



**ORIGINAL RESEARCH PAPER**

## Distributed ledger technologies (DLTs): Impacts and implications on the education system

E. A Salimi\*, M. Rezaei Ghahroudi

Department of English language and Literature, Faculty of Persian Literature and Foreign Languages, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran

### ABSTRACT

Received: 31 October 2022  
Reviewed: 16 December 2022  
Revised: 25 December 2022  
Accepted: 21 January 2023

#### KEYWORDS:

Distributed ledger technologies  
Education system  
Impacts  
Implications

\* Corresponding author

✉ [easalimi@atu.ac.ir](mailto: easalimi@atu.ac.ir)

☎ (+98912) 3221916

**Background and Objectives:** The idea that the world is facing global emerging trends, technologies, and innovations lead the world to experience an uncertain, complex, and unstable future. Therefore, of the many diverse, controversial, and attractive challenges humankind deal with today, the most intense and critical is understanding the effect of the new technology revolution in various fields, especially in education. Recently, the Covid-19 pandemic and its subsequent quarantines have created a significant technological leap in the modern life landscape, leading to drastic and unexpected changes in education. As Covid-19 is a force to make the transition from face-to-face to online education, this study seeks to investigate whether distributed ledger technologies can help successfully tackle this new and major challenge. In this light, the researchers of the present study aimed to examine the impacts and implications of these technologies on the education system to see if they would improve the quality of education in the future.

**Methods:** The current study was conducted adopting a qualitative approach to provide in-depth insights and experiences of the participants. The target population of the present research included sixty-three males and females from five groups of people including higher education policymakers, teacher training instructors, information and communication technology specialists, educational technology experts, and future researchers of the educational system recruited through purposive sampling. The required data were collected through different types of interviews and narrative analysis which was conducted through WhatsApp network. The interview was selected since it was practically more convenient than other qualitative research instruments. This instrument, due to its nature, could provide a trustworthy contextualized and deep understanding of the research issue. Narrative analysis was used as the second fruitful instrument due to the centrality and impressive role digital environments play in human life. Since time and space constraints have reduced face-to-face interactions, such a flexible and attractive instrument could provide an interactive and collaborative environment for participants to tell their stories either synchronically or Asynchronically. The process of data collection continued until saturation was reached, based on which 25 interviews were conducted and 38 members participated in narrative inquiry. To analyze the data and for the themes to be extracted, thematic analysis including initial coding, focused coding, and axial coding was conducted.

**Findings:** The results of the data analysis led to the following themes extracted: curriculum diversity, assessing students' academic performance, quality management of learning achievements, recording management of learning outcomes, academic certificate administration, and lifelong learning. Each of the themes represents one of the blockchain implications in future education. The analysis of the interviews and narrative inquiry indicated that Blockchain, due to its specific features such as security, trust, transparency, immutability, privacy, integrity, authentication, robustness, accountability, and decentralization, plays a critical role in transforming future education.

**Conclusion:** The results of the present study can inform policymakers, educators, managers, leaders, practitioners, and all stakeholders of the education system, especially higher education, of the global emerging trends, technologies, innovations, and developments and their effects on future education. Now that the day-to-day penetration of technological advancements coincides with the Corona virus epidemic around the world, it is necessary to apply technologies and take all necessary changes to recreate the education system in order to take a step towards improving the quality of education. It is hoped that the present study will be a reliable source for further future researches on education.



NUMBER OF REFERENCES

74



NUMBER OF FIGURES

0



NUMBER OF TABLES

1

## مقاله پژوهشی

## فناوری‌های دفتر کل توزیع شده: تأثیرات و پیامدها در نظام آموزشی

اسمعیل علی سلیمی\*، مریم رضایی قهرودی

گروه زبان و ادبیات انگلیسی، دانشکده ادبیات فارسی و زبان‌های خارجی، دانشگاه علامه طباطبائی (ره)، تهران، ایران

## چکیده

**پیشینه و اهداف:** این نگرش که جهان با روندها، فناوری‌ها و نوآوری‌های نوظهور جهانی مواجه است، جهان را به تجربه آینده‌ای نامطمئن، پیچیده و ناپایدار سوق می‌دهد. بنابراین، از میان بسیاری از چالش‌های متنوع، بحث برانگیز و جذابی که امروزه بشر با آن دست و پنجه نرم می‌کند، جدی‌ترین و حیاتی‌ترین چالش، درک تأثیر انقلاب فناوری جدید در حوزه‌های مختلف به ویژه آموزش است. اخیراً همه‌گیری کووید-۱۹ و قرنطینه‌های متعاقب آن نیز جهش تکنولوژیکی قابل توجهی در چشم‌انداز زندگی مدرن امروز ایجاد کرده است که منجر به تغییرات شدید و غیرمنتظره در آموزش شده است. از آنجا که کووید-۱۹ نیرویی برای انتقال از آموزش حضوری به آموزش برخط شده است؛ این مطالعه به دنبال بررسی این موضوع است که آیا فناوری زنجیره بلوکی می‌تواند به مقابله موفقیت‌آمیز با چنین چالش بزرگ و جدیدی در آموزش کمک کند یا خیر. در این راستا، هدف پژوهشگران پژوهش حاضر بررسی کاربردها، تأثیرات و پیامدهای فناوری بلاکچین در نظام آموزشی است تا بررسی شود که آیا کاربردهای بلاکچین می‌توانند باعث تحولاتی در آموزش و بهبود کیفیت نظام آموزشی آینده شود یا خیر.

**روش‌ها:** پژوهش حاضر با اتخاذ رویکرد کیفی برای ارائه بینش و تجربیات عمیق شرکت‌کنندگان انجام شد. جامعه هدف پژوهش حاضر شامل ۶۳ مرد و زن از پنج گروه افراد شامل سیاستگذاران آموزش عالی، مربیان تربیت معلم، متخصصان فناوری اطلاعات و ارتباطات، کارشناسان فناوری آموزشی و محققین آینده نظام آموزشی بود که به روش نمونه‌گیری هدفمند انتخاب شدند. داده‌های مورد نیاز از طریق انواع مصاحبه، روایت-پژوهی و داستان‌سرایی برخط از طریق شبکه مجازی واتساپ، جمع‌آوری شد. مصاحبه به این دلیل انتخاب شد که در عمل راحت‌تر از سایر راهبردهای تحقیق کیفی بود. این راهبرد به دلیل ماهیتی که داشت، می‌توانست به درک صحیح و عمیق از موضوع تحقیق کمک بسیاری کند. به دلیل محوریت و نقش چشمگیر محیط‌های دیجیتال در زندگی بشر، از روایت-پژوهی، از طریق شبکه مجازی واتساپ، به‌عنوان دومین راهبرد مؤثر استفاده شد. از آنجا که محدودیت‌های زمانی و مکانی باعث کاهش تعاملات چهره به چهره شده است؛ چنین ابزار انعطاف‌پذیر و جذابی می‌توانست محیط تعاملی و مشارکتی جذابی را برای شرکت‌کنندگان فراهم کند تا داستان‌ها را به‌صورت همزمان یا غیرهمزمان بیان کنند. در مرحله جمع‌آوری داده‌های مصاحبه، روند جمع‌آوری داده‌ها تا رسیدن به حد اشباع ادامه یافت که براساس آن ۲۵ مصاحبه انجام شد و ۳۸ نفر در روایت-پژوهی شرکت کردند. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها و استخراج مضامین مورد نیاز، تحلیل مضمون شامل کدگذاری اولیه، کدگذاری متمرکز و کدگذاری محوری انجام شد.

**یافته‌ها:** نتایج تجزیه و تحلیل داده‌ها منجر به استخراج مضامین مختلفی شد؛ تنوع برنامه‌های درسی، ارزیابی عملکرد تحصیلی دانشجویان، مدیریت کیفیت دستاوردهای یادگیری، مدیریت ثبت و ذخیره نتایج یادگیری، مدیریت گواهینامه‌های دانشگاهی و یادگیری مادام‌العمر. هریک از مضامین نشان‌دهنده یکی از کاربردهای مهم بلاکچین در آموزش آینده است. تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان داد که بلاکچین به دلیل ویژگی‌های خاص خود مانند امنیت، اعتماد، شفافیت، تغییرناپذیری، حریم خصوصی، یکپارچگی، احراز هویت، استحکام، مسئولیت‌پذیری و تمرکززدایی، نقش مهمی در تحول آموزش آینده ایفا می‌کند.

**نتیجه‌گیری:** نتایج پژوهش حاضر می‌تواند سیاستگذاران، مربیان، مدیران، رهبران، دست‌اندرکاران و تمامی ذینفعان نظام آموزشی به‌ویژه، آموزش عالی را از ظهور روندها، فناوری‌ها، نوآوری‌ها و تحولات جهانی و تأثیرات آنها بر آموزش آینده آگاه کند. اکنون که نفوذ روز به روز پیشرفت‌های فناوری با همه‌گیری ویروس کرونا نیز در سراسر جهان همزمان

تاریخ دریافت: ۹ آبان ۱۴۰۱  
تاریخ داور: ۲۵ آذر ۱۴۰۱  
تاریخ اصلاح: ۴ دی ۱۴۰۱  
تاریخ پذیرش: ۱ بهمن ۱۴۰۱

## واژگان کلیدی:

فناوری‌های دفتر کل توزیع شده  
نظام آموزشی  
تأثیرات  
دلالت‌ها

\* نویسنده مسئول

easalimi@atu.ac.ir

۰۹۱۲-۳۲۲۱۹۱۶

شده است، لازم است تا با به کارگیری فناوری‌ها و انجام کلیه تغییرات لازم برای بازآفرینی نظام آموزشی، گامی در جهت ارتقای کیفیت آموزشی برداشته شود. امید است پژوهش حاضر منبع قابل اعتمادی برای تحقیقات آتی در زمینه آموزش باشد.

## مقدمه

همه‌گیری جهانی و قرنطینه‌های متعاقب آن که نشانی از بحرانی طبیعی است؛ باعث تغییرات نهفته بسیاری در سراسر جهان شده است که برخی از پیامدهای آن نیز در آینده ظهور خواهد کرد [۱۳، ۱۴]. اکنون نیز جهش تکنولوژیکی قابل ملاحظه‌ای در چشم‌انداز زندگی مدرن ایجاد شده است؛ به گونه‌ای که طیف وسیعی از فعالیت‌های بشری، در زمینه‌های مختلف، به فعالیت‌های برخط منجر شده است [۱۵]. بنابراین، روی آوردن به فناوری در آموزش نیز امری طبیعی است و دور از انتظار نیست. به گزارش از یونسکو [۱۶]، امروز در عصر جهانی شدن و ارتباطات سایبری قرار گرفته‌ایم. به همین سبب، نقش نظام آموزشی برای توسعه آموزشی فراگیر، غیرمتمرکز و جهانی بسیار حائز اهمیت است. تمرکززدایی نظام‌های آموزشی، موضوع مطرح مهمی است که اجرای آن نیازمند تغییرات اساسی زیادی در حوزه اختیارات و مدیریت آموزشی است [۱۷]. چنین اقدامی نویدبخش بهبود کارایی، شفافیت، مسئولیت‌پذیری و ارائه خدماتی به مراتب بهتر از سیستم‌های سلسله‌مراتبی و متمرکز موجود است [۱۸]. امروزه، با پیشرفت علم در حوزه رمزنگاری و ظهور الگوریتم‌های جدید، فناوری‌های نوینی تحت عنوان «دفاتر کل توزیع شده» ظهور کرده‌اند که بلاکچین یکی از انواع آن است و توجه بسیاری از رهبران، سیاست‌گذاران، برنامه‌ریزان، مدیران و ذینفعان علوم و فنون مختلف را در زمینه‌های مختلف، به ویژه آموزش، به خود جلب کرده است [۱۹]. همین امر باعث شده است که درک کاربردهای بلاکچین و فرصت‌ها و موقعیت‌هایی که به ارمغان می‌آورد، یکی از چالش‌های جدی، جذاب و بحث‌برانگیز امروز شده است [۲۰]. فناوری دفتر کل توزیع شده، یک پایگاه امن داده برای ثبت و بایگانی شفاف تراکنش‌های مختلف است که هیچ شخص ثالث و یا سازمانی بر روی آن نظارت ندارد. این فناوری، به ما این امکان را می‌دهد که از طریق دنیای مجازی، بدون اینکه نیازی به عامل میانجی داشته باشیم، وارد روابط جدیدی شویم که قبلاً امکان‌پذیر نبود. دفتر کل به این دلیل «توزیع‌شده» نام دارد که چندین کامپیوتر متصل به شبکه، نسخه یکسانی از آن را در اختیار دارند. تاکنون آثار مختلف زیادی نیز در مورد عملکردهای شگفت‌انگیز بلاکچین، در حوزه‌های مختلف مانند امور مالی [۲۱-۲۳]، تدارکات [۲۴] و بهداشت و درمان [۲۵، ۲۶] ثبت شده است. آموزش نیز در این مورد مستثنی نیست [۲۷].

