



Volume 4, Issue 4, 2023

A Review of the Nature of Web 3.0 and Its Effects on Global Markets

Yegane Kharat^{*1} Fatemeh Kamalinezhad² Mehran Bahram Arjavand³ Ali Kalantari⁴

1. Bachelor's student in Financial Management, Sari Branch, Islamic Azad University, Sari, Iran. (Corresponding Author) Email: yeganeekharat@gmail.com

2. Bachelor's student in Financial Management, Sari Branch, Islamic Azad University, Sari, Iran.

3. Bachelor's student in Financial Management, Sari Branch, Islamic Azad University, Sari, Iran.

4. Bachelor's student in Financial Management, Sari Branch, Islamic Azad University, Sari, Iran.

ARTICLE INFORMATION

Type of Article:

Original Research

Pages: 14-24

Corresponding Author's Info

Email:

yeganeekharat@gmail.com

Keywords:

Web 3.0, Internet, Technology,
Semantic Web, Blockchain.

ABSTRACT

With the rapid advancement of the Internet, web technology is evolving at an unprecedented pace. The traditional version of the Web, known as Web 1.0, possessed only the ability to display static information, preventing users from creating or modifying content. With the advent of Web 2.0, a new form of Internet-based interaction emerged, allowing users to actively engage with websites and generate their own content. This paradigm shift transformed the Web platform from a static state to a dynamic ecosystem. Currently, the third generation of the Internet, termed Web 3.0, has emerged with the ambition of transforming the digital space into a massive, intelligent, and decentralized database. Since the concept of the third-generation Web remains unfamiliar to many individuals and global market stakeholders, this article adopts a descriptive-analytical approach to examine the evolutionary trajectory of the Web from its first to third generations. In this research, while reviewing the fundamental characteristics of Web 3.0—such as the Semantic Web, Artificial Intelligence, and three-dimensional environments—the structure and technological trends are thoroughly analyzed. Furthermore, the close relationship between Web 3.0 and blockchain technology is investigated, specifically focusing on how intermediary removal and the creation of a decentralized economy alter business models and global markets. The ultimate objective of this paper is to achieve a deeper understanding of the nature of Web 3.0 and its structural impacts on future digital interactions, data ownership, and international markets, thereby providing a clear vision of the next generation of the Internet.



This is an open access article under the CC BY license. © 2023 The Authors.

How to Cite This Article: Kharat, Y.; Kamalinezhad, F.; Bahram Arjavand, M. and Kalantari, A. (2023). A Review of the Nature of Web 3.0 and Its Effects on Global Markets. *Management, Economics and Entrepreneurship Studies*, 4(4): 14-24. doi: 10.22034/jmek.2024.148628

فصلنامه مطالعات مدیریت، اقتصاد و کارآفرینی

www.JMEK.ir



دوره ۴، شماره ۴، زمستان ۱۴۰۲

مروری بر ماهیت وب ۳/۰ و تأثیر آن بر بازارهای جهانی

یگانه خراط^{۱*}، فاطمه کمالی نژاد^۲، مهران بهرام ارجاوند^۳، علی کلانتری^۴

۱. دانشجوی کارشناسی مدیریت مالی، واحد ساری، دانشگاه آزاد اسلامی، ساری، ایران.
۲. دانشجوی کارشناسی مدیریت مالی، واحد ساری، دانشگاه آزاد اسلامی، ساری، ایران.
۳. دانشجوی کارشناسی مدیریت مالی، واحد ساری، دانشگاه آزاد اسلامی، ساری، ایران.
۴. دانشجوی کارشناسی مدیریت مالی، واحد ساری، دانشگاه آزاد اسلامی، ساری، ایران.

چکیده

با پیشرفت روزافزون اینترنت، فناوری وب نیز به سرعت در حال تکامل و دگرگونی است. نسخه سنتی وب، یعنی وب ۱/۰، صرفاً قابلیت نمایش اطلاعات را داشت و کاربران امکان تعامل یا ایجاد تغییر در آن را نداشتند. با ظهور وب ۲/۰، شکلی جدید از اینترنت مبتنی بر تعامل و تولید محتوا توسط کاربران شکل گرفت که بستر وب را از حالت ایستا به پویا تبدیل کرد. اکنون، نسل سوم اینترنت با عنوان وب ۳/۰ ظهور کرده است تا فضای اینترنت را به یک پایگاه داده بزرگ، هوشمند و غیرمتمرکز تبدیل کند. از آنجا که مفهوم وب نسل سوم برای بسیاری از افراد و حتی فعالان بازارهای جهانی هنوز ناشناخته است، این مقاله با رویکردی توصیفی-تحلیلی به بررسی سیر تکاملی وب از نسل اول تا سوم می‌پردازد. در این پژوهش، ضمن مرور ویژگی‌های بنیادین وب ۳/۰ نظیر وب معنایی، هوش مصنوعی و محیط‌های سه‌بعدی، ساختار و روندهای فناوری آن مورد واکاوی قرار گرفته است. همچنین، ارتباط تنگاتنگ وب ۳/۰ با فناوری بلاک‌چین و چگونگی تغییر مدل‌های کسب‌وکار و بازارهای جهانی از طریق حذف واسطه‌ها و ایجاد اقتصاد غیرمتمرکز بررسی می‌شود. هدف نهایی این مقاله، درک عمیق‌تر ماهیت وب ۳/۰ و تأثیرات ساختاری آن بر آینده تعاملات دیجیتال، مالکیت داده‌ها و بازارهای جهانی است تا چشم‌اندازی روشن از اینترنت نسل آینده ارائه دهد.

اطلاعات مقاله

نوع مقاله: پژوهشی

صفحات: ۲۴-۱۴

اطلاعات نویسنده مسئول

ایمیل:

yeganeekharat@gmail.com

سابقه مقاله:

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۶/۰۳

تاریخ ویرایش: ۱۴۰۲/۰۸/۱۹

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۹/۱۶

تاریخ انتشار: ۱۴۰۲/۱۰/۰۱

واژگان کلیدی:

وب ۳/۰، اینترنت، فناوری، وب معنایی، بلاک‌چین.



