌بوک از داده‌های کاربر برای هدف قرار دادن تبلیغات استفاده می‌کنند. این طرز فکر استخراج ارزش از کاربران پس از

1. Platform

2. P2P

مربوط نباشند. این مشکل از ناتوانی ماشین‌ها در تفسیر زبان انسان بروز می‌کند و یکی از دلایلی است که کارشناسان در صدد ایجاد وب ۳.۰ هستند (ایمانمگ، ۱۴۰۱). علاوه بر آن، ایجاد مفاهیمی مانند فراجهان (که در آن افراد در فضاهای مجازی سه‌بعدی با یکدیگر تعامل دارند) از جمله زمینه‌های دیگری است که کاربرد هوش مصنوعی در محیط وب ۳ را ضرورت می‌بخشد.

کسب درآمد

کسب درآمد در قبال استفاده، یکی دیگر از ویژگی‌های وب ۳ است. کاربران می‌توانند در قبال زمانی که برای استفاده از اینترنت صرف می‌کنند، درآمد کسب کنند. در اینترنت امروزی، صاحبان وبگاه‌ها و سکوها سودهای کلانی به دست می‌آورند ولی به کاربران سود مالی داده نمی‌شود. کارشناسان بر این عقیده‌اند که کاربران نقش مهمی در این درآمدها دارند و بدون استفاده آن‌ها از اینترنت، گردآوری چنین دارایی ناممکن است (ایمانمگ، ۱۴۰۱). ایردراپ‌ها^۱، بازی‌های درآمدزا^۲، فروش داده‌های شخصی، و ساخت رمزهای غیرقابل تعویض^۳ نمونه‌هایی از روش‌های کسب درآمد در محیط وب ۳ خواهند بود.

امنیت بالا

در یک نظام نامتمرکز و مبتنی بر زنجیره بلوکی، اطلاعات به صورت توزیع شده پخش می‌شوند. به عبارتی، اطلاعات در یک خدمات‌دهنده خاص نگهداری نمی‌شود که بتوان آن را هک و اطلاعات را سرقت کرد. در منظومه‌های نامتمرکز، هکر باید اکثریت سامانه را هک کند که این کار بسیار دشوار است. همچنین، به دلیل ذخیره اطلاعات در هزاران خدمات‌دهنده مختلف، امکان از کار انداختن همه خدمات‌دهنده‌ها پایین خواهد بود. در نتیجه، حملات سایبری و هک شدن اطلاعات

بنابراین، اشخاص یا نهادهای خاص نمی‌توانند به تنهایی در مورد چگونگی دسترسی به اطلاعات و داده‌ها تصمیم بگیرند. از این نمونه می‌توان به خدمات‌دهنده‌های آمازون اشاره کرد که حجم‌ترین ارائه‌دهنده سامانه‌های پردازش ابری به مؤسسات، افراد و دولت‌های مختلف است. این خدمات‌دهنده امکان دسترسی برخی کشورها از جمله ایران را به خدمات خود نمی‌دهد. به همین دلیل کاربران دولت‌های منع شده، امکان دسترسی به وبگاه‌ها و یا بازی‌هایی که بر روی این خدمات‌دهنده‌ها ارائه می‌شوند را ندارند. این یکی از مشکلاتی است که وب ۲.۰ با آن درگیر است (ایمانمگ، ۱۴۰۱). با وب ۳، داده‌های تولیدشده کاربران در منابع محاسباتی متفاوت و قدرتمند، از جمله تلفن‌های همراه، لوازم خانگی، رایانه‌های رومیزی، وسایل نقلیه و حسگرها، در شبکه‌های داده نامتمرکز فروخته می‌شود و نظارت و مالکیت کاربران بر محتوای تولیدی تضمین می‌شود (زوم‌ارز، ۱۴۰۰).