حقایق ذکر شده، همگی حاکی از آن است که ما امروز در میانه تحول و پارادایم بزرگی قرار گرفته‌ایم. تحول عظیم و شگرفی که در آن با جهش تکنولوژیکی، محو شدن مرزهای بین فیزیک، دیجیتال و بیولوژیک و بی‌شک، اثرات و پیامدهای آنها در آینده پیش رو مواجه خواهیم شد [۸، ۱۵]. موج عظیم و روز افزون ترندها، تکنولوژی‌ها، نوآوری‌ها و توسعه‌های نوظهور و برهم زننده جهانی، بخش‌های مختلف

جهان به سرعت، به طور فزاینده و چشمگیر در حال تغییر است. اکنون ما در میانه یک انقلاب جدید و بزرگ به نام انقلاب صنعتی چهارم قرار گرفته‌ایم. اصطلاح صنعت چهارم، برای اولین بار، در سال ۲۰۱۱، در برنامه استراتژی ۲۰۳۰ آلمان معرفی شد که به دنبال آن، اصطلاح «انقلاب صنعتی چهارم» در سال ۲۰۱۶، توسط کلاوس شواب، مؤسس و مدیر اجرایی مجمع جهانی اقتصاد، سازمان بین‌المللی همکاری‌های دولتی و خصوصی، ابداع شد [۱]. شواب دیدگاه خود را از انقلاب صنعتی چهارم، برای اولین بار، در سال ۲۰۱۶، در نشست سالانه مجمع جهانی اقتصاد، در شهر داووس، کشور سوئیس ارائه کرد [۲]. او پیش از این کتاب‌های کاربردی متنوع، مهم و تأثیرگذار بسیار زیادی در حوزه انقلاب چهارم صنعتی نوشته است که خبر از ورود انقلابی بزرگ، منحصر به فرد و چشمگیر در فناوری می‌دهد. شواب معتقد است انقلاب صنعتی چهارم، انقلابی فناورانه است که در آن روندها، فناوری‌ها، نوآوری‌ها و پیشرفت‌های تکنولوژیک نوظهور و دگرگون‌کننده جهانی، محرک‌های اصلی و از کلیدی‌ترین سوخت رسان‌های این انقلاب هستند. انقلابی کاملاً جدید که در نوع خود بی‌نظیر است و مشابهی ندارد و در مقیاس، گستردگی و پیچیدگی، بسیار متفاوت‌تر از چیزی است که بشر تاکنون تجربه کرده است [۳]. سرعت نمایی، عمق و وسعت این انقلاب به حدی است که شیوه زندگی، کار و تعامل بشر با یکدیگر را به شدت متحول کرده است [۱]. نگاهی اجمالی به تحولات انقلاب‌های صنعتی قبل، به خوبی نمایانگر این حقیقت است. اولین انقلاب صنعتی، با اختراع موتور بخار برای مکانیزه کردن تولید شد [۴]. دومین انقلاب، با توسعه برق و الکتریسته، به منظور تولید انبوه پدیدار شد [۵]. سپس، با ظهور اینترنت و ادغام رایانه‌ها با فناوری اطلاعات، سومین انقلاب که «انقلاب دیجیتال» نام داشت، با هدف خودکارسازی عملیات و تولیدات، شکل گرفت [۶، ۷]. اکنون، در میانه پارادایمی جدید و گسترده به نام انقلاب صنعتی چهارم قرار گرفته‌ایم. تحول بزرگ و دگرگون‌کننده‌ای که در آن ادغام فناوری‌ها و پیشرفت‌های تکنولوژیک نوین، مرزهای بین فیزیک، دیجیتال و بیولوژیک را از بین می‌برد [۸]. ما امروز با فناوری‌های نوظهور جهانی مانند هوش مصنوعی، بلاکچین، رباط‌ها، اینترنت اشیا، ماشین‌های خودران، چاپ‌های سه بعدی، واقعیت مجازی، واقعیت افزوده، ویرایش ژنی و بسیاری از پیشرفت‌های نوین جهانی مواجه هستیم [۹]. اکنون شاهد رشد فزاینده پیشرفت‌های تکنولوژیک و نفوذ و تأثیرات عمیق آنها در بخش‌های مختلف صنعت، کشاورزی، پزشکی، اقتصاد، دانشگاه و غیره هستیم [۱۰-۱۲]. این امر، به ویژه، در سال‌های اخیر که با همه‌گیری کووید-۱۹ مواجه شده‌ایم، بیش از پیش نمایان شده است.

نشان‌های دیجیتال معتبری است که ماهیت آنها سخت، انعطاف ناپذیر و غیرقابل تغییر هستند. نشان‌ها همگی در یک کوله پشتی امن ذخیره می‌شوند تا در مواقع نیاز مورد استفاده قرار بگیرند. نشان‌ها زمانی به دانشجویان اعطا می‌شوند که توانسته باشند به سطح از پیش تعیین شده‌ای از پیشرفت برسند. فرآیند اعطای نشان‌ها به‌طور شفاف در شبکه بلاکچین ثبت می‌شود تا پس از ذخیره شدن، امکان بازدید آنها توسط افراد دیگر نیز باشد. به نقل از گتشی و همکاران [۳۱]، بلاکچین از یک دفتر کل توزیع شده تشکیل شده است که می‌تواند دستاوردهای دانشجویان را در آن ذخیره کرد تا بتوان در صورت نیاز از تاریخچه یادگیری آنها مطلع شد. بابو و همکاران [۳۲] سیستم مبتنی بر بلاکچینی را معرفی کردند که می‌تواند برای تأیید و صدور گواهینامه‌های آکادمیک مورد استفاده قرار بگیرد. بدیل و چودری [۳۳] سرویس راستی‌آزمایی داده‌های مبتنی بر بلاکچینی را معرفی کردند که باعث سهولت فرآیند تأیید پیشینه دانش‌آموزان توسط استخدام‌کنندگان می‌شود. به نقل از لیزکانو و همکاران [۳۴]، فناوری بلاکچین به کارفرمایان اجازه می‌دهد تا دستورالعمل‌های آموزشی لازم برای یادگیرندگان را مطابق با نیازهای بازار تنظیم کنند، بدون اینکه نیازی به بررسی مجدد صلاحیت‌های شغلی آنها باشد.

چیوو و همکاران [۱۱] نیز مطالعه‌ای را در مورد نقش فناوری بلاکچین در توسعه مستمر و تسهیل فرآیند یادگیری دانشجویان انجام دادند. دین ماهومد و همکاران [۳۵] سرویس ذخیره‌سازی و اشتراک‌گذاری مبتنی بر بلاکچین را برای یادگیری دوره‌های گسترده برخط باز (موک) معرفی کردند. به گفته آنها، پلتفرم‌های ثبت یادگیری الکترونیکی مبتنی بر بلاکچین کمک شایانی به امنیت بیشتر فرآیند ذخیره‌سازی و اشتراک‌گذاری مطالب آموزشی می‌کند. بلاکچین، همچنین، به دلیل ویژگی‌های خاصی که دارد، نه تنها باعث کاهش تقلب در گواهینامه‌های دانشگاهی می‌شود [۲۰، ۳۶]؛ بلکه می‌تواند ذخیره‌سازی و به اشتراک‌گذاری امن و شفاف سوابق یادگیری الکترونیکی را نیز، به ویژه، در سیستم‌های یادگیری جهانی موک تضمین کند [۳۷]. به عقیده ایزلام و همکارانش [۳۸]، به کمک قراردادهای هوشمند در سیستم بلاکچین، به راحتی می‌توان سؤالات امتحانی را رمزگذاری کرد و از لو رفتن آنها جلوگیری کرد. گوو و همکارانش [۳۹] با اشاره به اهمیت مدیریت منابع آموزشی برخط، معتقد بودند که از طریق بلاکچین می‌توان محتوای آموزشی و منابع چندرسانه‌ای را در محیطی امن‌تر و شفاف‌تر مدیریت کرد و به اشتراک گذاشت. آنها همچنین معتقد بودند که بلاکچین، مانع از کپی برداری، مالکیت آثار چندرسانه‌ای و به اشتراک‌گذاری آنها توسط سایر مؤسسات و نهادهای آموزشی می‌شود. ویلیامز [۴۰] با حمایت از بلاکچین، آموزشی را متصور شد که در آن همکاری‌های بین دانشگاهی به‌صورت غیرمتمرکز امکان‌پذیر می‌شود. او معتقد بود که بدین طریق، دانشگاه‌ها نه تنها در جهت پیشرفت و ارتقاء خود رقابتی باقی می‌مانند؛ بلکه می‌توانند برنامه‌های درسی متنوع و معتبری را ارائه دهند که باعث

زندگی بشر اعم از صنعت، اقتصاد، سیاست، اجتماع، فرهنگ و خانواده را متحول کرده است [۱۲-۱۰] و بنابراین، نیاز به راهکاری درست و به موقع برای مواجهه با چنین تحول بزرگی است. یکی از راهکارهای اساسی برای همسو شدن با این انقلاب (انقلاب ۴.۰) و انقلاب‌های بعدی (انقلاب ۵.۰ و بعد از آن)، شناخت انقلاب‌ها و تکنولوژی‌ها و محرک‌های پیش برنده آن است؛ چراکه پیشرفت‌های تکنولوژیک در تمامی عرصه‌ها و جنبه‌های مختلف زندگی بشری نفوذ کرده است و اثرات عمیق خود را گذاشته است [۱، ۳]. آموزش، به‌عنوان یکی از بخش‌های مهم و تأثیرگذار در جنبه‌های مختلف زندگی بشری، یکی از راه‌های مهم و مؤثر برای رسیدن به چنین شناختی است. زیرا اهمیت و نقش آن در زندگی، روابط، کار و جنبه‌های مختلف زندگی بشر به اثبات رسیده است [۲۷]. بنابراین، تحول در آن و همسو شدن آن با تحول‌های عظیم حاضر، برای گذر موفقیت‌آمیز از این انقلاب و انقلاب‌های بعدی امری ضروری و حیاتی است. همین امر سبب شد تا محققان این تحقیق درصدد برآیند تا بررسی کنند که آیا به‌کارگیری بلاکچین در نظام آموزشی می‌تواند باعث تحولاتی در فرآیند آموزش و در نهایت یادگیری حاصل از آن شود، به گونه‌ای که بتواند باعث ارتقاء کیفیت نظام آموزشی آینده شود یا خیر.

ادبیات حاکی از آن است که بلاکچین، روندی اجتماعی-اقتصادی مربوط به دوره پس از عصر اینترنت باز، داده‌های بزرگ و گوگل است. این تکنولوژی برای اولین بار توسط ناکاموتو در سال ۲۰۰۶ در بیت کوین مورد استفاده قرار گرفت [۲۰]. بلاکچین شبکه‌ای است متشکل از مجموعه بلوک‌های چیدمان شده‌ای که همگی به‌صورت رمزنگاری شده به شکل یک زنجیر به هم متصل شده‌اند. هر یک از بلوک‌ها حاوی تراکنش‌های معتبری هستند که توسط همتایان شبکه بلاکچین ساخته و مبادله می‌شوند. بلوک‌ها محفظه‌هایی امن برای سوابق دیجیتالی کاربران هستند و در یک دفترکل عمومی بسیار معتبر و شفاف در سیستم بلاکچین ذخیره می‌شوند [۱۹]. برخلاف ساختارهای متمرکز و سلسله‌مراتبی، بلاکچین پایگاه داده امن و غیر قابل دستکاری است که از تکنیک‌های رمزنگاری و الگوریتم‌های اجماع توزیع شده برای ذخیره و به اشتراک‌گذاری تراکنش‌های معامله شده استفاده می‌کند [۲۸]. این تکنولوژی قادر است قراردادهای هوشمندی را که بر روی آن تعبیه شده است؛ نیز به خوبی پشتیبانی کند. قراردادهایی که بسیار شبیه به برنامه‌های رایانه‌ای هستند، مسئول پردازش اطلاعات و ذخیره نتایج تراکنش‌های مبادله شده توسط همتایان هستند [۱۹]. بلاکچین انواع مختلفی نیز دارد؛ عمومی، خصوصی، کنسرسیومی و ترکیبی که هر یک ویژگی‌های خاص و منحصر به فرد خود را دارند [۲۹]. تحقیقات متعددی نیز وجود دارد که پژوهشگران آنها مدعی کاربرد بلاکچین در آموزش هستند؛ به‌عنوان مثال، چوی و همکارانش [۳۰]، سیستم اعطای نشان مبتنی بر بلاکچینی را معرفی کردند که به‌منظور ارزیابی عملکرد دانشجویان طراحی شده بود. طبق گفته آنها، سیستم ارائه شده متشکل از

آن داشتند) مانند سیاست‌گذاران آموزش عالی). مربیان شرکت‌کننده در این تحقیق نیز دو دسته بودند. برخی از آنها مربیان آشنا با فرآیندهای آموزشی بودند و برخی دیگر از گروه آموزشی رایانه و فناوری اطلاعات و ارتباطات انتخاب شده بودند. از آنجاکه پژوهش حاضر با رویکرد آینده پژوهی است و به بررسی روندهای آینده در نظام آموزشی پرداخته است، متخصصین آینده پژوه نیز، با هدف یاری رساندن به پژوهشگران این تحقیق در پیش‌بینی و ترسیم بهتر چشم‌انداز آینده نظام آموزشی، دسته دیگری از شرکت‌کنندگان این تحقیق بودند و از میان افرادی انتخاب شدند که یا متخصص فضای سایبر بودند و یا از کاربردهای بلاکچین در نظام آموزشی کشورهای پیشرفته آگاهی و تجربه کافی داشتند.