۱- مقدمه

از زمان تأسیس وب جهانی در دهه ۱۹۹۰، فناوری اینترنت همواره در حال تکامل و گذار از نسخه‌های پیشین به نسل‌های جدیدتر بوده است. این سیر تکاملی، از وب ۱/۰ آغاز و به وب ۲/۰ ختم شد و امروزه نیز به سمت جدیدترین نسخه آن، یعنی وب ۳/۰ در حال حرکت است (راجیو و لال، ۲۰۱۰). نسل اول وب، یا همان وب ۱/۰، شامل وبسایت‌هایی بود که به جای استفاده از زبان نشانه‌گذاری ابرمتن (HTML) پویا، صرفاً محتوای ثابت و ایستا ارائه می‌کردند. در این دوره که از سال ۱۹۹۱ تا ۲۰۰۴ به طول انجامید، داده‌ها و محتوا از یک سیستم فایل ثابت تأمین می‌شدند و خبری از پایگاه‌های داده پویا نبود؛ از این رو، تعامل میان سایت‌ها و کاربران در حداقل ممکن قرار داشت (پاتیل، ۲۰۲۱).

در این بستر و با ابزارهای محدود موجود، فرصت بسیار کمی برای مشارکت مؤثر کاربران فراهم بود. این محدودیت‌ها باعث شد تا کاربران اساساً تنها مصرف‌کننده اطلاعات باشند و نه خالق آن‌ها. همین امر منجر به توصیف رایج وب ۱/۰ به عنوان وبی «فقط خواندنی» شد. در این سناریو، نویسندگان وبسایت اطلاعات موردنظر خود را منتشر می‌کردند و کاربران صرفاً امکان مشاهده آن را داشتند. ارتباط مستقیم میان نویسنده و خواننده، یا حتی تعامل خواننده با خود محتوا وجود نداشت و وب ۱/۰ اساساً به عنوان «سیستمی از اسناد فرامتن به هم پیوسته که از طریق اینترنت قابل دسترسی است» با مشارکت کاربری بسیار محدود شناخته می‌شد.

با تغییر این سناریو در اواخر دهه ۱۹۹۰ و اوایل قرن بیست و یکم، نسل بعدی راهکارهای اینترنتی ظهور کرد که امروزه آن را وب ۲/۰ می‌نامیم (میراندا و همکاران، ۲۰۱۴). وب ۲/۰، نسل دوم وب جهانی است و اصطلاحی است که نخستین بار در سال ۱۹۹۹ برای توصیف وبسایت‌های پویا ابداع شد (پایتانکار، ۲۰۱۸). این نسل از وب، محیطی پرشتاب و تعاملی‌تر را فراهم آورد و صفحات HTML را به سمت نسخه‌ای مردمی

و مشارکتی سوق داد. نمونه‌های بارز وب ۲/۰ شامل برنامه‌های کاربردی وب، شبکه‌های اجتماعی، وبسایت‌های اشتراک ویدیو، وبلاگ‌ها، ویکی‌ها، خدمات نقشه، پیام‌رسانی فوری و میکروبلاگینگ است. اگرچه وب ۲/۰ مزایایی نظیر کاربرپسندی، دسترسی همیشگی، توانایی ایجاد جوامع یادگیری فعال و ارتباط کم‌هزینه با جهان را به همراه داشت، اما محدودیت‌هایی همچون کمبود فیلترهای کارآمد، افزایش سطح اسپم، انتشار اطلاعات غلط و جعلی بودن بسیاری از شناسه‌های کاربری را نیز در پی داشت.

با توجه به مراحل مختلف تکامل وب، سومین تکامل این فناوری یعنی وب ۳/۰، نیازمند تلفیق فناوری‌های وب ۲/۰، وب معنایی و هوش مصنوعی است (دوگان و همکاران، ۲۰۱۸؛ اسلم و سونکار، ۲۰۱۹). مرحله‌ای که با وب ۳/۰ مطابقت دارد، شرایطی را فراهم می‌کند که در آن افراد و سازمان‌ها می‌توانند از اطلاعات به گونه‌ای استفاده کنند که تبادل محتوا را مستقل از دستگاه‌ها و شبکه‌های مختلف تسهیل نماید (دومینیک و همکاران، ۲۰۱۴). از آنجا که مفهوم وب نسل سوم برای بسیاری از افراد و حتی فعالان بازارهای جهانی هنوز ناشناخته است، درک سیر تکاملی آن از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. از این رو، این مقاله با رویکردی توصیفی-تحلیلی به بررسی سیر تکاملی وب از نسل اول تا سوم می‌پردازد تا ضمن واکاوی ساختار و روندهای فناوری وب ۳/۰، ارتباط آن با فناوری بلاکچین و چگونگی تغییر مدل‌های کسب‌وکار و بازارهای جهانی را تبیین نماید. این پژوهش تلاش می‌کند تا با واکاوی ادبیات موجود، شکاف‌های شناختی پیرامون اینترنت نسل آینده را مرتفع سازد و چشم‌اندازی روشن از تأثیرات ساختاری آن بر تعاملات دیجیتال ارائه دهد.

۲. چارچوب نظری و پیشینه تحقیق

در خصوص چگونگی تکامل وب ۳/۰، اجماع نسبی میان کارشناسان و پیشگامان حوزه فناوری اطلاعات وجود دارد و هر یک از منظر خاصی به تبیین این پدیده پرداخته‌اند. جری یانگ،

معنایی را به دلیل ساختار هوشمند مشترک، یکسان می‌دانند، اما این دو مفاهیم کاملاً منطبق بر یکدیگر نیستند (دوغان و همکاران، ۲۰۱۸).

برای درک بهتر تفاوت‌های نسل‌های مختلف وب، مقایسه تطبیقی ویژگی‌های آن‌ها ضروری است. جدول ۱، تفاوت‌های بنیادین میان سه نسل وب را از منظر تعامل، معماری و مالکیت داده نشان می‌دهد.

جدول ۱- تفاوت‌های وب ۱/۰، وب ۲/۰ و وب ۳/۰ (دومینیک و همکاران، ۲۰۱۴)

Web 1.0	Web 2.0	Web 3.0
خواندن	خواندن و نوشتن	خواندن، نوشتن و اجرا کردن
سرور مشتری	همتا به همتا	وب شخصی قابل حمل
HTM, Portals	XML, RSS	RDF
شرکت‌ها دارند	شرکت‌ها به اشتراک می‌گذارند	اشخاص حقیقی
صفحات وب	برنامه‌های کاربردی وب	کاربرد‌های معنایی

همچنین، جدول ۲ تمایز برنامه‌های کاربردی در این نسل‌ها را تبیین می‌کند.