هوش مصنوعی و یادگیری ماشین

هم‌اکنون نیز از هوش مصنوعی در محیط وب ۲ کم‌وبیش استفاده می‌شود. با این حال، کاربرد هوش مصنوعی در وب ۳ بیشتر خواهد بود. با استفاده از فناوری‌های مبتنی بر وب معنایی و پردازش زبان طبیعی در وب ۳، رایانه‌ها می‌توانند مانند انسان‌ها اطلاعات را درک کنند. وب ۳ همچنین از یادگیری ماشینی، که شاخه‌ای از هوش مصنوعی است، استفاده می‌کند. یادگیری ماشینی، از داده‌ها و الگوریتم‌ها برای تقلید از نحوه یادگیری انسان‌ها استفاده می‌کند و به تدریج دقت آن را بهبود می‌بخشد (زوم‌ارز، ۱۴۰۰). به نظر می‌رسد در وب ۳، با استفاده از هوش مصنوعی فرایند جستجوی داده‌ها انجام شود؛ یعنی وب ۳ بتواند معنای عبارت جستجو شده کاربر را بفهمد. در نتیجه، وقتی کاربران اطلاعات خاصی را جستجو می‌کنند یا می‌خواهند پاسخ سؤال خود را بیابند، وب ۳ آن‌ها را به صحیح‌ترین و نزدیک‌ترین نتیجه راهنمایی می‌کند. در اینترنت امروزی ممکن است پرسش خاصی را، با هر دستور زبانی، در اینترنت جستجو کنید ولی پاسخ دلخواه خود را نیابید یا آنکه نتایج ارائه شده به پرسش شما

1. Air Drops
2. Play to Earn
3. Non-Fungible Token (NFT)

کاربران بسیار محدود می‌شود (گودرزی، ۱۴۰۱).

حفظ مالکیت اطلاعات کاربران

با توجه به اینکه در فناوری زنجیره بلوکی، اطلاعات کاربران رمزنگاری شده ذخیره می‌شود، بازاریابان و تبلیغ‌کنندگان امکان استفاده از آن‌ها را ندارند. در واقع، کنترل کامل اطلاعات در اختیار خود کاربران خواهد بود و براساس صلاحدید می‌توانند آن‌ها را به اشتراک بگذارند (آقامیری، ۱۴۰۱). شبکه‌های داده نامتمرکز این امکان را برای تولیدکنندگان داده (از داده‌های مرتبط با سلامت شخصی یک فرد گرفته تا داده‌های مربوط به محصول یک کشاورز یا داده‌های موقعیت مکانی و عملکرد خودرو) فراهم می‌کنند تا داده‌های خود را بدون از دست دادن کنترل مالکیت یا کنار گذاشتن حریم خصوصی بفروشند یا مبادله کنند (گودرزی، ۱۴۰۱).

اجرای برنامه‌ها بر روی همه دستگاه‌ها

در حال حاضر بسیاری از برنامه‌ها قابلیت اجرا روی همه سیستم‌عامل‌ها را ندارند، درحالی‌که نسل سوم وب، به برنامه‌ها این امکان را خواهد داد تا بدون توجه به نوع دستگاه و هیچ هزینه اضافه‌ای، بر روی سخت‌افزارهای مختلف اجرا شوند (آقامیری، ۱۴۰۱).

وب ۳ و کشاورزی

در ابتدا ممکن است چنین به نظر آید که نوآوری‌های فناوری، به ویژه در کوتاه‌مدت، با حوزه کشاورزی ارتباط چندانی نداشته یا دست کم دیرتر از بقیه حوزه‌ها به این بخش وارد شود. اما با توجه به آگاهی جهانیان از تغییرات سریع آب‌وهوایی و نیز لزوم تأمین مواد غذایی برای دو میلیارد نفر دیگری که تا سال ۲۰۵۰ به جمعیت جهان اضافه خواهد شد، لزوم توجه به نوآوری‌های فناورانه و نیز ضرورت سرمایه‌گذاری در این بخش را روزافزون می‌کند (سالوکس^۱، ۲۰۲۲). در این راستا، توجه به شیوه‌های کشاورزی پایدارتر که نیاز به مواد شیمیایی را کاهش داده، عملکرد را افزایش دهد و ضایعات و انتشار گازهای گلخانه‌ای

را به حداقل برساند و نیز از جوامع بیشتر در معرض اثرات تغییرات آب‌وهوایی محافظت کند، از ضرورت‌ها و اولویت‌های مهم به شمار می‌آید. ظهور وب ۳ باعث شده است تا نوآوری در بخش کشاورزی به‌خصوص در استفاده از داده‌ها با سرعتی باورنکردنی شکوفا شود. داده‌ها قدرت دارند و تاکنون مجموعه بسیار کوچکی از مؤسسات و سازمان‌ها آن‌ها را نگهداری و از آن‌ها کسب درآمد کرده‌اند. این امر همراه با مسائلی در خصوص عدم شفافیت، کیفیت داده‌ها، سوگیری و دست‌کاری، برخی از نگرانی‌های کلیدی بوده است (سالوکس، ۲۰۲۲).