به‌منظور افزایش میزان مشارکت، سهولت دسترسی به شرکت‌کنندگان و صرفه‌جویی در زمان و هزینه، شرکت‌کنندگان پژوهش حاضر از طریق نمونه‌گیری هدفمند با روش گلوله برفی انتخاب شدند؛ به این صورت که محققین، ابتدا به سراغ چند نفر از متخصصین امر رفتند و با تشریح هدف تحقیق، آنها را توجیه و لزوم اجرای پژوهش حاضر را بیان کردند. سپس، از آنها درخواست شد تا افراد دیگری را که متخصص در حوزه امر و موضوع تحقیق حاضر بودند را شناسایی و به پژوهشگران معرفی کنند. روش گلوله برفی در تسریع فرآیند جمع‌آوری داده‌ها و در انتخاب شرکت‌کنندگانی متخصص و متناسب با اهداف تحقیق، بسیار مفید بود و زنجیره معرفی افراد توسط شرکت‌کنندگان ادامه یافت تا داده‌ها به حد اشباع رسید و این مهم‌ترین دلیل برای کفایت تعداد شرکت‌کننده‌ها در مصاحبه (۲۵ نفر) و روایت-پژوهی (۳۸ نفر) بود. شایان ذکر است، شرکت‌کنندگان این تحقیق در هر دو راهبرد، لزوماً افراد مشخص ثابتی نبودند. بدین معنی که تعدادی از شرکت‌کنندگان راهبرد اول، در راهبرد دوم نیز حضور داشتند؛ به عبارتی، تعدادی از افرادی که در مصاحبه شرکت کرده بودند، عضو گروه واتساپ نیز شدند و در روایت-پژوهی، داستان‌سرایی برخط نیز حضور پیدا کردند. به این نوع نمونه‌گیری که تعدادی از شرکت‌کنندگان در تمامی مراحل تحقیق حضور داشتند، نمونه‌گیری شناور می‌گویند که نوع دیگری از نمونه‌گیری در تحقیق حاضر بود.

برای جمع‌آوری داده‌های مورد نیاز این تحقیق از دو راهبرد اصلی استفاده شد. اولین راهبرد مصاحبه بود که شامل مصاحبه عمیق، مصاحبه روایی اپیزودیک، مصاحبه کتبی و مصاحبه از راه دور بود و دومین راهبرد، روایت-پژوهی، داستان‌سرایی برخط بود. مصاحبه، به این دلیل انتخاب شد که در مقایسه با راهبردهای کیفی دیگر امکان گسترش دامنه تحقیق به مراتب بیشتر بود. مهم‌تر از همه این‌که، در درک عمیق و بهتر پژوهش حاضر و پاسخ به سؤالات تحقیق کمک قابل ملاحظه‌ای می‌کرد. برای اعتبارسنجی مصاحبه‌ها، ابتدا چهار مجموعه سؤال تدوین شد که هر یک برای یک نوع مصاحبه طراحی شده بود. سپس، هر دسته از سؤالات توسط سه نفر متخصص با مدرک دکتری شامل یک سیاست‌گذار نظام آموزشی، یک متخصص بلاکچین و یک آینده پژوه

بهبود یادگیری دانشجویان می‌شود و به توانمندسازی آنها کمک شایانی می‌کند.

اگرچه ادبیات نشان می‌دهد که تاکنون تحقیقاتی در مورد بلاکچین و کاربردهایش در نظام آموزشی انجام شده است؛ اما تفاوت بارز این تحقیق با تحقیقات پیشین در این است که در اکثر تحقیقات انجام شده، تنها به برخی از کاربردهای بلاکچین در نظام آموزشی، آن هم به‌طور پراکنده، پرداخته شده است. اما، پژوهش حاضر، به بررسی مهم‌ترین تأثیرات و پیامدهای بلاکچین در کل فرآیند نظام آموزشی می‌پردازد تا بررسی شود که آیا کاربردهای بلاکچین و اثرات آنها در بخش‌های مختلف آموزش می‌تواند گامی در جهت تحول در آموزش و کیفیت نظام آموزشی آینده باشد یا خیر. به همین منظور، یک سؤال اساسی مطرح می‌شود: تأثیرات و پیامدهای بلاکچین در فرآیند آموزش و در نتیجه آن یادگیری چیست؟ آیا این تکنولوژی قادر است باعث بهبود کیفیت نظام آموزشی آینده شود یا خیر؟

### روش تحقیق

رویکرد پژوهش حاضر از نوع کیفی و آینده‌نگر با استفاده از روش تحلیل روندهاست. این پژوهش، به لحاظ هدف و ماهیت از نوع کاربردی با روش میدانی و توصیفی-تحلیلی است که بینش‌ها، تجربیات، ادراکات و رفتارهای شرکت‌کنندگان را در مورد مهم‌ترین کاربردهای بلاکچین در آموزش آینده ارائه می‌کند تا بررسی شود که آیا این کاربردها می‌توانند به آموزش غیرمتمرکز کمک کنند یا خیر. در راستای هدف پژوهش، ۶۳ شرکت‌کننده زن و مرد ایرانی شامل ۱۵ سیاست‌گذار آموزش عالی، ۱۲ مربی تربیت معلم، ۱۴ متخصص فناوری اطلاعات و ارتباطات، ۱۱ متخصص فناوری آموزش و ۱۱ آینده پژوه نظام آموزشی از سراسر ایران انتخاب شدند. از میان شرکت‌کنندگان، ۲۵ نفر از آنها شامل ۵ سیاست‌گذار آموزش عالی، ۶ مربی تربیت معلم، ۵ متخصص فناوری اطلاعات و ارتباطات، ۳ متخصص فناوری آموزشی و ۶ آینده‌پژوه نظام آموزشی در مصاحبه شرکت کردند و ۳۸ نفر دیگر شامل ۸ سیاست‌گذار آموزش عالی، ۶ مربی تربیت معلم، ۹ متخصص فناوری اطلاعات و ارتباطات، ۸ متخصص فناوری آموزشی و ۷ آینده‌پژوه نظام آموزشی در پرسش و گفتگوی مبتنی بر داستان‌سرایی به‌صورت آنلاین در شبکه مجازی واتساپ شرکت کردند.

شرکت‌کنندگان، همگی، دارای مدرک دکتری و اغلب اعضای هیأت علمی بودند، از مکان‌های مختلف از جمله سازمان‌ها و ارگان‌های دولتی، استارت‌آپ‌ها، شرکت‌های فناوری، دانشگاه‌ها و صنایع مختلف سراسر ایران و از میان پنج گروه مختلف و کسانی انتخاب شدند که با آشنایی کافی با فناوری‌های آموزشی مؤثر بر نظام آموزشی آینده داشتند) مانند متخصصان فناوری اطلاعات و ارتباطات و متخصصان فناوری آموزشی) و یا افرادی بودند که تجربه و دانش کاملی از چگونگی وضعیت نظام آموزشی حاضر و فرآیندهای آموزش و یادگیری حاکم بر

از راه دور، چهارمین مصاحبه‌ای بود که نیازی به تعامل حضوری نداشت. این مصاحبه از طریق واتساپ، تلفن، ایمیل و تلگرام انجام شد. در مرحله دوم جمع‌آوری داده‌ها، به‌منظور غنی‌سازی داده‌ها، یک گروه واتساپ ایجاد شد که از طریق آن تعدادی از شرکت‌کنندگان به گروه تشکیل شده ملحق شدند تا در پاسخ به سؤالات روایت‌های خود را بیان کنند. روای‌ها از امکانات شبکه اجتماعی واتساپ مانند ارسال صدا، نوشتن متن داستان‌ها و ارسال آنها، ارسال فایل و تصویر، به‌صورت همزمان و یا با فاصله زمانی استفاده کردند. از ویژگی‌های بارز روایت-پژوهی، داستان‌سرایی برخط، تألیف توزیعی، نوترکیب دیجیتالی و قابلیت بازبینی روایت‌ها بود که تفسیر ظرفی از «چندوجهی بودن» یا همزیستی دیدگاه‌های متعدد در یک متن واحد را ارائه می‌داد. ایده «همکاری»، «فراهم آوردن پیش‌نویس‌های مشترک» یا «نوشته‌های مشترک چند نفری» از ویژگی بارز نویسندگی توزیع شده بود. نوترکیبی دیجیتالی از دیگر قابلیت‌های روایت-پژوهی بود. در این نوع نوترکیبی، داستان‌سرایان بخش‌هایی از محتوای موجود در متن را بیرون می‌کشیدند و سپس، آنها را در بافت جدیدی از متن وارد می‌کردند تا تفسیر جدیدی حاصل شود. قابلیت مرور نیز یکی دیگر از توانایی‌های بارز روایت-پژوهی بود که در آن داستان‌سرایان نقش سازمان‌دهنده، حامی، ویرایشگر یا اصلاح‌کننده را داشتند. در بازبینی متون، داستان‌نویسان سعی می‌کردند که داستان‌ها را موشکافی کنند و محتوای متن آنها را بهبود دهند؛ به نحوی که آناتومی و معنای کلی داستان‌ها منعکس‌کننده واقعیت باشد تا بدین طریق، مقبولیت داستان را به‌طرز چشمگیری افزایش دهند.

روش تجزیه و تحلیل مضمون، روشی است که محققین برای تجزیه و تحلیل داده‌ها در هر دو راهبرد به‌کار بردند. در این روش، محققان سه مرحله کدگذاری شامل کدگذاری اولیه یا باز، کدگذاری متمرکز و کدگذاری محوری را دنبال کردند. در زمان انجام مصاحبه‌ها، ابتدا مصاحبه‌های ضبط شده پیاده‌سازی شد و سپس محتوای آنها مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. همچنین، در مرحله دوم گردآوری داده‌ها (روایت‌پژوهی-داستان‌سرایی برخط)، ابتدا صداهای منتشر شده در گروه واتساپ پیاده‌سازی شد و سپس همراه با سایر داده‌های جمع‌آوری شده در این مرحله (فایل‌های به اشتراک گذاشته شده در گروه واتساپ، داستان‌های نوشته شده در واتساپ و غیره) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. در تجزیه و تحلیل داده‌ها، هدف پژوهشگران استخراج قطعاتی از داده‌ها براساس درک آنها از محتوا و رویدادهای میدانی حاصل از مصاحبات و تحقیق روایی-داستان‌سرایی برخط بود. در حین خواندن مکرر داده‌ها، محققان ابتدا به دنبال کلمات، عبارات، جملات و پاراگراف‌هایی بودند که به نوعی حاوی ایده، نکته، پیام و یا سرنخ‌هایی مرتبط با پرسش‌های مصاحبه و روایت پژوهی بودند. در کدگذاری اولیه، هدف، مطالعه دقیق و عمیق داده‌ها نبود؛ بلکه کاوش نکات کلیدی و یافتن بخش‌هایی از داده‌ها بود که با سؤالات تحقیق مرتبط بودند. پس از شناسایی و مشخص کردن نقاط

نظام آموزشی بررسی شد و اعتبار محتوایی آنها تأیید شد. سؤالات به لحاظ صوری، تناسب و جمله بندی نیز مورد بررسی قرار گرفتند. روایت-پژوهی-داستان‌سرایی آنلاین، دومین راهبرد مفید و مورد استفاده محققان بود که برای غنی‌سازی و اطمینان از کفایت داده‌های این تحقیق استفاده شد. با توجه به محوریت فناوری و نقش مؤثر محیط‌های دیجیتالی و فضای سایبر در تسهیل و تسریع تبادل اطلاعات و تعامل افراد با یکدیگر و صرفه جویی در زمان، مسافت و هزینه، داستان‌سرایی آنلاین، دومین راهبرد مفیدی بود که برای جمع‌آوری اطلاعات استفاده شد. روایت-پژوهی، راهبردی بود که به‌منظور غنی‌سازی داده‌ها استفاده شد که با تشکیل یک گروه واتساپ ممکن شد. بدین طریق که پس از تشکیل گروه واتساپ، تعدادی از شرکت‌کنندگان عضو گروه شدند و بدین طریق، محققین سؤالاتی را منطبق با اهداف تحقیق در گروه ارسال کردند تا شرکت‌کنندگان در پاسخ به سؤالات، روایت‌های خود را بیان کنند، با یکدیگر تعامل داشته باشند و داستان‌های خود را ویرایش و یا تکمیل کنند. در این گروه، امکان استفاده از شبکه اجتماعی واتساپ مانند ارسال صدا، نوشتن متن داستان‌ها و ارسال آنها، ارسال فایل و تصویر، به‌صورت همزمان و یا با فاصله زمانی وجود داشت. تألیف توزیعی، نوترکیب دیجیتالی و قابلیت بازبینی روایت‌ها، از دیگر ویژگی‌های بارز این راهبرد