جدول ۲- تمایز برنامه‌های کاربردی وب‌ها (دوغان و همکاران، ۲۰۱۸)

Web 1.0	Web 2.0	Web 3.0
FrontPage	MySpace	SIOC-project.org
Encarta	Wikipedia	Dbpedia
Streetmap/MapQuest	Google earth	3-D Street View
PC games	Online games	Online 3D-games
Home video	YouTube	Yet to come
Mp3.com	iTunes	Yet to come
Microsoft Office	Google Docs	Yet to come

ویژگی‌های اساسی فناوری وب ۳/۰ از سه جزء اصلی تشکیل شده است: فناوری‌های وب ۲/۰، وب معنایی و هوش مصنوعی. شکل ۱، اجزای فناوری وب توسعه‌یافته را به تصویر می‌کشد. پژوهشگران چهار ویژگی بنیادین برای وب ۳/۰ شناسایی کرده‌اند که ماهیت این نسل را شکل می‌دهد. نخست، هوش؛ کارشناسان معتقدند یکی از امیدوارکننده‌ترین ویژگی‌های وب

بنیان‌گذار یاهو، معتقد است که عصر جدید ابزارها و تکنیک‌های ایجاد برنامه‌ها و محتوای آنلاین، تمایز میان کاربران حرفه‌ای، نیمه‌حرفه‌ای و مصرف‌کنندگان عادی را از بین می‌برد. وی در اجلاس TechNet در سال ۲۰۰۶ اظهار داشت که قدرت شبکه به حجم بحرانی رسیده و شفاف‌سازی در وب ۲/۰ و ۳/۰ منجر به ایجاد یک رسانه اشتراکی واقعی و اثر شبکه‌ای از تجارت و برنامه‌ها خواهد شد. از دیدگاه وی، برای ایجاد یک برنامه دیگر نیازی به دانشمند کامپیوتر بودن نیست و این امر باعث گسترش عالی وب ۳/۰ می‌شود (راجیو و لال، ۲۰۱۰). در همین راستا، اریک اشمیت، مدیرعامل پیشین گوگل، وب ۳/۰ را به عنوان مجموعه‌ای از برنامه‌های کاربردی ترکیبی معرفی می‌کند که فناوری اصلی آن هوش مصنوعی است؛ هوش مصنوعی که قادر به یادگیری و درک معناشناسی بوده و اینترنت را شخصی‌تر، دقیق‌تر و هوشمندتر می‌سازد (راجیو و لال، ۲۰۱۰).

از منظر تاریخی و ادبیات پژوهش، اصطلاح "وب ۳/۰" نخستین بار در سال ۲۰۰۶ توسط جان مارکوف از روزنامه نیویورک تایمز ابداع شد و سپس در یادداشتی از جفری زلدمن با عنوان "منتقدی بر وب ۲/۰ و فناوری‌های مرتبط مانند آژاکس" به طور قابل‌توجهی مطرح گردید (راجیو و لال، ۲۰۱۰). اگرچه ادبیات مربوط به وب ۱/۰ و ۲/۰ بسیار گسترده است، اما مطالعات متمرکز بر وب ۳/۰ هنوز در مراحل اولیه قرار دارد (دوغان و همکاران، ۲۰۱۸). موروگسان (۲۰۱۰) بیان می‌کند که وب ۳/۰ داده‌ها، دانش و برنامه‌های کاربردی را در بستر پلتفرم‌های مشارکتی ادغام می‌کند تا وب را معنادار و ماشین‌محور سازد؛ رویکردی که در تقابل با وب ۱/۰ (اطلاعات‌محور) و وب ۲/۰ (مردم‌محور) قرار می‌گیرد. بر این اساس، وب ۳/۰ سیستمی است که فناوری‌های وب ۲/۰ (محتوای غنی و تعاملی)، فناوری‌های وب معنایی (درک و تفسیر دانش) و هوش مصنوعی اولیه (توانایی تفکر ماشین‌ها) را در خود تلفیق می‌کند. برخی پژوهشگران وب ۳/۰ و وب

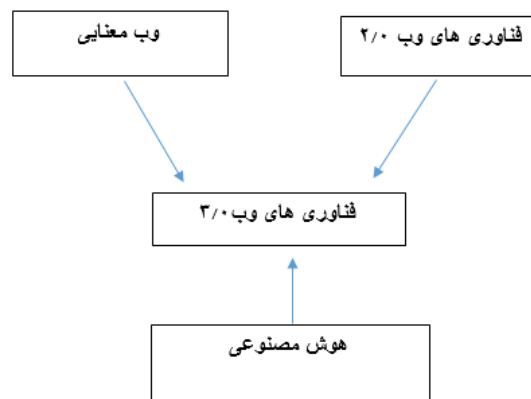
پیروی از دستورالعمل‌ها را بیابند. وب سه‌بعدی به شکل‌گیری جهان‌های مجازی اشاره دارد که در آن اینترنت پرسرعت و فناوری واقعیت افزوده، مرور وب را به تجربه‌ای سه‌بعدی تبدیل می‌کند و کاربران از طریق آواتارها به کاوش، تعامل و ارائه خدمات می‌پردازند. وب اجتماعی-معنایی محاسبات اجتماعی را به سطح جدیدی ارتقا داده و افراد، سازمان‌ها و مفاهیم را به صورت خودکار به هم مرتبط می‌سازد. وب رسانه‌محور موتورهای جست‌وجو را از محدودیت متن رها کرده و امکان جست‌وجوی اشیاء رسانه‌ای بر اساس ویژگی‌های آن‌ها را فراهم می‌کند. در نهایت، وب فراگیر و همه‌جا حاضر با بهره‌گیری از ارتباطات بی‌سیم، شبکه‌های محلی و شخصی، و سیستم‌های تعبیه‌شده، خدمات وب را در پوشاک، لوازم خانگی و اتومبیل جاسازی می‌کند تا کاربران در هر زمان و مکان به اطلاعات دسترسی داشته باشند (راجیو و لال، ۲۰۱۰).