به‌طور کلی باید در نظر داشت فناوری وب ۳ که به‌طور عمده بر زنجیره بلوکی مبتنی بوده است و از ساختار نامتمرکز پیروی می‌کند، می‌تواند از جنبه‌های مختلف بر روش‌ها و فرایندهای مرتبط با کشاورزی تاثیرگذار باشد.

زنجیره تأمین مواد غذایی

در هنگام مصرف مواد غذایی، همواره این پرسش برای مصرف‌کنندگان وجود دارد که منشأ ماده غذایی پیش رو از کجاست و آیا به اندازه کافی می‌توانم از سلامت آن مطمئن باشم؟ در حال حاضر، پاسخ به چنین پرسشی نه تنها برای مصرف‌کنندگان که برای فروشندگان بی‌واسطه این مواد غذایی نیز دشوار است. با افزایش جهانی شدن و رقابت شدید در بازار، زنجیره‌های تأمین مواد غذایی طولانی‌تر و پیچیده‌تر از همیشه شده‌اند. در زنجیره تأمین مواد غذایی برخی از مشکلات رایج مانند قابلیت ردیابی، ایمنی و کیفیت مواد غذایی، اعتماد غذایی و ناکارآمدی وجود دارد که برای کل جامعه، اقتصاد و سلامت انسان خطرات زیادی دارد (سوبارائو، ۲۰۲۲). با این حال، این جایی است که وب ۳ و فناوری زنجیره بلوکی می‌تواند به گونه‌ای مؤثر در خدمت چنین پاسخ‌هایی قرار گیرد. با حضور فناوری زنجیره بلوکی، مصرف‌کنندگان به راحتی می‌توانند زنجیره تولید مواد غذایی از

اخلاقی (کوچک‌زایی و کوچ‌گزایی، ۱۳۹۴) در این نوع بیمه سبب شده است الگوی دیگری از بیمه‌گذاری با نام بیمه‌های مبتنی بر شاخص رایج شود. در این نوع بیمه، مبنای پرداخت غرامت شاخص‌های اقلیمی مانند میزان بارندگی و دما است که با تولید همبستگی بالایی دارند. در نظام بیمه‌ای مبتنی بر شاخص‌های آب‌وهوایی، برخلاف طرح‌های فعلی، حق بیمه و غرامت براساس مقدار شاخص و تأثیر آن بر افت محصول تعیین می‌شود. از آنجا که این شاخص‌ها براساس منابع داده‌ای شفاف و مشخص هستند، بسیاری از نارسایی‌های ناشی از اطلاعات نامتقارن را برطرف می‌کند. با استفاده از بیمه شاخص آب‌وهوا، پرداخت خسارت به کشاورزان به حفظ یا شکست محصولات بستگی نخواهد داشت (ترابی و همکاران، ۱۳۹۷).

به‌طور خلاصه، درحالی که کاهش مخاطره پایه در کانون توجه کشاورزان قرار دارد، بیمه‌های شاخص، بیش از پیش، به ابزاری برای مدیریت مخاطره تبدیل می‌شوند. در این حال، داده‌های رقمی دقیق و باز ایستگاه‌های هواشناسی و مزارع که بر روی زنجیره بلوکی قرار دارند، اساس شاخص بیمه‌هایی را تشکیل می‌دهند که بر وب ۳ تکیه دارند. این امر اجازه می‌دهد تا ادعاها یا درخواست‌های غرامت به سرعت با پرداخت‌های سریع و خودکار پردازش شوند. کشاورزان نیز می‌توانند مخاطره‌ها را بهتر مدیریت کنند و کمتر در برابر اثرات نامطلوب رویدادهای آب‌وهوایی، خرابی تجهیزات و سایر مشکلات آسیب‌پذیر شوند (سالوکس، ۲۰۲۲). به گفته سوبارائو^۱ (۲۰۲۲) فناوری زنجیره بلوکی می‌تواند در دو بعد به بهبود بیمه شاخص کمک کند. اول، می‌توان براساس داده‌های آب‌وهوایی، پرداخت‌ها را به موقع و خودکار و به شکلی که در قرارداد هوشمند تعریف شده است انجام داد. دوم، اطلاعات آب‌وهوا و سایر منابع داده‌ای، مانند اطلاعات رشد گیاه یا داده‌های جمع‌آوری‌شده با ماشین‌آلات مزرعه، می‌توانند به‌طور خودکار از طریق یک پیش‌اخطار هوشمند یکپارچه شوند، کاهش مخاطره پایه را بهبود بخشند و