در مرحله جمع‌آوری داده‌ها، شرکت‌کنندگان ابتدا از هدف اصلی پژوهش، راهبردهایی که باید انجام شود و حقوق خود در این پژوهش مطلع شدند. سپس، برای اطمینان از تمایل آنها برای شرکت در این تحقیق و رعایت اصول اخلاقی، فرم رضایت‌نامه توسط آنها تکمیل شد. با توجه به درخواست شرکت‌کنندگان، به آنها اطمینان داده شد که مشارکت آنها محرمانه خواهد ماند و محققان فقط در جستجوی نظرات آنها و جمع‌آوری داده‌ها به‌منظور یافتن پاسخ به سؤالات پژوهش حاضر هستند. هریک از مصاحبه‌ها با توافق شرکت‌کنندگان مبنی بر ضبط مصاحبه‌ها، به‌طور متوسط، حدود سی تا چهل و پنج دقیقه طول کشید. مصاحبه عمیق که شامل گفتگوهای حضوری و بحث‌های مفصل در مورد سؤالات تحقیق بود، اولین مصاحبه‌ای بود که طی جلسات متعددی انجام شد و هدف آن ارائه تصویری واضح از ایده‌ها و نگرش‌های شرکت‌کنندگان در مورد موضوع تحقیق بود. محققان، با در نظر گرفتن شرایط مصاحبه، شیوه تعامل و چگونگی پاسخ شرکت‌کنندگان، برای وضوح بیشتر پاسخ‌ها از عباراتی از قبیل «منظور خود را واضح‌تر بیان کنید»، «کمی بیشتر توضیح دهید»، «چند مثال بزنید» و موارد مشابه استفاده کردند. مصاحبه روایی اپیزودیک دومین مصاحبه‌ای بود که با دو شیوه حضوری و شبکه‌های مجازی واتساپ، ایمیل و تلگرام انجام شد. مصاحبه کتبی، سومین روش جمع‌آوری داده‌ها بود که به دو صورت ملاقات حضوری و از راه دور صورت گرفت. در ملاقات حضوری، برگه سؤالات بین شرکت‌کنندگان توزیع شد که پس از پاسخ به سؤالات جمع‌آوری شد. پوشه سؤالات از طریق واتساپ، ایمیل و تلگرام نیز برای تعدادی از شرکت‌کنندگان ارسال شد. مصاحبه

همین دلیل کد دیگری به آن اختصاص داده شد. مضمون جمله شرکت‌کننده چهارم نیز که «جلوگیری از تقلب در اعتبارنامه‌ها» بود، بسیار شبیه مضمون جمله شرکت‌کننده سوم بود و بنابراین، همان کد برای این مضمون نیز در نظر گرفته شد. شایان ذکر است که در مرحله کدگذاری متمرکز، محققین به دنبال یافتن کدهای مشابه و تمایز آنها از سایر کدهای مختلف بودند؛ به‌گونه‌ای که صدها کد و الگوهای اولیه با مضامین و موضوعات مختلف جمع‌آوری شد.

همان‌طور که الگوهای استخراج شده از هر کد واحد شروع به تشکیل دسته‌بندی‌های موضوعی اصلی کردند، روش داده کاوی و کدگذاری به مرحله‌ای به نام کدگذاری محوری رسید. به عبارتی دیگر، در مرحله کدگذاری محوری، محققان با کنار هم قرار دادن الگوهای اولیه و مقایسه و کشف روابط میان آنها، دسته‌بندی‌های اصلی را تشکیل دادند؛ الگوهایی که به‌عنوان الگوهای مشهودتری به یکدیگر پیوستند و در زیر مجموعه دسته‌بندی‌های بزرگ‌تری قرار گرفتند. به‌عنوان مثال، «تعیین اصالت گواهینامه دانشگاهی»، «حراز هویت و صدور گواهینامه تحصیلی»، «کاهش جعل مدارک تحصیلی»، «جلوگیری از تقلب در گواهینامه و مدارک تحصیلی» نمونه‌هایی از مضامین و موضوعاتی بودند که در مرحله کدگذاری متمرکز استخراج شدند و با گردآوردن آنها کنار یکدیگر و یافتن الگوهایی از میان آنها، مقوله، تم و یا دسته‌بندی اصلی به نام «مدیریت گواهینامه‌های دانشگاهی»، تشکیل شد که در واقع، یکی از دسته‌بندی‌های اصلی کاربردهای بلاکچین در آموزش آینده بود. به همین ترتیب، دیگر مقولات و دسته‌بندی‌های اصلی تحقیق حاضر تشکیل شد. تحلیل مضمون داده‌های تحقیق حاضر، در نهایت، منجر به استخراج مضامین و دسته بندی‌های زیر شد: «مدیریت گواهینامه‌های دانشگاهی»، «تنوع برنامه‌های درسی»، «رزوبایی عملکرد تحصیلی دانشجویان»، «مدیریت کیفیت دستاوردهای یادگیری»، «مدیریت ثبت و ذخیره نتایج یادگیری» و «یادگیری مادام‌العمر». این مقولات به‌عنوان مهم‌ترین کاربردهای بلاکچین در آموزش آینده بودند که در بخش نتایج و بحث معرفی شده اند و به تفصیل به توضیح و تبیین آنها پرداخته شده است. قابلیت اعتماد یا روایی تحقیق حاضر نیز براساس معیار اعتبار است. مثلث‌سازی روش‌شناختی و یا به عبارتی، استفاده از بیش از یک راهبرد برای جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل داده‌ها (مصاحبه و روایت-پژوهی، داستان‌سرایی برخط)، یکی از معیارهای اعتبار تحقیق حاضر بود. فرآیند مثلث‌بندی و یا مثلث‌سازی داده‌ها (استفاده از بیش از یک نوع داده برای ایجاد یافته‌ها) نشان داد که داده‌های حاصل از دو راهبرد همگی بر روی یک پدیده متمرکز بودند. به عبارتی، بین تمامی ایده‌ها و یافته‌های حاصل از دو راهبرد همبستگی، رابطه و همخوانی وجود داشت.

حاوی نکته‌های کلیدی، اقدام به کدگذاری اولیه شد که هر کدام توجیهی برای علامت‌گذاریشان به‌عنوان یک کد داشتند. جمله زیر از مصاحبه یکی از شرکت‌کنندگان مستخرج شد: «در نظام آموزشی موجود، تعیین اصالت و تشخیص صحت گواهینامه‌های دانشگاهی دستی دشوار و زمان بر است؛ اما فناوری بلاکچین به دلیل ویژگی‌های منحصر به فرد خود مانند غیرمتمرکز بودن، امنیت، اصالت، شفافیت و دسترسی می‌تواند گواهینامه‌ها را احراز هویت کند.» در مرحله اولیه کد نویسی که کدگذاری اولیه یا باز نامیده می‌شود، کدی به این جمله داده شد؛ زیرا این جمله حاوی نکته‌های کلیدی مربوط به یکی از کاربردهای بلاکچین و تأثیرات و پیامدهای آن در آموزش آینده بود. جمله زیر نیز برگرفته از محتوای مصاحبه یکی دیگر از شرکت‌کنندگان بود که نکاتی مشابه شرکت‌کننده قبلی، اما به شیوه‌ای دیگر مطرح شده بود: «بلاکچین به‌عنوان یکی از فناوری‌های نوظهور انقلاب صنعتی چهارم، به دلیل قابلیت‌ها و زیرساخت‌هایش، به اندازه کافی قدرتمند است که برای احراز هویت و انتشار گواهینامه‌های دانشگاهی به روشی امن و شفاف استفاده شود.» به این جمله نیز همان کد جمله قبلی داده شد؛ زیرا هر دو جمله، پیام یکسانی را منتقل می‌کردند. جمله زیر از محتوای مصاحبه شرکت‌کننده سومی استخراج شد: «در نظام آموزشی متمرکز سنتی، احتمال جعل گواهینامه‌ها زیاد است، اما بلاکچین به دلیل ساختار و ماهیت منحصر به فردش، به میزان قابل توجهی تقلب گواهی‌ها را کاهش می‌دهد.» به خوبی روشن است که این جمله پیام مهم دیگری را انتقال می‌دهد. بنابراین، لازم بود به این جمله کد دیگری داده می‌شد. گزارش شرکت‌کننده دیگری نیز این‌گونه بود: «بلاکچین به دلیل ویژگی‌های خاص خود مانند شفافیت، امنیت و تغییر ناپذیری، تقلب در گواهی‌ها را کاهش می‌دهد.» مضمون این جمله بسیار شبیه به مضمون جمله قبلی است و بنابراین، کدی مشابه کد جمله مربوط به شرکت‌کننده قبلی برای آن در نظر گرفته شد. به این طریق، در این مرحله تمامی داده‌هایی که حاوی نکاتی مرتبط با سؤالات تحقیق بودند، کدگذاری شدند و محققین به تدریج از مرحله کدگذاری اولیه به کدگذاری متمرکز رفتند.

در مرحله کدگذاری متمرکز، مضامین مهم جملات رمزگذاری شده اولیه استخراج و کدگذاری شدند. به‌عنوان مثال، تم و یا مضمون استخراج شده از جمله ذکر شده توسط شرکت‌کننده اول «تعیین اصالت و صحت گواهینامه دانشگاهی» بود که در این مرحله نیز کدگذاری شد. مضمون استخراج شده از جمله ذکر شده توسط شرکت‌کننده دوم نیز «حراز هویت و صدور گواهینامه‌های تحصیلی» بود که به دلیل اینکه هر دو پیام یکسانی را منتقل می‌کردند، همان کد عبارت قبلی به آن اختصاص داده شد. مضمون جمله ذکر شده توسط شرکت‌کننده سوم «کاهش جعل مدارک تحصیلی» بود که با مضمون استخراج شده از جملات دو شرکت‌کننده قبلی کاملاً متفاوت بود و به

جدول ۱: تحلیل مضمون: کد گذاری باز، متمرکز و محوری

Table 1: Thematic analysis: Open coding, focused coding, and axial coding

کد گذاری محوری Axial coding	کد گذاری متمرکز Focused coding	کد گذاری باز Open coding	کد
	تعیین اصالت و صحت گواهینامه دانشگاهی Determining the authenticity and validity of the academic certificate	در نظام آموزشی موجود، تعیین اصالت و تشخیص صحت گواهینامه‌های دستی دانشگاهی دشوار و زمان‌بر است؛ اما فناوری بلاکچین به دلیل ویژگی‌های منحصر به فرد خود مانند غیرمتمرکز بودن، امنیت، اصالت، شفافیت و دسترسی می‌تواند گواهینامه‌ها را احراز هویت کند. In the existing educational system, it is difficult and time-consuming to determine the authenticity of the manual university certificates, but blockchain technology can authenticate certificates due to its unique features such as decentralization, security, authenticity, transparency and accessibility.	۱
مدیریت گواهینامه Certificate management	احراز هویت و صدور گواهینامه تحصیلی Authentication and issuance of education certificate	بلاکچین به‌عنوان یکی از فناوری‌های نوظهور انقلاب صنعتی چهارم، به دلیل قابلیت‌ها و زیرساخت‌هایش به اندازه کافی قدرتمند است که برای احراز هویت و انتشار گواهینامه‌های دانشگاهی به روشی ایمن و شفاف استفاده شود. Blockchain, as one of the emerging technologies of the fourth industrial revolution, is powerful enough to be used for authenticating and issuing university certificates in a safe and transparent way due to its capabilities and infrastructure.	
	کاهش جعل مدارک تحصیلی Reducing forgery of education certificates	در نظام آموزشی متمرکز سنتی، احتمال جعل گواهینامه‌ها زیاد است؛ اما بلاکچین به دلیل ساختار و ماهیت منحصر به فردش به‌طور قابل توجهی جعل در گواهی‌ها را کاهش می‌دهد. In the traditional centralized educational system, the possibility of certificate forgery is high, but blockchain significantly reduces certificate forgery due to its unique structure and nature.	۲
	جلوگیری از تقلب در اعتبارنامه‌ها Preventing fraud credentials	بلاکچین به دلیل ویژگی‌های خاص خود مانند شفافیت، امنیت و تغییرناپذیری، تقلب در گواهی‌ها را کاهش می‌دهد. Blockchain reduces certificate fraud due to its special features such as transparency, security and immutability.	