۳. روش تحقیق

پژوهش حاضر از نظر هدف، در زمره تحقیقات بنیادی-نظری با رویکردی توسعه‌ای قرار می‌گیرد، زیرا به دنبال تبیین مفاهیم نوین فناوری وب و واکاوی تأثیرات ساختاری آن بر اکوسیستم دیجیتال و بازارهای جهانی است. از منظر ماهیت و روش، این مطالعه بر پایه روش توصیفی-تحلیلی و از نوع پژوهش‌های مروری استوار است. در این رویکرد، پژوهشگر بدون دستکاری در متغیرها یا انجام آزمایش‌های میدانی، به جمع‌آوری، سازماندهی و تحلیل نظام‌مند اطلاعات موجود می‌پردازد تا ضمن ترسیم سیر تکاملی وب از نسل اول تا سوم، الگویی مفهومی از کارکرد و پیامدهای وب ۳/۰ ارائه دهد.

روش گردآوری داده‌ها در این پژوهش، به شیوه کتابخانه‌ای و اسنادی انجام شده است. بدین منظور، منابع مرتبط با کلیدواژه‌های اصلی پژوهش نظیر «وب ۱/۰»، «وب ۲/۰»، «وب ۳/۰»، «وب معنایی»، «هوش مصنوعی»، «بلاک‌چین» و «مدل‌های کسب‌وکار غیرمتمرکز» در پایگاه‌های استنادی

۳/۰، هوشمند بودن آن است. برنامه‌ها با استفاده از تعامل انسان و رایانه به صورت هوشمند عمل کرده و ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی برای تحلیل بهینه بدون دخالت مستقیم کاربر به کار می‌روند. همچنین، ترجمه هوشمند زبان‌ها به کاربران اجازه می‌دهد با زبان مادری خود با سراسر جهان ارتباط برقرار کنند. دوم، شخصی‌سازی؛ ترجیحات فردی در پردازش اطلاعات، جست‌وجو و تشکیل پرتال‌های شخصی لحاظ شده و وب معنایی فناوری اصلی آن محسوب می‌شود. سوم، قابلیت همکاری؛ هنگامی که اطلاعات تولیدشده توسط یک کاربر یا برنامه، توسط دیگری استفاده می‌شود، شکل جدیدی از دانش ایجاد می‌گردد. برنامه‌های وب ۳/۰ به راحتی قابل سفارش‌سازی بوده و بر روی انواع رایانه‌ها، دستگاه‌های دستی، موبایل و تلویزیون اجرا می‌شوند که به آن «وب فراگیر» می‌گویند. چهارم، مجازی‌سازی؛ با بهره‌گیری از پهنای باند بالا و گرافیک سه‌بعدی، محیط‌های مجازی سه‌بعدی ایجاد می‌شود که گرایش اصلی وب آینده است (راجیو و لال، ۲۰۱۰).



شکل ۱- اجزای فناوری وب ۳/۰ (دوغان و همکاران، ۲۰۱۸)

علاوه بر این، روندهای فناوری متعددی به عنوان بلوک‌های سازنده نسل بعدی وب شناسایی شده‌اند. وب معنایی به عنوان گسترشی از وب جهانی، راهی کارآمد برای اشتراک‌گذاری و ترکیب داده‌ها از منابع مجزا فراهم می‌کند. این وب، داده‌های «فقط نمایش» را با استفاده از ابرداده به اطلاعات معنادار تبدیل می‌کند تا ماشین‌ها توانایی خواندن محتوای وب مانند انسان و

عنوان ستون‌های اصلی وب ۳/۰ تحلیل گردید و نحوه تغییر پارادایم از «مالکیت متمرکز داده‌ها در وب ۲/۰» به «مالکیت غیرمتمرکز و کاربرمحور در وب ۳/۰» مورد بررسی قرار گرفت. اعتبار پژوهش از طریق روش‌های «بازبینی توسط همکاران» و «مثلث‌سازی منابع» تأمین شده است. بدین معنا که یافته‌های استخراج‌شده از منابع مختلف با یکدیگر تقاطع‌گیری شدند تا از صحت و روایی آن‌ها اطمینان حاصل شود. همچنین، در فرآیند تفسیر داده‌ها، تلاش شده است تا با پرهیز از پیش‌داوری، نتایج صرفاً بر اساس شواهد علمی و استدلال‌های منطقی استخراج‌شده از متون معتبر ارائه گردند. محدودیت‌های ذاتی پژوهش‌های مروری، از جمله وابستگی به کیفیت منابع در دسترس و سرعت تغییرات شتابان حوزه فناوری اطلاعات، در نظر گرفته شده و در تفسیر نتایج، به پویایی این حوزه و احتمال ظهور فناوری‌های نوین‌تر در آینده توجه ویژه‌ای مبذول گردیده است.

در نهایت، سنتز یافته‌ها منجر به ترسیم نقشه‌ای جامع از ساختار، روندها و پیامدهای وب ۳/۰ شده است که مبنای بخش‌های یافته‌ها و نتیجه‌گیری مقاله را تشکیل می‌دهد. همچنین، به منظور افزایش روایی محتوایی، از تکنیک کدگذاری باز و محوری در تحلیل مضامین استفاده شد تا مفاهیم انتزاعی استخراج‌شده از متون به مقوله‌های منسجم و قابل‌اتکای علمی تبدیل گردند. این رویکرد به پژوهشگر اجازه داد تا ضمن حفظ امانت در نقل‌قول‌ها و دیدگاه‌های صاحب‌نظران، چارچوبی یکپارچه برای درک هم‌افزایی میان فناوری‌های زیربنایی وب ۳/۰ ارائه دهد. در مجموع، این روش‌شناسی نظام‌مند تضمین می‌کند که پاسخ‌های ارائه‌شده به سؤالات پژوهش، بر پایه‌ای استوار از شواهد علمی معتبر و تحلیل‌های منطقی بنا نهاده شده‌اند و می‌توانند به عنوان مرجعی قابل‌اعتماد برای پژوهش‌های آتی در حوزه فناوری‌های نوین وب و اقتصاد دیجیتال مورد استفاده قرار گیرند.