مزرعه تا بشقاب سفره خود را ردگیری کنند. به‌عنوان مثال، کمک حسگرهای هوشمند و فناوری هوش مصنوعی، می‌توان منشأ برگ‌های یک کاهو را از اینکه در کجا کاشت شده، با چه نوع کودی تغذیه شده، و اینکه چه موقع برداشت و بسته‌بندی شده است را به راحتی ردگیری کرد. به گفته سالوکس (۲۰۲۲) فروشگاه زنجیره‌ای والمارت چند سالی است که بر روی افزایش شفافیت در زیست‌بوم‌های عرضه نامتمرکز مواد غذایی بر مبنای زنجیره بلوکی کار می‌کند و سایر خرده‌فروشان بزرگ نیز از آن الگوبرداری کرده‌اند.

بیمه کشاورزی

آب‌وهوای نامناسب، تهدیدی جدی برای تولیدات کشاورزی است و امنیت غذایی را به خطر می‌اندازد. هم تولید محصولات زراعی و هم تولید دام از تغییرات آب‌وهوایی تأثیر می‌پذیرند. براساس پیش‌بینی‌ها، انتظار می‌رود تغییرات آب‌وهوایی آینده نامساعدتر باشد. علیرغم تصورات غلط رایج، حدود ۹۵ درصد از مزارع جهانی، مزارعی کوچک با مساحت کمتر از پنج هکتار زمین هستند که ۸۰ درصد مواد غذایی را برای برخی مناطق از جمله آسیا و جنوب صحرای آفریقا تولید می‌کنند (سالوکس، ۲۰۲۲). طرح‌های بیمه کشاورزی به‌طور سنتی ابزاری شناخته‌شده برای مدیریت خطرات مربوط به آب‌وهوا هستند. روال معمول آن است که کشاورزان پیش از شروع چرخه کشت، با پرداخت مبلغی مشخص به‌عنوان حق بیمه، محصولات یا مزرعه یا باغ خود را در برابر حوادث غیرمترقبه بیمه کرده و در زمان بروز خسارت، از امکان جبرانی بیمه استفاده می‌کنند. بیمه‌های کشاورزی در ارزیابی زیان و در نتیجه شیوه پرداخت‌ها متفاوت عمل می‌کنند. بیمه‌هایی که براساس ارزیابی کارشناس از میزان خسارت وارده به مزرعه، به کشاورزان غرامت می‌پردازند به بیمه‌های مبتنی بر غرامت شهرت دارند. بیمه‌های مبتنی بر غرامت می‌توانند به دقت زیان وارده را پوشش دهند. با این حال، بالابودن هزینه‌های اجرایی و مشکلات انتخاب نامناسب کارشناس و مخاطرات

1. Subbarao

فرآیند تعیین شاخص و پرداخت را کارآمدتر کنند.

کشاورزی هوشمند

کشاورزی هوشمند را به بهره‌گیری از فناوری اطلاعات و ارتباطات، اینترنت اشیا و انواع فن‌آوری‌های مختلف و نوین جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل داده‌ها، از جمله وسایل نقلیه هوایی بدون سرنشین، حسگرها و یادگیری ماشینی می‌شناسیم. موضوع کلیدی در کشاورزی هوشمند، توسعه نظام امنیتی جامعی است که استفاده و مدیریت داده‌ها را تسهیل می‌کند. در روش‌های سنتی، داده‌ها به صورت متمرکز مدیریت می‌شوند. بنابراین، در معرض نادرستی، تحریف، سوءاستفاده و نیز حملات سایبری قرار دارند. به عنوان مثال، عموماً نهادهای دولتی متمرکز که منافع خاص خود را دارند، داده‌های نظارت بر محیط زیست را مدیریت می‌کنند. این نهادها می‌توانند داده‌ها را دست‌کاری کنند. با وجود فناوری زنجیره بلوکی، داده‌ها و اطلاعاتی که بازیگران و ذینفعان مختلف در کل فرآیند ارزش افزوده، از بذر تا فروش یک محصول کشاورزی تولید می‌کنند، به شکلی متفاوت از روش‌های سنتی ذخیره می‌شود. این موضوع شفافیت داده‌ها و اطلاعات را برای بازیگران و ذینفعان درگیر تضمین کرده و ضمانت می‌کند که همه داده‌های ثبت شده در بلوک‌ها تغییرناپذیر هستند.