## نتایج و بحث

همان‌طور که شرکت‌کنندگان اشاره کردند، مدیریت گواهینامه‌های دانشگاهی یکی از کاربردهای مهم بلاکچین در آموزش بود. اکثر شرکت‌کنندگان بر این باور بودند که بلاکچین به دلیل ویژگی‌های منحصر به فردی که دارد، به اندازه‌ای قدرتمند است که می‌تواند در آموزش کاربردهای مؤثری داشته باشد. برخی از متخصصان فناوری آموزشی به مشکلات گواهینامه‌های دستی در نظام آموزشی موجود اشاره کردند. آنها اظهار داشتند که ایمن نگه داشتن گواهی‌های دانشگاهی به‌گونه‌ای که آسیب نبینند یا گم نشوند سخت است و اگر هم ممکن باشد، بازیابی آنها زمان و هزینه زیادی می‌برد. آنها معتقد بودند که به کمک بلاکچین گواهی‌ها ایمن هستند، از بین نمی‌روند و آسیب نمی‌بینند. چوکاوری و همکاران [۴۱] نیز معتقد بودند که صدور گواهینامه‌های دانشگاهی به‌صورت دستی، زمان‌بر و پرهزینه است. دش و همکاران [۴۲]، لی و ما [۴۳] و سوبرامانی [۴۴] در مطالعه‌ای گزارش کردند که گواهینامه‌های دانشگاهی دستی، علاوه بر فضای محدودی که برای نوشتن اطلاعات دارند، ایمن نیستند و در صورتی که گم بشوند، چاپ مجدد آنها زمان‌بر، سخت و پرهزینه است. تقلب در مدارک تحصیلی مشکل دیگری بود که برخی از سیاستگذاران آموزش عالی به آن اشاره کردند. آنها اظهار داشتند که در نظام آموزشی حاضر تعیین اصالت و تشخیص صحت تعداد نجومی گواهینامه‌های جعلی مبتنی بر کاغذ، سخت، زمان‌بر و پرهزینه است اما بلاکچین، به دلیل ماهیت و ویژگی‌های خاصی که دارد می‌تواند به راحتی و در

شرایطی امن برای تأیید اصالت و صدور گواهی‌های دانشگاهی مورد استفاده قرار بگیرد. به گفته آنها، بلاکچین امکان جعل و تقلب در مدارک تحصیلی را به میزان قابل توجهی کاهش می‌دهد. گارسا فونت [۴۵] نیز معتقد است که تأیید صحت و اعتبار گواهینامه‌های مبتنی بر کاغذ معمولاً ناکارآمد است. از نظر او، زمان و هزینه در فرآیند صدور و تأیید گواهینامه‌ها برای جلوگیری از جعل و دستکاری بسیار مهم است. بنابراین، ارائه یک سیستم مبتنی بر بلاکچین در مؤسسات آموزشی و دانشگاهی، به‌منظور صدور و تأیید عملکرد گواهینامه‌ها با هزینه و زمان کمتر، شک و تردید را در مورد احراز هویت آنها برطرف می‌کند. لطیفانی و همکاران [۴۶] و کپیس و همکاران [۴۷] نیز گزارش کردند که صدور گواهینامه‌ها از طریق بلاکچین مشروعیت آنها را تضمین می‌کند و درصد جعل را به میزان قابل ملاحظه‌ای کاهش می‌دهد. مستندات متعدد زیادی وجود دارد مبنی بر اینکه بلاکچین به دلیل ویژگی‌های خاص خود مانند امنیت، تغییرناپذیری، اعتماد و شفافیت [۴۸]، نه تنها می‌تواند گواهینامه‌های دیجیتال معتبری را با هزینه و زمان کمتری صادر کند [۴۹، ۳۲، ۳۷، ۵۰، ۵۱]؛ بلکه تقلب و جعل آنها را نیز به طرز چشمگیری کاهش می‌دهد [۵۲، ۵۳، ۵۴، ۳۶، ۲۰]. شرکت‌کنندگان بر این باور بودند که فناوری بلاکچین به هویت دیجیتالی مستقل دانشجویان نیز منجر می‌شود. نکته‌ای که گارگ (Garg) [۵۵] نیز به آن به تفصیل اشاره کرد. گارگ معتقد بود که بلاکچین به دانشجویان حق حاکمیت و هویت دیجیتالی مستقل می‌دهد به گونه‌ای که بتوانند گواهینامه‌های خود را به‌طور کامل



دسترسی سریع و آسان به گواهینامه‌ها، بدون نیاز به هیچ واسطه‌ای، تنها از طریق قراردادهای هوشمند، به کارفرمایان کمک کند تا ظرفیت‌های خالی استخدام را با طیف وسیع‌تری از تجربیات دانشجویی جمع‌آوری شده از منابع مختلف غیرمتمرکز پر کنند. این امر نه تنها فرآیند استخدام را، در شرایطی امن‌تر، تسهیل می‌کند؛ بلکه فرصت‌های شغلی بیشتری را برای دانشجویان فراهم می‌سازد.

تنوع برنامه‌ها و مطالب درسی، یکی دیگر از کاربردهای مهم فناوری بلاکچین است که شرکت‌کنندگان به آن اشاره کردند. متخصصان فناوری آموزشی معتقد بودند که گرفتن مدرک از یک دانشگاه یا مؤسسه آموزشی قدیمی و متناسب با دنیای مدرن امروزی نیست. آنها دنیایی را متصور شدند که در آن آموزش به کمک بلاکچین غیرمتمرکز است. به اعتقاد آنها، بلاکچین یکی از کلان روندهای مؤثر در نظام آموزشی است که به کمک آن دانشجویان می‌توانند در جهانی از گواهینامه‌های دانشگاهی قرار بگیرند. کلیتن [۵۹] و زالازنیک (Zalaznick) [۶۰] نیز در تحقیقات خود به این مهم اشاره داشتند. زالازنیک ضمن مخالفت با برنامه‌های درسی از پیش تعریف شده برخی از مؤسسات آموزشی حاضر، معتقد بود که نظام‌های آموزشی مبتنی بر بلاکچین با ارائه برنامه‌های درسی منعطف‌تر، به فراگیران اجازه می‌دهند تا آزادانه و براساس نیازهای دنیای واقعی خود، گواهینامه‌هایی را نه فقط از منبع مشخص و متمرکز، بلکه از منابع متعدد غیرمتمرکز در شرایطی امن‌تر، شفاف‌تر و کارآمدتر از نظام آموزشی حاضر جمع‌آوری کنند. او معتقد بود که با دسترسی به منابع به شیوه‌ای غیرمتمرکز، نه تنها انگیزه و خودکارآمدی دانشجویان بیش از پیش افزایش می‌یابد، بلکه برنتایج یادگیری آنها نیز تأثیرات قابل ملاحظه و شگفت‌انگیزی می‌گذارد [۱۱].

از دیگر مواردی که آینده‌پژوهان آموزش عالی به آن تأکید بسیار داشتند، بین‌المللی شدن دانشگاه‌ها و اجرای تحقیقات بین‌رشته‌ای به کمک بلاکچین بود. نکته‌ای که الامری و همکاران [۴۹] نیز به آن تأکید فراوان داشتند. بلاسکو و همکاران [۶۱] در تحقیقی به نقش مهم بلاکچین در اصلاح سیاست‌های فعال حاکم و تشویق بازیگران، فعالان و دینفعان نظام آموزشی به بازیابی نظام آموزشی اشاره داشتند. سینسرا و همکارانش [۶۲] نیز رسیدن به این مهم را وابسته به همکاری‌های بین‌المللی دانشگاه‌ها و مؤسسات سراسر جهان می‌دانستند. آنها معتقد بودند که همکاری‌های بین‌رشته‌ای به واسطه سیستم‌های مبتنی بر بلاکچین باعث می‌شود که دانشگاه‌ها نه تنها در جهت پیشرفت و ارتقاء خود با دیگر دانشگاه‌های سراسر جهان رقابتی باقی بمانند؛ بلکه برنامه‌های درسی غیرمتمرکز، متنوع و معتبری را به واسطه ارتباطشان با دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزشی مختلف در سراسر جهان ارائه دهند. به عبارتی، همکاری‌های بین‌رشته‌ای با دانشگاه‌ها، به واسطه بلاکچین، باعث می‌شود که منابع و مواد درسی به شیوه‌ای منسجم‌تر، همه‌جانبه‌تر و هدفمندتر از منابع موجود در نظام آموزشی حاضر، از دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزشی معتبر در سراسر جهان انتخاب

کنترل و مدیریت کنند، بدون اینکه نیاز به پشتیبانی واسطه داشته باشند.

فرآیند تأیید و صدور گواهینامه‌های دیجیتال در بلاکچین به این صورت است که ابتدا، فراگیر اطلاعات شخصی خود را همراه با یک شناسه منحصر به فرد (آی دی) وارد می‌کند. اطلاعات فرد، همگی، در شبکه بلاکچین خصوصی دانشگاه یا مؤسسه آموزشی ذخیره می‌شود. این داده‌ها، از طریق شبکه بلاکچین، برای تأیید به مؤسسه تأییدکننده مربوطه ارسال می‌شود. پس از احراز هویت، رمز موفقیت برای فراگیر ارسال شده و گواهی به صورت دیجیتالی صادر و در شبکه بلاکچین ذخیره می‌شود. برای هر کاربر مقدار هش منحصر به فردی تخصیص داده شده است تا به کمک آن شناسایی شوند؛ بنابراین، گواهی‌ها به صورت دیجیتالی در شبکه بلاکچین با هش تولید شده ذخیره می‌شوند. شایان ذکر است که مرجع تأییدکننده و صادرکننده گواهینامه‌ها نیز گواهی‌های دیجیتال را در بلاکچین جداگانه خود ذخیره می‌کند و این یکی از تفاوت‌های بارز گواهی‌های مبتنی بر شبکه بلاکچین با گواهینامه‌های دستی سنتی است. زیرا، گواهی‌های مبتنی بر شبکه بلاکچین، به صورت دیجیتالی، بر روی هزاران رایانه ذخیره می‌شوند که این امر خود گواه ایمنی و قدرت بلاکچین در میان دیگر تکنولوژی‌های انقلاب چهارم صنعتی است. به ویژه که گواهی‌های دیجیتالی در مقایسه با مدارک دستی مبتنی بر کاغذ، به منابع کمتری برای نگهداری، صدور و دسترسی نیاز دارند [۴۳، ۱۹].

امنیت سایبری غیرقابل نفوذ در فناوری بلاکچین موضوع مهم دیگری بود که توسط برخی از متخصصان فناوری اطلاعات و ارتباطات مطرح شد. متخصصان تصریح کردند که از طریق چهارچوب هایپرلجر و قراردادهای هوشمند مبتنی بر سیستم بلاکچین، می‌توان گواهینامه‌های آموزشی را در پایگاه داده‌های ملی غیرمتمرکز با امنیت بسیار بالا ذخیره کرد؛ به گونه‌ای که امکان هک و یا دستکاری آنها وجود نداشته باشد. تحقیقات لی و ما [۴۳] و پارک [۲۰] نیز به خوبی مؤید این امر است. همچنان که دلگادو-ون-آیتزن (Delgado-von-Eitzen) [۱۹] نیز بر قدرت بلاکچین در ذخیره امن داده‌ها در پایگاه ملی اشاره کرده است.

برخی از آینده‌پژوهان نظام آموزشی به ماهیت غیرمتمرکز فناوری بلاکچین و توانایی آن در به اشتراک گذاری اطلاعات دانشجویان بین دانشجویان دیگر، دانشگاه‌ها و اشخاص ثالث مانند کارفرمایان اشاره کردند. آنها آینده‌ای از آموزش مبتنی بر بلاکچین را متصور شدند که در آن کارفرمایان می‌توانند به راحتی در فرآیند استخدام دانشجویان تصمیم بگیرند، بدون اینکه نیازی به بررسی مجدد صلاحیت دانشجویان باشد. آواجی و همکاران [۲۸] و لوکیل (Loukil) و همکاران [۵۶] نیز از جمله کسانی بودند که بر ماهیت غیرمتمرکز بلاکچین در به اشتراک گذاری اطلاعات دانشجویان تأکید فراوان داشتند. کالا و همکاران [۵۷] و ماریوچ و همکاران [۵۸] نیز معتقد بودند که بلاکچین، علی‌رغم ایجاد فعالیت‌های درآمدزا، می‌تواند با فراهم کردن امکان

خود ذخيره دارند که به اشکال متنوع سخت و غير قابل تغيير هستند و همگی در یک کوله پشتی امن در بلاکچين ذخيره می‌شوند تا پس از ارزیابی و تعیین سطح پیشرفت فراگیران، به آنها اعطا شود. سیستم‌های اعطای نشان مبتنی بر بلاکچين سطح جدیدی از امنیت، اعتماد و شفافیت را برای آموزش الکترونیکی به ارمغان می‌آورد که منجر به آموزشی جذاب‌تر، مبتنی بر مهارت و انعطاف‌پذیرتر می‌شود [۱۹]. سیستم‌های ارزیابی مبتنی بر بلاکچين، نه تنها باعث تعامل بهتر دانشجویان، اساتید، کارفرمایان و دیگر اشخاص ثالث می‌شود؛ بلکه باعث بهبود اهداف یادگیری، نتایج یادگیری کارآمدتر، دستاوردهای علمی با کیفیت‌تر، غنی‌سازی زمینه‌های مختلف آموزشی، فرآیند استخدام سهل‌تر و آینده کاری منطبق با دنیای واقعی و نیاز بازار در مقیاس وسیع‌تر می‌شود، بدون اینکه نیازی به واسطه و یا احراز هویت و صلاحیت مجدد دانشجویان همانند روش سنتی باشد.