معتبر بین‌المللی و داخلی مورد جستجو قرار گرفت. منابع مورد استفاده شامل مقالات علمی-پژوهشی منتشرشده در ژورنال‌های معتبر فناوری اطلاعات، کتب تخصصی، گزارش‌های فنی و اسناد بالادستی مرتبط با سیر تکامل اینترنت بوده است. معیار ورود منابع به پژوهش، ارتباط مستقیم با مفاهیم نسل‌های وب، معماری فنی وب ۳/۰، فناوری‌های مکمل مانند وب معنایی و بلاک‌چین، و همچنین بررسی تغییرات پارادایمی در مدل‌های کسب‌وکار و تعاملات دیجیتال بوده است.

قلمرو زمانی و مکانی پژوهش، ادبیات نظری و تجربی منتشرشده از آغاز ظهور وب جهانی در دهه ۱۹۹۰ تا جدیدترین یافته‌های علمی در حوزه وب ۳/۰ و فناوری‌های غیرمتمرکز را در بر می‌گیرد. جامعه آماری در این پژوهش مروری، شامل کلیه منابع علمی معتبر و مقالات تخصصی است که به بررسی سیر تکاملی وب، ویژگی‌های بنیادین نسل سوم اینترنت و پیامدهای اقتصادی و اجتماعی آن پرداخته‌اند. نمونه‌گیری به روش هدفمند و گلوله برفی انجام شده تا جامع‌ترین دیدگاه‌های کارشناسان و پیشگامان حوزه فناوری اطلاعات، از جمله دیدگاه‌های بنیان‌گذاران شرکت‌های بزرگ فناوری و پژوهشگران برجسته این حوزه، در تحلیل نهایی لحاظ گردد. فرآیند تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از روش تحلیل محتوای کیفی و رویکرد مقایسه تطبیقی صورت پذیرفته است. در گام نخست، داده‌های استخراج‌شده از منابع، بر اساس محورهای اصلی پژوهش شامل «ویژگی‌های بنیادین هر نسل از وب»، «فناوری‌های پیشران وب ۳/۰» و «تأثیرات بلاک‌چین بر مدل‌های کسب‌وکار» دسته‌بندی شدند. در گام دوم، با بهره‌گیری از رویکرد مقایسه تطبیقی، تفاوت‌های ساختاری، معماری فنی و میزان تعامل‌پذیری در سه نسل وب مورد واکاوی قرار گرفت تا نقاط قوت و ضعف هر نسل و چرایی ضرورت گذار به وب ۳/۰ تبیین شود. در گام سوم، ارتباط میان مفاهیم وب معنایی، هوش مصنوعی و فناوری بلاک‌چین به

۴. یافته‌ها

یافته‌های پژوهش حاضر نشان می‌دهد که وب ۳/۰ به عنوان نسل سوم اینترنت، پارادایمی نوین در تعاملات دیجیتال است که بر پایه سه رکن اصلی «هوشمندی»، «معناگرایی» و «غیرمتمرکز بودن» استوار است. تحلیل محتوای منابع علمی نشان داد که این نسل از وب، تفاوت‌های بنیادین با نسل‌های پیشین دارد و می‌تواند ساختار اقتصاد دیجیتال و تعاملات اجتماعی را دگرگون سازد. در ادامه، یافته‌ها در چهار محور اصلی ارائه می‌شوند.

ویژگی‌های بنیادین وب ۳/۰

بررسی ادبیات پژوهش نشان داد که وب ۳/۰ دارای چهار ویژگی بنیادین است که ماهیت آن را از نسل‌های پیشین متمایز می‌سازد. نخستین ویژگی، هوشمندی است؛ به طوری که برنامه‌های مبتنی بر وب ۳/۰ با بهره‌گیری از تعامل انسان و رایانه و ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی، قادر به انجام تحلیل‌های هوشمند و ارائه خروجی‌های بهینه بدون دخالت مستقیم و گسترده کاربر هستند. این ویژگی همچنین امکان ترجمه هوشمند زبان‌ها را فراهم می‌سازد تا کاربران بتوانند با زبان مادری خود با سراسر جهان ارتباط برقرار کنند (راجیو و لال، ۲۰۱۰). دومین ویژگی، شخصی‌سازی است؛ بدین معنا که ترجیحات فردی در پردازش اطلاعات، جست‌وجو و تشکیل پرتال‌های شخصی لحاظ می‌شود و وب معنایی به عنوان فناوری اصلی این فرایند عمل می‌کند (راجیو و لال، ۲۰۱۰).

سومین ویژگی، قابلیت همکاری است؛ هنگامی که اطلاعات تولیدشده توسط یک کاربر یا برنامه توسط دیگری مورد استفاده قرار می‌گیرد، شکل جدیدی از دانش ایجاد می‌گردد. برنامه‌های وب ۳/۰ به راحتی قابل سفارش‌سازی بوده و بر روی انواع رایانه‌ها، دستگاه‌های دستی، موبایل و تلویزیون اجرا می‌شوند که به آن «وب فراگیر» اطلاق می‌گردد. چهارمین ویژگی، مجازی‌سازی است؛ با بهره‌گیری از پهنای باند بالا و گرافیک

سه‌بعدی، محیط‌های مجازی سه‌بعدی ایجاد می‌شود که گرایش اصلی وب آینده محسوب می‌گردد و نمونه بارز آن برنامه Second Life است (راجیو و لال، ۲۰۱۰). در نهایت، ویژگی‌های کلیدی وب ۳/۰ در جدول ۳ خلاصه شده است که نشان‌دهنده گذار از اسناد پراکنده به یک پایگاه داده جهانی هوشمند و سه‌بعدی است.