چالش‌ها و محدودیت‌ها

زنجیره بلوکی یک فناوری در حال رشد است. با وجود اینکه این فناوری دگرگونی بسیاری از صنایع را آغاز کرده است، همچنان راه زیادی در پیش دارد. با این حال، بیش از پیش روشن است که برای فناوری زنجیره بلوکی در صنعت کشاورزی فرصت‌های بسیاری وجود دارد. صنعت کشاورزی جهانی اکنون بیش از ۲٫۴ تریلیون دلار ارزش دارد و بیش از یک میلیارد نفر در سراسر جهان درگیر آن هستند. اکنون بیش از هر زمان دیگری فرصتی برای نوآوری وجود دارد (پاول^۱، ۲۰۲۲).

به گفته سوبارائو (۲۰۲۲) فناوری زنجیره بلوکی امکان ردیابی اطلاعات را در زنجیره تأمین مواد غذایی فراهم کرده و در نتیجه به

بهبود ایمنی مواد غذایی کمک می‌کند. این فناوری برای ذخیره و مدیریت داده‌ها روشی امن است و برای کشاورزی هوشمند و بیمه‌های کشاورزی هوشمند شاخص پایه، توسعه و استفاده از نوآوری‌های مبتنی بر داده را تسهیل می‌کند. علاوه بر این، می‌تواند هزینه‌های مبادله را کاهش دهد که به نفع دسترسی کشاورزان به بازارها و ایجاد جریان‌های درآمد جدید است. با وجود مزایای بالقوه عظیم، محدودیت‌های مهمی نیز برای به کارگیری فناوری زنجیره بلوکی در بخش‌های کشاورزی و مواد غذایی وجود دارد. از جمله مهم‌ترین این محدودیت‌ها یا چالش‌ها، یکی انگیزه کشاورزان (به ویژه خرده‌مالک‌ها) برای ارائه داده‌های مرتبط با مزارع خود به زنجیره بلوکی هاست. نکته دیگر مربوط به هزینه‌هایی است که ممکن است استفاده از فناوری زنجیره بلوکی به استفاده کنندگان تحمیل کند. و بالاخره موضوع سوم هماهنگی و سازگاری زنجیره بلوکی با نظام‌های قدیمی تر مورد استفاده است که لازم است برنامه‌های واسطی برای ایجاد چنین سازگاری طراحی شود.

نتیجه‌گیری

در رهگذر تحولات فناورانه در حوزه اطلاعات و ارتباطات، در آستانه به کارگیری و استفاده از فناوری زنجیره بلوکی بر پایه وب ۳ قرار داریم. هرچند این فناوری هنوز به شکل گسترده‌ای در همه حوزه‌ها وارد نشده است، اما چشم‌انداز روشن‌تر و مناسب‌تری را برای بهره‌گیری از فناوری نوید می‌دهد. وب ۳ نقش آفرینان را از مزرعه تا سفره قادر می‌سازد تا اطلاعات را به گونه‌ای وارد کنند که حذف یا تغییر داده نشود و این اطلاعات را قابل اعتمادتر، شفاف‌تر و منصفانه‌تر می‌کند. وب ۳ با حذف نیاز به مرجعی مرکزی، فرآیندها را نامتمرکز کرده و به بازگرداندن اعتماد بین تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان کمک می‌کند. بعلاوه، افراد دخیل در این فرآیندها - مثلاً یک کشاورز

مبتنی بر شاخص آب‌وهوا در چند کشور مختلف. همایش بین‌المللی پژوهش‌های کاربردی در کشاورزی (تهران، خرداد ۱۳۹۴) گودرزی، محمد (۱۴۰۱). وب ۳ چیست؟ ۶ ویژگی مهم اینترنت نسل سوم. بازیابی ۲۸ مهر ۱۴۰۱ از:

<https://talarebourse.com/what-is-web3/>

Ripple Ventures (2021). *The Benefits and Drawbacks of Web 2.0*. Retrieved 20 October 2022 from <https://medium.com/rippleventures/the-benefits-and-drawbacks-of-web-2-part-2-of-7-90f792165542>

Saluoks, R. (2022). *How Web3 applications are transforming the agricultural sector*. Retrieved 17 October 2022 from <https://www.computerweekly.com/blog/Green-Tech/How-Web3-applications-are-transforming-the-agricultural-sector>

Subbarao, H. (2022). *Future of Indian Agriculture powered by Blockchain*. Retrieved 17 October 2022 from <https://www.linkedin.com/pulse/future-indian-agriculture-powered-blockchain-hegde-subbarao>

Powell, J. (2022). *Agriculture and Web3: Driving Value and Improving Security*. Retrieved 17 October 2022 from <https://farmtable.com.au/agriculture-and-web3-driving-value-and-improving-security/>.