مدیریت کیفیت دستاوردهای یادگیری، یکی دیگر از کاربردهای مهم بلاکچين در آموزش آینده است که توسط شرکت‌کنندگان مطرح شد. شرکت‌کنندگان در مورد نقش بلاکچين در تسريع آموزش به شیوه‌ای غير متمرکز به منظور توانمندسازی یادگیرندگان در دست‌یابی به شایستگی‌ها و مهارت‌های قرن بیست و یکم به تفصیل اشاره کردند. به اعتقاد آنها، امروز دانشجویان با چالش‌های جدید ناشی از سرعت پیشرفت تکنولوژی و جهانی شدن روبرو هستند. بنابراین، دستاوردهای یادگیری آنها باید دانش‌ها، مهارت‌ها، ارزش‌ها و نگرش‌هایی باشند که همسو با پیشرفت‌های جهانی هستند تا بتوان از آنها به‌عنوان ابزاری کارآمد در جهت تصمیم‌گیری‌های آگاهانه و اقدامات عملی منطبق با دنیای واقعی استفاده کرد. فناوری‌های ارتباطات و اطلاعات و تکنولوژی‌هایی نظیر بلاکچين واسطه‌هایی هستند که به دانشجویان می‌آموزند که چگونه دنیای پیچیده، مبهم، نامطمئن و غیرقابل پیش‌بینی را که در آن زندگی می‌کنند، به معنای واقعی درک کنند و همگام با سرعت بالای تغییرات جهانی پیش بروند. دانشجویان باید برای ایجاد تغییرات مثبت در جهان و حرکت به سمت توسعه‌های فراگیر و جهانی، آگاهانه‌تر از گذشته، به واسطه دستاوردهای علمی منطبق با مهارت‌های قرن بیست و یکم، نظیر بلاکچين، با دنیا گفتگو و همکاری کنند و اقدامات لازم را جهت کسب آگاهی و دانش به روز انجام دهند [۶۹] و این به واسطه تحول در آموزش و استفاده از فناوری‌ها و تکنولوژی‌های نوظهور عصر حاضر نظیر بلاکچين مقدور است. به گزارش از یونسکو [۷۰]، نظام آموزشی آینده باید محور ارتقاء مهارت‌هایی مانند تفکر انتقادی، تصور سناریوهای آینده و قدرت تصمیم‌گیری در دانشجویان شود. آموزش قرن بیست و یکم باید دانش‌آموزان را با شایستگی‌های کلیدی مانند شایستگی تفکر سیستمی، شایستگی پیش‌بینی، شایستگی هنجاری، شایستگی استراتژیک، شایستگی بین‌فردی و شایستگی حل مسأله توانمند کند [۷۱] تا به شهروندانی آگاه، مسئول و مؤثر در پیشبرد تغییراتی همسو با جوامع جهانی مبدل شوند. به اعتقاد شرکت‌کنندگان، بلاکچين، به

و یا طراحی و در دستور کار قرار بگیرند تا بدین طریق، بیش از پیش، باعث بهبود یادگیری دانشجویان شوند. به اعتقاد شرکت‌کنندگان، همکاری‌های بین دانشگاهی باعث درک متقابل محتوای درسی ارائه شده توسط ارائه‌دهندگان تسهیلات دانشگاهی و در نتیجه آموزش و یادگیری کارآمدتری خواهد شد. لم (Lam) و دانگل (Dongol) [۶۳] و مین و بین [۶۴] نیز به اثر بخشی تحقیقات بین رشته‌ای در آموزش آینده تأکید بسیار داشتند. همچنین، برودرمن و همکاران [۶۵] بر نقش بلاکچين در افزایش تعامل اساتید، دانشجویان و ذینفعان نظام آموزشی در سراسر جهان و یکپارچه کردن ایده‌ها و دیدگاه‌های آنان تأکید فراوان داشتند. الامری (Alammary) و همکاران [۴۹] معتقد بودند که بلاکچين به دلیل ویژگی‌های خاصی که دارد (غیرمتمرکز بودن، امنیت، شفاف بودن، قابلیت ذخیره‌سازی و انتشار مطالب و منابع درسی و غیره) بازاریابی یادگیری الکترونیکی جهانی و بدون مرزی را رونق می‌دهد که با ایجاد تنوع بالایی از دانش، فهرستی از دوره‌های بین رشته‌ای جهانی ارزشمندی نظیر ماک را به دانشجویان سراسر جهان ارائه می‌کند. ماهومد و همکاران [۳۵] سرویس ذخیره‌سازی و به اشتراک‌گذاری مبتنی بر بلاکچين را برای یادگیری دوره‌های گسترده برخط باز (موک) معرفی کردند. آنها معتقد بودند که بلاکچين می‌تواند ذخیره‌سازی و به اشتراک‌گذاری سیستم‌های یادگیری جهانی موک را تضمین کند.

مدیریت ارزیابی و سنجش عملکرد تحصیلی دانشجویان یکی دیگر از کاربردهای مهم فناوری بلاکچين بود که اکثر شرکت‌کنندگان به آن اشاره داشتند. شرکت‌کنندگان در ابتدا با اشاره به ضعف فرآیند ارزیابی در نظام آموزشی حاضر، خاطر نشان کردند که شیوه ارزیابی حاکم به اندازه کافی ایمن، شفاف و کارآمد نیست تا بتوان به‌عنوان معیاری صحیح و قابل قبول برای ارزیابی دستاوردهای فراگیران در نظر گرفت. به اعتقاد آنها فرآیند ارزیابی دانشجویان در نظام آموزشی مبتنی بر مهارت‌های قرن بیست و یکم، نیازمند سیستمی دقیق‌تر، شفاف‌تر، امن‌تر و معتبرتر است، همانگونه که سیفاح و همکاران [۶۶] نیز به این نکته اشاره کردند. گزارشات الکواری و همکاران [۶۷] نیز حاکی از آن است که برای سنجش دقیق سطح پیشرفت یادگیرندگان و ارزیابی عملکرد آنها به شیوه‌ای کارآمدتر، نیاز به چارچوبی قابل اعتماد، انطباقی و کل‌نگر است. به اعتقاد آنها، فناوری بلاکچين، یکی از مؤثرترین و پرطرفدارترین تکنولوژی‌های قرن اخیر است که قادر است الزامات ارزیابی آموزش آینده را برآورده کند. بلاکچين به دلیل ویژگی‌های خاص و ماهیت غیرمتمرکزی که دارد، نه تنها زمان مورد نیاز برای ارزیابی عملکرد اجرایی را کاهش می‌دهد [۶۸]؛ بلکه هزینه‌های غیرضروری کلی مرتبط با تراکنش‌ها، ذخیره‌سازی، اشتراک‌گذاری و مدیریت سوابق یادگیری را نیز می‌کاهد [۴۹]. همان‌طور که شرکت‌کنندگان بیان کردند، امروز، تعداد زیادی از سیستم‌های معتبر اعطای نشان مبتنی بر بلاکچين، به‌منظور ارزیابی عملکرد دانشجویان، طراحی شده است. این سیستم‌ها، نشان‌های دیجیتال معتبری را در

شده است را نیز به خوبی پشتیبانی کند. قراردادهای بسیار شبیه به برنامه‌های رایانه‌ای هستند، مسئول پردازش اطلاعات و ذخیره نتایج تراکنش‌های مبادله شده توسط هم‌تایان هستند. گاجبیه [۷۲] نیز اعتقاد داشت که بلاکچین فرآیند یادگیری و آموزش را سریعتر و هوشمندانه‌تر می‌کند؛ زیرا در آموزش مبتنی بر بلاکچین، دانشجویان قادرند تراکنش‌های مرتبط با فرآیند یادگیری خود را در محیطی امن، شفاف و بدون دستکاری نگهداری کنند. دلگادو-ون-آیتزن و همکارانش [۱۹] در تحقیقی امنیت بلاکچین را در ذخیره نتایج یادگیری و به اشتراک‌گذاری آنها تأیید کردند. به گزارش باسکار و همکارانش [۷۳]، ذخیره نتایج یادگیری در سیستم مبتنی بر بلاکچین نه تنها باعث می‌شود که دانشجویان، در محیطی امن، حافظ سوابق و اطلاعات آموزشی خود باشند و در هر زمان و شرایطی به راحتی به اطلاعات خود دسترسی داشته باشند، بلکه به آنها کمک می‌کند تا به‌طور کامل از شایستگی‌های به‌دست آمده خود آگاه شوند و در جهت برطرف کردن ضعف‌های عملکردی خود و موانع رسیدن به نتایج و اهداف مطلوب مد نظرشان در شرایطی امن، شفاف و راحت‌تر تلاش کنند [۳۱].

نقش بلاکچین در یادگیری مادام‌العمر از دیگر کاربردهای بسیار مهم بلاکچین بود که تقریباً تمامی شرکت‌کنندگان بر آن تمرکز داشتند. آنها معتقد بودند که برای رویارویی موفقیت‌آمیز با رشد سریع صنعت فناوری، همگامی با آخرین روندها، تکنولوژی‌ها و پیشرفت‌های نوظهور جهانی و داشتن آینده کاری مطمئن و منطبق با انقلاب چهارم صنعتی، یادگیری مادام‌العمر باید جزء لاینفک و اجتناب‌ناپذیر زندگی بشر باشد. به گزارش از چوکاوری و همکاران [۴۱] حفظ رقابت کاری و موقعیت اجتماعی امن، در جهان مبهم امروزی، نیازمند کسب مهارت مداوم، توسعه مستمر دانش و ارتقاء مهارت‌های کسب شده در طول زندگی است و این ممکن نیست، مگر از طریق یادگیری مادام‌العمر. با این وجود، شرکت‌کنندگان برخی از موانع مانند قطع ارتباط دانشجویان از دانشگاه پس از فارغ‌التحصیلی آنها، مشغله‌های زیاد و تعهدات کاری روزانه را مانع از بازگشت آنها به دانشگاه، به‌صورت تمام وقت، برای یادگیری مادام‌العمر و ارتقاء مهارت و کسب صلاحیت‌های لازم خود دانستند. خوشبختانه بلاکچین می‌تواند در این زمینه نیز کمک شایانی کند. همان‌طور که آینده‌پژوهان نظام آموزشی و تعدادی از مربیان تربیت معلم اشاره کردند، اعتبارنامه‌های میکرو مبتنی بر وب و سیستم‌های اعطای نشان دیجیتال مبتنی بر بلاکچین به‌منظور ارزیابی فراگیران، فرصت‌های ایده‌آلی هستند که بلاکچین قادر است برای یادگیری مادام‌العمر به ارمغان آورد. به گفته آنها، پلتفرم‌ها و قراردادهای هوشمند مبتنی بر بلاکچین، اجرای دوره‌های غیرمتمرکز با محتویات آموزشی متنوع، آزمون‌ها، ارزیابی‌ها، ثبت و مدیریت یادگیری‌ها، اعطای نشان‌ها، احراز هویت گواهینامه‌ها و صدور و انتشار آنها را در فضای امن، مطمئن و شفاف سایبری ممکن می‌سازد؛ به‌گونه‌ای که دانشجویان می‌توانند به راحتی در این دوره‌ها ثبت نام کنند و به‌طور مستمر، به

دلیل ویژگی‌های منحصر به فردش، به دانشجویان نسل جدید این امکان را می‌دهد تا دستاوردهایی متمایز، به شیوه‌ای آسان‌تر و با هزینه، تلاش و زمان کمتر، نسبت به گذشته، کسب کنند. شرکت‌کنندگان، همچنین، بر این باور بودند که آموزش مبتنی بر بلاکچین، به دلیل همسو بودن با اهداف توسعه جهانی، فرصت‌هایی را برای یادگیرندگان فراهم می‌آورد که در توانمند کردن آنها برای تفکر انتقادی و در نظر گرفتن اثرات اجتماعی، فرهنگی، اقتصادی و زیست محیطی، قبل از هر اقدامی نقش مؤثری دارد. آموزش تحول آفرین کنش محور یکی دیگر از رویکردهای آموزشی منحصر به فرد مبتنی بر بلاکچین است که توسط برخی از آینده‌پژوهان نظام آموزشی به‌عنوان راهی مناسب برای رسیدن به دستاوردهای نوین یادگیری مورد بحث قرار گرفت. یادگیری خودراهبر، یادگیری مبتنی بر کار، یادگیری تجربی، یادگیری کارگروهی و یادگیری مبتنی بر حل مسأله از جمله مهم‌ترین نتایج بارز آموزش تحول آفرین کنش محور است که توسط آینده‌پژوهان به تفصیل مورد بحث و گفتگو قرار گرفت.