جدول ۳- ویژگی‌های کلیدی وب ۳/۰ (راجیو و لال، ۲۰۱۰)

وب هوشمند	محتوایی که به شکلی قابل خواندن و درک توسط ماشین‌ها توصیف می‌شود، به طوری که آنها قادر به سازماندهی هوشمندانه و فیلتر کردن آن و همچنین درک موثر جستجوها و پرس و جوهای کاربر هستند. پردازش زبان طبیعی، یادگیری و استدلال مبتنی بر ماشین، و برنامه‌های هوشمند، همگی از اجزای اصلی این وب هوشمند خواهند بود.
اطلاعات سازمان یافته	تعامل و ماهیت اجتماعی وب ۲/۰ بار بیش از حد اطلاعات و خوشه‌های آشفته داده را ایجاد کرد. وب ۳/۰ امکان سازماندهی اطلاعات را فراهم می‌کند که منجر به ابزارهای کارآمدتر می‌شود.
باز بودن	باز بودن بیشتر در مورد فرمت‌ها، پروتکل‌ها و رابط‌های برنامه‌نویسی برنامه (API). همچنین می‌تواند به باز بودن بیشتر بین کاربران، اطلاعات شخصی و داده‌های شخصی اشاره داشته باشد.
تعامل پذیری	اشتراک‌گذاری باز و قالب‌های رایج، برنامه‌ها و سرویس‌های وب ۳/۰ را به اجرای کارآمد در انواع پلت‌فرم‌ها و دستگاه‌های مختلف سوق می‌دهد، زیرا در نهایت بر روی مجموعه‌ای از اصول و زبان‌های هستی‌شناختی مشترک قرار می‌گیرند.
پایگاه داده جهانی	وب دیگر مجموع بسیاری از اسناد وب نخواهد بود، بلکه یک پایگاه داده جهانی که به زبان نشانه‌گذاری گسترده (XML) مانند RDF، OWL، SPARQL و غیره متوسل می‌شود.
تجسم سه بعدی	وب ۳/۰ با استفاده از ابزارهایی مشابه دنیای مجازی Second Life و همچنین آواتارها و عوامل شخصی سازی شده، به طور فزاینده‌ای به تجسم و شبیه‌سازی سه بعدی متوسل می‌شود.

روندهای فناوری پیشران وب ۳/۰

یافته‌ها نشان داد که نسل جدید برنامه‌های کاربردی وب بر پایه چندین فناوری اصلی استوار است که به عنوان بلوک‌های سازنده این نسل عمل می‌کنند. نخستین روند، وب معنایی است که به عنوان گسترشی از وب جهانی، راهی کارآمد برای اشتراک‌گذاری، یافتن و ترکیب داده‌ها از منابع مجزا فراهم می‌کند. وب معنایی داده‌های «فقط نمایش» را با استفاده از ابرداده به اطلاعات معنادار تبدیل می‌کند تا ماشین‌ها توانایی خواندن محتوای وب مانند انسان و پیروی از دستورالعمل‌ها را بیابند. این رویکرد، وب جهانی سنتی (مبتنی بر اسناد با قابلیت همکاری محدود) را به وب داده‌های معنادار یکپارچه و مرتبط تبدیل می‌کند (راجیو و لال، ۲۰۱۰).

دومین روند، وب سه‌بعدی است که به شکل‌گیری جهان‌های مجازی سه‌بعدی در وب اشاره دارد. در این رویکرد، اینترنت پرسرعت، سرعت پردازش بالاتر، وضوح صفحه نمایش بیشتر، فناوری بازی سه‌بعدی و واقعیت افزوده، مرور وب را به تجربه‌ای سه‌بعدی تبدیل می‌کند که در آن کاربران از طریق آواتارهای مجازی به کاوش، تعامل و ارائه خدمات می‌پردازند. نمونه‌های این دنیاها شامل Active Worlds و Red Light Center است که کاربران روزافزونی در سراسر جهان دارند (راجیو و لال، ۲۰۱۰).

سومین روند، وب اجتماعی-معنایی است که محاسبات اجتماعی را به سطح جدیدی ارتقا می‌دهد. در این رویکرد، به جای پیوند دادن صرف اسناد، افراد، سازمان‌ها و مفاهیم به صورت خودکار به یکدیگر مرتبط می‌شوند و فناوری‌های هوش مصنوعی و وب معنایی، بازنمایی‌های دانش زیربنایی را به اطلاعات، برجسب‌ها، فرآیندها و رفتارهای نرم‌افزاری اضافه می‌کنند (راجیو و لال، ۲۰۱۰). چهارمین روند، وب رسانه‌محور است که موتورهای جست‌وجو را از محدودیت متن رها می‌کند. در این رویکرد، موتورهای جست‌وجو قادرند ورودی‌ها را به عنوان یک رسانه یا شیء چندرسانه‌ای دریافت کنند و اشیاء

رسانه‌ای مرتبط را بر اساس ویژگی‌های آن‌ها بازیابی نمایند. نمونه‌های این فناوری شامل نرم‌افزارهای اشتراک‌گذاری عکس با قابلیت برجسب‌گذاری خودکار از طریق تشخیص چهره است (راجیو و لال، ۲۰۱۰).

پنجمین روند، وب فراگیر و همه‌جا حاضر است که با بهره‌گیری از ارتباطات بی‌سیم، شبکه‌های محلی و شخصی، سیستم‌های تعبیه‌شده و رایانه‌های پوشیدنی، خدمات وب را در پوشاک، لوازم خانگی و اتومبیل جاسازی می‌کند تا کاربران در هر زمان و مکان به اطلاعات دسترسی داشته باشند. در این رویکرد، مشارکت کاربر با دستگاه‌ها برای دسترسی و کار تقریباً به صفر می‌رسد و دستگاه‌ها به صورت خودکار و مشترک وظایف خود را انجام می‌دهند. ارتباط بین انواع دستگاه‌ها و وب با کمک معماری سرویس‌گرا (SOA) و فناوری‌های مرتبط برای اطمینان از قابلیت همکاری بین پلتفرم‌ها امکان‌پذیر می‌گردد (راجیو و لال، ۲۰۱۰).

وب ۳/۰ و فناوری بلاک‌چین

یافته‌های پژوهش نشان داد که وب ۳/۰ اینترنتی است که در آن کاربران مالکیت، داده‌ها و پول را کنترل می‌کنند و قابلیت تغییر قراردادهای و نرخ ارز را دارند. اینترنت کنونی بر مفهوم رایانه‌های شخصی بنا شده است که در آن داده‌ها به صورت محلی ذخیره و در سرورهای شرکتی قابل اعتماد مدیریت می‌شوند. این وضعیت را می‌توان به عنوان «سلطنت داده‌ها» مشاهده کرد، در حالی که وضعیت وب غیرمتمرکز که در آن داده‌ها توزیع می‌شود را می‌توان به عنوان «دموکراسی داده‌ها» تلقی نمود (پاتیل، ۲۰۲۱).