- مالکیت داده‌های خود را نیز حفظ می‌کند. آگاهی کاربران از فرآیندهای زنجیره تأمین غذایی و امکان ردگیری تولیدات باعث می‌شود تا کشاورزان از محصول سالم تولیدی خود سود بیشتری به دست آورند. این فناوری، روابط بیمه‌ای میان کشاورزان و سازمان‌های بیمه‌گر را نیز تسهیل کرده و امکان پرداخت دقیق‌تر و به سامان‌تری را فراهم می‌کند.

زنجیره‌های بلوکی سازمانی امنیت لازم را در برابر عوامل مخرب برای زنجیره‌های تأمین کشاورزی فراهم می‌کنند و همچنین تضمین می‌کنند که هرگونه تغییر یا دسترسی به داده‌ها فقط از سوی طرف‌های تأییدشده انجام و به‌طور دائم ثبت می‌شود. این مسئله در برابر هکرها برای دسترسی به اطلاعات مصونیت بیشتری را فراهم آورده و باعث می‌شود که در صورت نفوذ هکرها، سریع‌تر آن را تشخیص داده و با آن مقابله کرد.

منابع

آقامیری، حلیه (۱۴۰۱). وب ۳ چیست؟ معرفی فناوری وب ۳ (Web 3.0) به زبان ساده. بازیابی ۱۵ آبان ۱۴۰۱ از

<https://exchaino.com/mag/web3/>

ایمنامگ (۱۴۰۱). تکنولوژی نامتمرکز وب ۳.۰ + تاریخچه، مزایا و ارزش‌های دیجیتال Web 3.0 بازیابی ۲۸ مهر ۱۴۰۱ از

www.imna.ir/news/591339/

ترابی، ساسان؛ دوراندیش، آرش؛ دانشور کاخکی، محمود؛ کیانی راد، علی؛ محمدی، حسین (۱۳۹۷). تعیین حق بیمه شاخص آب‌وهوایی و تابع غرامت آن برای محصول سیب در شهرستان دماوند: کاربرد انواع مختلف مفصل‌های بیضوی و ارشمیدسی. *مجله تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی ایران*. ۴۹(۱): ص. ۲۹-۴۱

خوش‌اقبال، علیرضا (۱۴۰۰). وب ۳- Web 3 چیست؟ چرا پتانسیل دیوانه‌کننده دارد؟. بازیابی ۲۸ مهر ۱۴۰۱ از

<https://big-income.com/what-is-web0-3-/>

زوم‌ارز (۱۴۰۰). Web 3 چیست؟ بازیابی ۲۵ مهر ۱۴۰۱ از

<https://www.zoomarz.com/what-is-web3/>

فکت‌کوین (۱۳۹۹). تاریخچه وب. بازیابی ۲۸ مهر ۱۴۰۱ از: تاریخچه-وب-
<https://virgool.io/factcoins/-8ofork9vufiis>

کوچک‌زایی، علیرضا؛ کوچکزایی، فاطمه (۱۳۹۴). بررسی بیمه کشاورزی

Web 3 and its applications in the agricultural sector

Alireza Bahmanabadi

Faculty Members of Agricultural Center for Information Technology and Services, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran

Abstract

The World Wide Web, as one of the services provided on the Internet, has seen two major developments so far and is on the verge of entering its third generation, which is referred to as Web 3. While the first generation of the web only provided information and people could only read the content, the second generation made the participation of people the main rule. In the second generation of the web, which is currently the dominant form and used by the public, it is possible for people to interact with internet content, and with the presence of social networks and other tools, the general public can create content in addition to viewing the content of others. However, the centralized system of Web 2 and the acquisition of data by large companies have paved the way for the emergence of the third generation of the Web. By using blockchain technology, this generation has been able to raise the level of people's interaction with this global network to new frontiers by involving all people in maintaining and benefiting from data. In the field of agriculture, the third generation of the web can provide new opportunities for those involved in this field with the services it provides in the chain of production to food consumption, as well as by providing facilities in the field of insurance of agricultural products and evolution in the way of compensation payment. Smart agriculture is another area where the third generation of the web could appear differently than what we have today.

Keywords: Web 3; blockchain; agriculture; data; food chain.