مدیریت ثبت و ذخیره نتایج یادگیری، از دیگر کاربردهای مهم بلاکچین بود که توسط برخی از شرکت‌کنندگان مطرح شد. شرکت‌کنندگان معتقد بودند که اگر مؤسسات بخواهند سوابق و سایر اطلاعات دیجیتال را ذخیره کنند، فضای ذخیره‌سازی انبوهی مورد نیاز است و ذخیره تمامی آنها بر روی هارد دیسک‌های محلی ما را به مسأله متمرکز کردن پرونده‌ها بازمی‌گرداند. اگر هارد دیسک‌ها به هر طریقی آسیب ببینند، گم بشوند و یا به خطر بیفتند، ممکن است با مشکلات بزرگی مواجه شویم که گاهی جبران‌ناپذیر است. برای حل مشکل، ذخیره‌سازی راه حل مناسبی است؛ اما خرید مقدار فضای ذخیره‌سازی ابری مورد نیاز برای بسیاری از دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزشی دور از دسترس است و اینجاست که راه حل سرویس‌های ذخیره‌سازی ابری مقرون به صرفه مبتنی بر بلاکچین گزینه ایده‌آلی است. شرکت‌کنندگان با اشاره به سامانه‌های نه‌چندان امن و قابل دستکاری دانشگاه‌ها، به فقدان شرایطی امن و شفاف برای ثبت و نگهداری سوابق یادگیری دانشجویان اشاره کردند. به اعتقاد آنها، بلاکچین یکی از تکنولوژی‌های حاصل از انقلاب چهارم صنعتی است که در ثبت نتایج یادگیری در شرایطی امن، شفاف و غیرقابل دستکاری بسیار موفق عمل کرده است. همان‌طور که الامری و همکاران [۴۹] گزارش کردند، بلاکچین تکنولوژی منحصر به فردی است که در ثبت نتایج یادگیری توسط مؤسسات آموزشی مختلفی در سراسر دنیا آزموده شده و مورد تأیید قرار گرفته است. به نقل از برخی از مربیان تربیت معلم، برخلاف ساختارهای حاکم در نظام آموزشی که سلسله مراتبی و متمرکز است، بلاکچین سیستم غیرمتمرکزی است که برای ذخیره نتایج یادگیری دانشجویان و به اشتراک‌گذاری آنها از تکنیک‌های رمزنگاری و الگوریتم‌های اجماع توزیع شده استفاده می‌کند که خود نشانی از امنیت بلاکچین است. به گفته آنان، این تکنولوژی قادر است قراردادهای هوشمندی را که بر روی آن تعبیه

تحقیق حاکی از آن است که بلاکچین به دلیل داشتن برخی از ویژگی‌های خاص مانند تمرکززدایی، امنیت، اعتماد، حریم خصوصی، شفافیت، قابلیت اطمینان، قابلیت ردیابی، تغییرناپذیری، ناشناس بودن و در دسترس بودن، به‌عنوان یکی از فناوری‌های مفید، قابل اعتماد و جذاب انقلاب چهارم صنعتی، می‌تواند به آموزش کمک کند و گامی در جهت تمرکززدایی، آموزش با کیفیت و بهبود کیفیت نظام آموزشی آینده باشد. شایان ذکر است، پژوهش حاضر، تنها به جنبه‌های مثبت و مزایای بی‌شمار استفاده از فناوری بلاکچین در نظام آموزشی آینده پرداخته است. بنابراین، موانع و تهدیدات احتمالی بلاکچین مانند موانع پذیرش آن و بررسی و برآورد هزینه‌های اجرای آن و انتقال آن از سیستم سنتی به فناوری غیرمتمرکز جدید و غیره گرچه مواردی مهم و قابل بحث و بررسی است؛ اما در حوزه پژوهش حاضر نیست و جزء محدودیت‌های این تحقیق محسوب می‌شود. بنابراین، اجرای تحقیقات آتی در این زمینه‌ها پیشنهاد می‌شود. امید است نتایج پژوهش حاضر، به‌عنوان منبعی قابل اعتماد، انگیزه‌ای برای اجرای تحقیقات آتی و گامی در جهت معرفی روندها، تکنولوژی‌ها و فناوری‌های نوظهور جهانی مؤثر بر آموزش و نظام آموزشی آینده باشد.

### مشارکت نویسندگان

تمام نویسندگان به نسبت سهم برابر در این پژوهش مشارکت داشتند.

### تشکر و قدردانی

از کلیه افرادی که ما را در انجام این پژوهش یاری رساندند تشکر و قدردانی داریم.

### تعارض منافع

«هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است.»

### منابع

- [1] Ross P, Maynard K. Towards a 4<sup>th</sup> industrial revolution. *Intelligent Buildings International*. 2021; 13(3): 159-161.
- [2] Weforum.org [homepage on the Internet]. The future of jobs: employment, skills and workforce strategy for the fourth industrial revolution. [cited 2016 Jan14].
- [3] Weforum.org [homepage on the Internet] The fourth industrial revolution: what it means, how to respond. [cited 2016 Jan 14].
- [4] Muhuri PK, Shukla AK, Abraham A. Industry 4.0: A bibliometric analysis and detailed overview. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*. 2019; 78(3): 218-235.
- [5] Mohanta B, Nanda P, Patnaik S. Management of V.U.C.A. (Volatility, Uncertainty, Complexity and Ambiguity) Using Machine Learning Techniques in Industry 4.0 Paradigm. In: Patnaik S (Ed). *New paradigm of industry 4.0. Internet of Things*,

ارتقاء مهارت‌های خود بپردازند. به گفته شاه و همکاران [۷۴]، سیستم‌های مبتنی بر بلاکچین، شرایط یادگیری انعطاف‌پذیری را فراهم می‌کنند که به موجب آن یادگیرندگان می‌توانند بدون محدودیت زمان و مکان و با سرعت یادگیری متناسب با خود به ارتقاء مهارت خود و یا کسب مهارت جدید بپردازند.

### نتیجه‌گیری

امروزه با چالش‌های جدید ناشی از سرعت پیشرفت‌های تکنولوژیک، جهانی شدن و فضای سایبر مواجه هستیم. بنابراین، ضروری است که برای مواجهه درست و به موقع با دنیای پیچیده، مبهم و نامشخصی که در آن زندگی می‌کنیم و همسو شدن با سرعت بالای تغییرات جهانی آماده شویم. اینکه چگونه برای تغییرات مثبت در جهان با یکدیگر تعامل و همکاری داشته باشیم و اقداماتی صحیح و شایسته متناسب با تحولات عصر حاضر انجام دهیم، از موضوعات مطرح و بحث‌های چالش برانگیز امروزی است. تحقیقات حاکی از آن است که یکی از راه‌های مؤثر برای بقا در جهان امروزی و رویارویی با تحولات عظیمی که با آن مواجه هستیم، ایجاد تحول در آموزش یعنی تلاش برای ایجاد آموزش با کیفیت و گذر از آموزش متمرکز به آموزش غیرمتمرکز برای رسیدن به پایداری در نظام آموزشی و داشتن آینده و دنیایی پایدار است. فناوری بلاکچین، به‌عنوان یکی از مگاترندهای قدرتمند عصر انقلاب چهارم صنعتی و یکی از رقبای چشمگیر تکنولوژی پس از عصر اینترنت باز، داده‌های بزرگ و گوگل، اکنون مورد توجه بسیاری از رهبران، مدیران، سیاست‌گذاران، برنامه‌ریزان و دست‌اندرکاران و ذینفعان حوزه‌های مختلف به ویژه آموزش قرار گرفته است. بلاکچین، یک شبکه همتا به همتای عمومی بسیار ایمن و نوعی دفتر کل توزیع شده غیرمتمرکز است که از الگوریتم‌های اجماع توزیع شده و تکنیک‌های رمزنگاری استفاده می‌کند تا تراکنش‌های اجرا شده را در یک محیط امن، تغییرناپذیر و شفاف ذخیره کرده و به اشتراک بگذارد. این تکنولوژی، گرایش اجتماعی-اقتصادی بسیار قدرتمندی با واسطه فناوری در انقلاب چهارم صنعتی و یک تغییر پارادایم در فناوری‌های آموزشی و ارتباطات برخط است که امروزه به یکی از چالش‌های جدی، جذاب و بحث برانگیز در حوزه‌های مختلف در سراسر جهان، به ویژه در آموزش تبدیل شده است. همین امر سبب شد تا محققان پژوهش حاضر به بررسی مهم‌ترین کاربردها، اثرات و پیامدهای فناوری بلاکچین در آموزش آینده بپردازند. هدف از پژوهش حاضر این است که آیا کاربردهای بلاکچین در آموزش آینده می‌توانند راهی به سوی تمرکززدایی و آموزش با کیفیت باشند یا خیر. نتایج تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان داد که «مدیریت گواهینامه‌های دانشگاهی»، «تنوع برنامه‌های درسی»، «ارزیابی عملکرد تحصیلی دانشجویان»، «مدیریت کیفیت دستاوردهای یادگیری»، «مدیریت ثبت و ذخیره نتایج یادگیری» و «یادگیری مادام‌العمر» مهم‌ترین کاربردهای بلاکچین در آموزش هستند. یافته‌های حاصل از تجزیه و تحلیل داده‌های این

- [19] Delgado-von-Eitzen C, Anido-Rifón L, Fernández-Iglesias MJ. Blockchain applications in Education: A Systematic Literature Review. *Applied Sciences*. 2021; 11(24): 11811.
- [20] Park J. Promises and challenges of blockchain in education. *Smart Learning Environments*. 2021; 8(1): 33.
- [21] Buchak G, Matvos G, Piskorski T, Seru A. Fintech, regulatory arbitrage, and the rise of shadow banks. *Journal of Financial Economics (JFE)*. 2018; 130(3): 453-483.
- [22] Cai CW. Disruption of financial intermediation by FinTech: a review on crowdfunding and blockchain. *Accounting & Finance*. 2018; 58(4): 965-92.
- [23] Cocco L, Pinna A, Marchesi M. Banking on blockchain: Costs savings thanks to the blockchain technology. *Future internet*. 2017; 9(25): 1-20. Doi:10.3390/fi9030025.
- [24] Dujak D, Sajter D. Blockchain applications in supply chain. In SMART supply network. Part of the EcoProduction book series (ECOPROD). *Springer, Cham*. 2019. p. 21-46.
- [25] Angraal S, Krumholz HM, Schulz WL. Blockchain technology: applications in health care. *Circ: Cardiovasc Qual Outcomes*. 2017; 10(9): e003800.
- [26] Kuo TT, Kim HE, Ohno-Machado L. Blockchain distributed ledger technologies for biomedical and health care applications. *Journal of the American Medical Informatics Association*. 2017; 24(6): 1211-1220.
- [27] Chen G, Xu B, Lu M, Chen NS. Exploring blockchain technology and its potential applications for education. *Smart Learning Environments*. 2018; 5(1): 1-10.
- [28] Awaji B, Solaiman E, Albshri A. Blockchain-based applications in higher education: A systematic mapping study. In: *Proceedings of the 5th International Conference on Information and Education Innovations; 2020 July 26-28; London, UK*. 2020; P. 96-104.
- [29] Parcl [homepage on the Internet] Pritchard C. The 4 types of blockchain and why you should know the difference. [cited 2022 July 31].
- [30] Choi M, Kiran SR, Oh Se-C, Kwon Oh-Y. Blockchain-based badge award with existence proof. *Applied Sciences*. 2019; 9(12): 2473.
- [31] Gatteschi V, Lamberti F, Demartini C. Blockchain technology use cases. In: Kim S, Deka GC (Eds.). *Advanced applications of blockchain technology (Studies in Big Data) (1st ed.)*. Polish Academy of Sciences, Warsaw, Poland. *Springer*. 2020; 60: p.91-114.
- [32] Babu ES, Srinivasarao BKN, Kavati I, Rao MS. Verifiable authentication and issuance of academic certificates using permissioned blockchain network. *International Journal of Information Security and Privacy*. 2022; 16(1): 1-24.
- Big Data & Cyber Physical System*. SOA University. Bhubaneswar, Odisha, India; 2020: 1-24.
- [6] Dino M, Ong I. Research, technology, education & scholarship in the fourth industrial revolution [4IR]: Influences in nursing and the health sciences. *Journal of Medical Investigation*. 2019; 66(1.2): 3-7. Doi: 10.2152/jmi.66.3.
- [7] Penprase BE. The Fourth Industrial Revolution and Higher Education. In: Gleason NW. (ed.) *Higher Education in the Era of the Fourth Industrial Revolution*. Palgrave Macmillan, Singapore; 2018. p.207-238. Doi:10.1007/978-981-13-0194-0.
- [8] Shwab K. Shaping the future of the fourth industrial revolution. Geneva, Switzerland: World Economic Fund; 2018.
- [9] Catal C, Tekinerdogan B. Aligning education for the life sciences domain to support digitalization and industry 4.0. *Procedia Computer Science*. 2019; 158: 99-106.
- [10] Al Lily AE, Elayyan SR, Alhazmi AA, Alzahrani S. Understanding the public temper through an evaluation of rumours: an ethnographical method using educational technology. *Palgrave Communications*. 2018; 4(1): 141-152. DOI: 10.1057/s41599-018-0197-2.
- [11] Chivu RG, Popa IC, Orzan MC, Marinescu C, Florescu MS, Orzan AO. The Role of blockchain technologies in the sustainable development of students' learning process. *Sustainability*. 2022; 14(3): 1-16.
- [12] Elayyan S. The Future of education according to the fourth industrial revolution. *Journal of Educational Technology & Online Learning*. 2021; 4(1): 23-30.
- [13] Training Magazine [homepage on the Internet] Chresomales P. Putting digital badges on blockchain. [cited 2021October 12].
- [14] McKinsey & company [homepage on the Internet] Heitz C, Laboissiere M, Sanghvi S, Sarakatsannis J. *Getting the next phase of remote learning right in Higher education*. [cited 2020 April 23].
- [15] Mohammadhasani N. Transition to online learning during the COVID-19 pandemic: Exploration of faculty members' experiences and Challenges. *Technology of Education Journal*. 2022; 16(4): 835-852. Persian.
- [16] UNESCO [homepage on the Internet] Education for sustainable development goals: Learning objectives. [cited 2017 9 May].
- [17] UNESCO [homepage on the Internet] Govina R. Decentralization of educational management: Experience from south Asia. IIEP Research Report, 107. *International Institute for International Planning (IIEP)*. 1997. P.75-110.
- [18] Torkzadeh J, Ahangari M, Mohammadi M, Marzooghi R, Hashemi S. [Examining the external effectiveness components of e-Learning to provide a framework for developing qualitative change in higher education]. *Technology of Education Journal*. 2022; 16(2): 221-236. Persian.