در وب ۳/۰، داده‌ها در چندین نسخه از شبکه هم‌تا به هم‌تا (P2P) ذخیره می‌شوند. بلاک‌چین به عنوان ستون فقرات وب ۳/۰، ساختارهای داده پشت وب را بازتعریف می‌کند و پلتفرم مدیریتی را معرفی می‌نماید که فراتر از اینترنت فعلی عمل می‌کند و به دو نفر که یکدیگر را نمی‌شناسند یا به یکدیگر اعتماد ندارند، اجازه می‌دهد به توافق‌نامه‌ها از طریق وب

تعاملات اجتماعی و اقتصاد دیجیتال را نیز به سمت غیرمتمرکز بودن و کاربر-محوری سوق می‌دهد.

۵. بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر با هدف واکاوی سیر تکاملی وب از نسل اول تا سوم و تبیین ماهیت وب ۳/۰ و تأثیرات آن بر بازارهای جهانی انجام شد. یافته‌های پژوهش نشان داد که وب ۳/۰ به عنوان نسل سوم اینترنت، پارادایمی نوین در تعاملات دیجیتال است که بر پایه سه رکن اصلی «هوشمندی»، «معناگرایی» و «غیرمتمرکز بودن» استوار است. این نسل از وب، با تلفیق فناوری‌های وب ۲/۰، وب معنایی، هوش مصنوعی و بلاک‌چین، ساختار فنی اینترنت را دگرگون می‌سازد و مدل‌های کسب‌وکار، تعاملات اجتماعی و اقتصاد دیجیتال را به سمت غیرمتمرکز بودن و کاربر-محوری سوق می‌دهد (راجیو و لال، ۲۰۱۰؛ پاتیل، ۲۰۲۱).

نتایج پژوهش نشان داد که وب ۳/۰ دریچه‌ای نو به روی جهان گشوده است که باعث تغییرات بنیادین در سبک زندگی مردم در حوزه‌های مختلف نظیر تجارت و کسب‌وکار، تفریح و سرگرمی، درآمدزایی، آموزش و تحصیل شده است. یکی از مهم‌ترین دستاوردهای وب ۳/۰، حل مشکل نبود اعتماد در جامعه امروزی است. این فناوری با غیرمتمرکز کردن داده‌ها و انتقال مالکیت از شرکت‌ها به کاربران، امکان کنترل اطلاعات شخصی را برای کاربران فراهم می‌سازد و مانع از هک شدن و سوءاستفاده از داده‌های کاربران می‌شود (پاتیل، ۲۰۲۱). این رویکرد، گذار از «سلطنت داده‌ها» به «دموکراسی داده‌ها» را محقق می‌سازد.

همچنین، یافته‌ها نشان داد که بسیاری از پروتکل‌های وب ۳/۰ به شدت به ارزش‌های دیجیتال متکی هستند و ارزش‌های دیجیتال وب ۳/۰ توجه بسیاری از سرمایه‌گذاران را به خود جلب کرده‌اند. فناوری بلاک‌چین به عنوان ستون فقرات وب ۳/۰، امکان تبادل مستقیم ارزش بین کاربران را بدون نیاز به

دسترسی پیدا کرده و آن‌ها را حل و فصل کنند (پاتیل، ۲۰۲۱). این فناوری، ساختار داده‌های پشت اینترنت را با تشویق بازیکنان شبکه از طریق یک نام تجاری تغییر می‌دهد و یک دامنه جهانی را معرفی می‌کند.

تحول مدل‌های کسب‌وکار توسط بلاک‌چین

یافته‌ها نشان داد که وب ۳/۰ که توسط فناوری بلاک‌چین پشتیبانی می‌شود، یک پیشرفت زیرساخت دیجیتالی است که در آن مکانیسم‌های اجماع مبتنی بر پروتکل، تبادل ارزش مستقیم (همتا به همتا) را بین کاربران امکان‌پذیر می‌سازد و نیاز به واسطه‌های مورد اعتماد را از بین می‌برد. پروژه‌های بلاک‌چین موجود در تلاش برای ساخت مدل‌های کسب‌وکار هنرمند-محور با از بین بردن مدل‌های تجاری آژانس-محور هستند که بحران مالی را تسهیل می‌کنند. فناوری بلاک‌چین به هنرمندان این امکان را می‌دهد تا شرایط مشارکت در بازار خود را با خودکارسازی پرداخت‌ها، صدور مجوز، مدیریت مالکیت معنوی، قراردادهای حاکمیت، و ذخیره و دسترسی به محتوای دیجیتال تعریف کنند (پاتیل، ۲۰۲۱).

بلاک‌چین فقط یک فناوری دیجیتال نیست، بلکه اساساً یک فناوری نهادی یا حاکمیتی جدید است که انواع جدیدی از سیستم‌های اقتصادی را می‌توان با آن ساخت. این فناوری با حذف واسطه‌ها، امکان تبادل مستقیم ارزش را فراهم می‌سازد و مدل‌های کسب‌وکار را از حالت متمرکز به حالت غیرمتمرکز تبدیل می‌کند. همچنین، بسیاری از پروتکل‌های وب ۳/۰ به شدت به ارزش‌های دیجیتال متکی هستند و ارزش‌های دیجیتال وب ۳/۰ توجه بسیاری از سرمایه‌گذاران را به خود جلب کرده‌اند.

در مجموع، یافته‌های پژوهش نشان داد که وب ۳/۰ با تلفیق فناوری‌های وب ۲/۰، وب معنایی، هوش مصنوعی و بلاک‌چین، پارادایمی نوین در تعاملات دیجیتال ایجاد می‌کند که بر پایه هوشمندی، شخصی‌سازی، همکاری، مجازی‌سازی و غیرمتمرکز بودن استوار است. این نسل از وب، نه تنها ساختار فنی اینترنت را دگرگون می‌سازد، بلکه مدل‌های کسب‌وکار،

واسطه‌های مورد اعتماد فراهم می‌سازد و مدل‌های کسب‌وکار را از حالت متمرکز به غیرمتمرکز تبدیل می‌کند (پاتیل، ۲۰۲۱). پژوهش حاضر با محدودیت‌هایی مواجه بود که باید در تفسیر نتایج در نظر گرفته شوند. نخست، ماهیت مروری و توصیفی-تحلیلی پژوهش باعث شد که نتایج بر پایه تحلیل کیفی منابع موجود استوار باشد و امکان تعمیم‌دهی آماری یا آزمون فرضیه‌ها وجود نداشت. دوم، سرعت تغییرات شتابان در حوزه فناوری اطلاعات و ظهور مداوم فناوری‌های نوین باعث شد که برخی از مفاهیم و کاربردهای وب ۳/۰ در زمان نگارش این پژوهش هنوز در مراحل اولیه توسعه باشند و شواهد تجربی کاملی از آن‌ها در دسترس نباشد. سوم، محدودیت در دسترسی به برخی از منابع تخصصی و گزارش‌های فنی شرکت‌های بزرگ فناوری، ممکن است باعث شده باشد که برخی از جنبه‌های فنی و اقتصادی وب ۳/۰ به طور کامل پوشش داده نشود. چهارم، تمرکز پژوهش بر جنبه‌های فنی و اقتصادی وب ۳/۰ بود و جنبه‌های اجتماعی، فرهنگی و اخلاقی این فناوری به طور عمیق مورد بررسی قرار نگرفت.