- Communications Technologies, 34) (1st ed). Springer. 2020. p.350.
- [46] Lutfiani N, Aini Q, Rahardja U, Wijayanti L, Nabila EA, Iftuqar Ali M. Transformation of blockchain and opportunities for education 4.0. *International Journal of Education and Learning*. 2020; 3(3): 222-231.
- [47] Capece G, Ghiron N L, Pasquale F. Blockchain technology: Redefining trust for digital certificates. *Sustainability*. 2020; 12(21): 8952.
- [48] Rama Reddy T, Prasad Reddy PVGD, Rayudu Srinivas, Raghavendran ChV, Lalitha R V S, Annapurna B. Proposing a reliable method of securing and verifying the credentials of graduates through blockchain. *EURASIP Journal on Information Security*. 2021; 7: 1-9.
- [49] Alammary A, Alhazmi S, Almasri M, Gillani S. Blockchain-based applications in education: A systematic review. *Applied Sciences*., 2019; 9(12): 2400.
- [50] Palma LM, Vigil MAG, Pereira FL, Martina JE. Blockchain and smart contracts for higher education registry in Brazil. *International Journal of Network Management*. 2019; 29(3): e2061.
- [51] Saleh OS, Ghazali O, Rana ME. Blockchain based framework for educational certificates verification. *Journal of critical reviews*. 2020; 7(03): 79-84. ISSN 23945125.
- [52] Curmi A, Inguanez F. Blockchain based certificate verification platform. In: Von H, Abramowicz W, Paschke A. Business Information Systems Workshops. Springer. 2019; 339: 211-216.
- [53] Hsu Ch-Sh, Tu Sh-F, Chiu P-Ch. Design of an e-diploma system based on consortium blockchain and facial Recognition. *Education and Information Technologies*. 2022; 27(4): 5495–5519.
- [54] Kaletka J. It has a lot of potential!': Use of blockchain technology for education records. In *Proceedings of the 2nd Linnaeus Student Conference on Information Technology (LSCIT): The Impact of Information Technology on Society*; 2020 Sept 24-25; Växjö campus of Linnaeus University. 2020; p.1-11.
- [55] Garg A, Sharmila A, Kumar P, Madhukar M, Loyola-González O, Kumar M. Blockchain-based online education content ranking. *Education and Information Technologies*. 2022; 27(4): 4793-4815.
- [56] Loukil F, Abed M, Boukadi kh. Blockchain adoption in education: a systematic literature review. *Education and information technologies*. 2021; 26(5): 5779-5797.
- [57] World Health Organization [homepage on the Internet] Kalla A, Hewa T, Mishra RA, Ylianttila M, Liyanage M. The role of blockchain to fight against COVID-19. *IEEE Engineering Management Review*. 2020; 48(3): 85-96.
- [58] Marbouh D, Abbasi T, Maasmi F, Omar IA, Debe M S, Salah K, et al. Blockchain for COVID-19: review, opportunities, and a
- [33] Badyal S, Chowdhary A. Alumnichain: Blockchain based records verification service. *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering (IJITEE)*. 2019; 8(12): 4296-4299. Doi: 10.35940/ijitee. L2715.1081219.
- [34] Lizcano D, Lara JA, White B, Aljawarneh S. Blockchain-based approach to create a model of trust in open and ubiquitous higher education. *Journal of Computing in Higher Education*. 2019; 32(1): 109-134.
- [35] Deenmahomed HAM, Didier MM, Sungkur RK. The future of university education: Examination, transcript, and certificate system using Blockchain. *Computer Applications in Engineering Education*. 2021; 29(5): 1234-1256.
- [36] Levis D, Fontana F, Ughetto E. A look into the future of blockchain technology. *PLoS One*. 2021; 16(11): e0258995.
- [37] Li D, Han D, Zheng Z, Weng T-H, Li H, Liu H, Castiglione A, Li K-C. MOOCs Chain: A blockchainbased secure storage and sharing scheme for MOOCs learning. *Computer Standards & Interfaces*. 2022; 81: 103597.
- [38] Islam A, Kader MF, Shin SY. BSSSQS: A blockchain-based smart and secured scheme for question sharing in the smart education system. *Journal of Information and Communication Convergence Engineering*. 2019; 17(3): 174-184.
- [39] Guo J, Li C, Zhang G, Sun Y, Bie R. Blockchain-enabled digital rights management for multimedia resources of online education. *Multimedia Tools and Applications*. 2019; 79(15-16): 9735-9755.
- [40] Williams P. Does Competency-based education with blockchain signal a new mission for universities? *Journal of Higher Education Policy and Management*. 2019; 41(1): 104-117.
- [41] Chukowry V, Nanuck G, Sungkur RK. The future of continuous Learning-Digital badge and microcredential system using Blockchain. *Global Transitions Proceedings*. 2021; 2(2): 355-361.
- [42] Dash RK, Nguyen TN, Cengiz K, Sharma A. Fine-tuned support vector regression model for stock predictions. *Neural Computing and Applications*. 2021; 44: 1-16.
- [43] Li Z, Ma Z. A blockchain-based credible and secure education experience data management scheme supporting for searchable encryption. *China Communications*. 2021; 18(6): 172-183. doi:10.23919/JCC.2021.06.014.
- [44] Subramani P, Rajendran GB, Sengupta J, Pérez de Prado R, Divakarachari PB. A block bi-diagonalization-based pre-coding for indoor multiple-input-multiple-output-visible light communication system. *Energies*. 2020; 13(13): 3466.
- [45] Garcia-Font V. Blockchain: Opportunities and challenges in the educational context. In: Baneres D, Elena Rodríguez M, Guerrero-Roldán A E. *Engineering Data-Driven Adaptive Trust-based e-Assessment Systems Challenges and Infrastructure Solutions (Lecture Notes on Data Engineering and*

[72] Financial Express [homepage on the Internet] Gajbhiye R. Blockchain: Bringing efficiency, transparency and security to the education sector. 2022.

[73] Bhaskar P, Tiwari C, Joshi A. Blockchain in education management: Present and future applications. *Interactive technology and Smart Education*. 2021; 18(1): 1-17.

[74] Shah D, Patel D, Adesara J, Hingu P, Shah M. Exploiting the capabilities of blockchain and machine learning in education, *Augmented Human Research*. 2021; 6(1): 1.

## معرفی نویسندگان

### AUTHOR(S) BIOSKETCHES



**اسمعیل علی سلیمی** عضو هیأت علمی و دانشیار آموزش زبان انگلیسی دانشگاه علامه طباطبایی و دارای مدرک دکتری آموزش زبان انگلیسی از دانشگاه اصفهان می‌باشند. ایشان بیشتر تدریس و تحقیق خود را در حوزه‌های مرتبط با آینده‌پژوهی، بررسی تحولات نظام آموزشی آینده، بازآفرینی نظام

آموزشی، آموزش برای توسعه پایدار، نقد مسائل آموزش زبان، آموزش و تربیت معلمان زبان، سواد تفکر انتقادی، آموزش انتقادی و ارزیابی زبان دوم متمرکز کرده و مقالاتی نیز در فصلنامه آموزش زبان انگلیسی به متکلمان به زبان‌های دیگر، فصلنامه ارزیابی زبان، سواد و زبان نوشتاری، یادگیری و انگیزه، بررسی بین‌المللی زبان‌شناسی کاربردی، آموزش زبان انگلیسی و سیستم و چند مجله علمی ملی دیگر منتشر کرده‌اند. ایشان همچنین به‌عنوان سخنران اصلی و مجری در کنفرانس‌های مختلف ملی و بین‌المللی پذیرفته شده است. راهنمایی، مشاوره و داوری چندین رساله دکتری و پایان‌نامه‌های کارشناسی ارشد، داوری مقالات در مجلات مختلف داخلی و خارجی، برگزاری کارگاه‌ها، دوره‌های آموزشی تخصصی و اجرای طرح‌های پژوهشی از جمله فعالیت‌های علمی ایشان بوده است. مدیریت گروه در سطوح مختلف تحصیلی نیز از جمله سمت‌های اجرایی ایشان است.

**Salimi, E. A. Associate Professor, Persian literature and Foreign Languages, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran**

✉ easalimi@atu.ac.ir



**مریم رضایی قهرودی** دانشجوی دکتری آموزش زبان انگلیسی از دانشگاه علامه طباطبایی است. ایشان مدرس زبان انگلیسی در دانشگاه علامه طباطبایی و صاحب چندین مقاله در نشریات و کنفرانس‌های مختلف می‌باشند و کتابی نیز با عنوان «مدیریت خدمات فناوری اطلاعات، راهبرد خدمات»

منتشر کرده‌اند. ایشان بیشتر تحقیقات خود را بر روی روندها، فناوری‌ها

trusted tracking system. *Arabian Journal for Science and Engineering*. 2020; 45(12): 9895-9911.

[59] Linked in [homepage on the Internet] Clayton, M. Blockchain technology and the future of lifelong learning. Retrieved 2021 Sep 17 .

[60] District Administration [homepage on the Internet] Zalaznick M. How blockchain can open doors in K-12 at FETC closing keynote. 2021.

[61] Blasco N, Brusca I, Labrador M. Drivers for universities' contribution to the sustainable development goals: An Analysis of Spanish Public Universities. *Sustainability*. 2021; 13(1): 89.

[62] Cinčera Ľ, Mikusiński G, Binka B, Calafate L, Calheiros C, Cardoso A, et al. Managing Diversity: The challenges of inter-university cooperation in sustainability education. *Sustainability*. 2019; 11: 5610. Doi:10.3390/su11205610.

[63] Lam TY, Dongol B. A blockchain-enabled e-learning platform. *Interactive Learning Environments*. 2020; 30(7): 1229-1251.

[64] Min L, Bin Ge. Online teaching research in universities based on blockchain. *Education and Information Technologies*. 2022; 27: 6459-6482.

[65] Bruderer T, Aschemann R, Füllsack M, Posch A. Education for sustainable development 4.0: lessons learned from the university of Graz, Austria. *Sustainability*. 2019; 11(8): 2347.

[66] Sifah EB, Xia H, Cobblah CNA, Xia Q, Gao J, Du X. BEMPAS: A decentralized employee performance assessment system based on blockchain for smart city governance. *IEEE Access*. 2020; 8: 99528-99539.

[67] Al-Kuwari MM, Du X, Koç M. Performance assessment in education for sustainable development: A case study of the Qatar education system. *Springer*. 2021.

[68] Alshahrani M, Beloff N, White M. Towards a Blockchain-based smart certification system for higher education: An empirical study. *International Journal of Computing and Digital Systems*. 2022; 11(1): 553-571.

[69] Ahmadi Deh Ghotbaddini M, Hosseini Zaydabadi MS, Mahmoodabadi E. The effect of perception of the integration of ICT in the teaching process on acceptance and application of ICT in learning: the mediating role of beliefs, attitude, and intention use of ICT of students. *Technology of Education Journal*. 2022; 16(2): 307-322.

[70] UNESCO [homepage on the Internet]. UNESCO Roadmap for Implementing the Global Action Programme on Education for Sustainable Development. Retrieved 2017 May 17.

[71] Ramos G, Schleiche A. Global Competency for an Inclusive World. *OECD*. 2016.

انقلاب چهارم صنعتی و راهکارهای مواجهه با آن از جمله فعالیت‌های علمی ایشان است.

**Rezaei Ghahroudi, M. Phd candidate, Persian literature and Foreign Languages, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran**

✉ [rezaei\\_m53@yahoo.com](mailto:rezaei_m53@yahoo.com)

و تکنولوژی‌های نوظهور جهانی، آینده نظام آموزشی و آموزش زبان انگلیسی متمرکز کرده است. برگزاری چندین کارگاه در زمینه‌های انقلاب چهارم صنعتی و فناوری‌های حاصل از آن، بازآفرینی نظام آموزشی، آموزش ۴۰٪ و مهارت‌های ۲۰۳۰، دانشگاه آینده و مشارکت در اجرای طرح‌های پژوهشی در حوزه آینده پژوهی، شناسایی و معرفی

**Citation (Vancouver):** A Salimi E, Rezaei Ghahroudi M. [Distributed ledger technologies (DLTs): Impacts and implications on the education system]. *Tech. Edu. J.* 2023; 17(2): 391-406

 <https://doi.org/10.22061/tej.2023.9384.2838>



#### COPYRIGHTS

©2023 The author(s). This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, as long as the original authors and source are cited. No permission is required from the authors or the publishers.