با توجه به یافته‌ها و محدودیت‌های پژوهش حاضر، پیشنهادات زیر برای مطالعات آینده ارائه می‌شود:

نخست، پیشنهاد می‌شود پژوهش‌های آینده با رویکرد کمی و نیمه‌کمی به بررسی تأثیرات وب ۳/۰ بر مدل‌های کسب‌وکار و عملکرد اقتصادی شرکت‌ها بپردازند. این پژوهش‌ها می‌توانند با استفاده از روش‌های آماری و مدل‌سازی ریاضی، میزان تأثیر غیرمتمرکز بودن بر کارایی اقتصادی و کاهش هزینه‌های مبادله را بسنجند.

دوم، پیشنهاد می‌شود مطالعات آینده به بررسی جنبه‌های اجتماعی و فرهنگی وب ۳/۰ بپردازند. این پژوهش‌ها می‌توانند تأثیرات وب ۳/۰ بر تعاملات اجتماعی، حریم خصوصی، هویت دیجیتال و نابرابری دیجیتال را مورد واکاوی قرار دهند.

سوم، با توجه به اهمیت روزافزون ارزش‌های دیجیتال در اکوسیستم وب ۳/۰، پیشنهاد می‌شود پژوهش‌های تخصصی

به بررسی تأثیرات اقتصادی و مالی ارزش‌های دیجیتال بر بازارهای جهانی، سیستم‌های بانکی و سیاست‌های پولی بپردازند.

چهارم، پیشنهاد می‌شود مطالعات آینده به بررسی چالش‌های فنی و امنیتی وب ۳/۰ بپردازند. این پژوهش‌ها می‌توانند راهکارهای فنی برای بهبود مقیاس‌پذیری، امنیت و کارایی انرژی در شبکه‌های بلاک‌چین و سیستم‌های غیرمتمرکز ارائه دهند.

پنجم، با توجه به اینکه بسیاری از برنامه‌های غیرمتمرکز فعلی برای کاربران غیرفنی پیچیده هستند، پیشنهاد می‌شود پژوهش‌های آینده به طراحی رابط‌های کاربری ساده‌تر و تجربه کاربری بهتر برای برنامه‌های وب ۳/۰ بپردازند تا پذیرش عمومی این فناوری تسریع شود.

ششم، پیشنهاد می‌شود مطالعات تطبیقی بین کشورهای مختلف در زمینه پذیرش و پیاده‌سازی وب ۳/۰ انجام شود تا عوامل مؤثر بر موفقیت یا شکست این فناوری در بافت‌های مختلف فرهنگی و اقتصادی شناسایی شوند.

در نهایت، برای اینکه چشم‌انداز وب ۳/۰ به واقعیت تبدیل شود، نیازمند توسعه برنامه‌های غیرمتمرکز بیشتری هستیم که استفاده از آن‌ها ساده‌تر باشد تا برای کاربران غیرفنی نیز جذاب باشند. پژوهش‌های آینده می‌توانند با تمرکز بر این جنبه‌ها، به تحقق کامل پتانسیل‌های وب ۳/۰ کمک کنند.

ملاحظات اخلاقی: کلیه اصول اخلاق در پژوهش، همچنین امانت‌داری علمی در استفاده از منابع، استنادها و ارجاعات موردتوجه قرار گرفته و رعایت شده است.

تعارض منافع: نویسندگان اعلام می‌دارند که تدوین و انتشار این مقاله فاقد هرگونه تعارض منافع بوده است.

سهم نویسندگان: نگارش و تدوین مقاله به صورت مشترک و با مشارکت برابر تمامی نویسندگان انجام شده است.

Paithankar, R. (2018). Library Web 2.0 and 3.0 technology. *International Journal of Library and Information Science*, 4(4), 214-215.

Patil, A. S. (2021). Decentralized apps of the future implementing Web3. ResearchGate Preprint. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.17477.17129/1>

Rajiv, R., & Lal, M. (2010). Web 3.0 in education & research. *BVICAM's International Journal of Information Technology*, 3(6), 1-8.

تشکر و قدردانی: بدین وسیله از تمامی افرادی که در تهیه و تکمیل این مقاله همکاری و مساعدت داشته‌اند، قدردانی می‌شود.

تأمین اعتبار پژوهش: این پژوهش بدون دریافت هرگونه حمایت یا تأمین مالی انجام شده است.

فهرست منابع

Aslam, S., & Sonkar, S. K. (2019). Journey of Web 2.0 to Web 3.0. *International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering*, 9(1), 1-6.

Doğan, A., Söylemez, İ., & Özcan, U. (2018). Web 3.0 in decision support systems. *Journal of New World Sciences Academy*, 11(1), 1-12.

Dominic, M., Francis, S., & Pilomenraj, A. (2014). Web 3.0: The future of web. *I.J. Modern Education and Computer Science*, 6(2), 8-14. <https://doi.org/10.5815/ijmecs.2014.02.02>

Miranda, P., Isaias, P., & Costa, C. J. (2014). Web 2.0 and Web 3.0: The evolution of the web. In *Proceedings of the 4th International Conference on Education, Research and Innovation (IPEDR Vol. 81, pp. 88-93)*. IACSIT Press. <https://doi.org/10.7763/IPEDR.2014.V81.15>

Murugesan, S. (Ed.). (2010). *Handbook of research on Web 2.0, 3.0, and X.0: Technologies, business and social applications*. IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-60566-889-5>