



# Using Blockchain Technology to Improve the Educational Process of Elementary Students: Opportunities and Challenges

Haniye Chgni<sup>1\*</sup>

1 Primary teacher, education and training region three, Tehran, Iran

\* Corresponding author: h.chegeni@ltr.basu.ac.ir

Received: 2024-03-29

Accepted: 2024-05-04

## Abstract

With the ever-increasing expansion of technologies in the field of education, the use of blockchain technology as a new and innovative tool to improve the educational process of elementary students has been considered as an issue. For this reason, the purpose of this research is Using blockchain technology to improve the educational process of elementary students: opportunities and challenges, which was done by reviewing and analyzing the content of documents. The search was carried out in the databases Web Science, Scopus, Google Scholar, Mag Iran, Normag and Jihad Davanghi and Civilica with keywords Blockchain, Technology, Education, Elementary Student. In this search, articles related to keywords were selected and analyzed. The review and analysis of the articles showed that the use of blockchain in education has the potential to strengthen the digital and mathematical abilities of students, and it also provides improved security, transparency, creating records of educational projects and job opportunities. This technology can create a fundamental improvement in the educational process and increase the quality of teaching and learning in primary courses.

**Keywords:** Technology, Blockchain, Education, Elementary school

© 2023 Journal of Mental Health in School (JMHS)



This work is published under CC BY-NC 4.0 license.

© 2023 The Authors.

**How to Cite This Article:** Chgni, H. (2024). Using Blockchain Technology to Improve the Educational Process of Elementary Students: Opportunities and Challenges. *JMHS*, 2(1): 37-43.





# استفاده از فناوری بلاک چین برای بهبود فرآیند آموزشی دانش آموزان ابتدایی: فرصت‌ها و چالش‌ها

هانیه چگنی<sup>۱\*</sup>

<sup>۱</sup> آموزگار ابتدایی، آموزش و پرورش منطقه سه، تهران، ایران  
\* نویسنده مسئول: h.chegeni@ltr.basu.ac.ir

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۳/۰۲/۱۵

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۳/۰۱/۱۰

## چکیده

با گسترش روزافزون فناوری‌ها در حوزه آموزش و پرورش، استفاده از فناوری بلاک چین به عنوان یک ابزار نوین و نوآورانه برای بهبود فرآیند آموزشی دانش آموزان ابتدایی به عنوان یک موضوع مورد توجه قرار گرفته است. به همین منظور هدف این پژوهش استفاده از فناوری بلاک چین برای بهبود فرآیند آموزشی دانش آموزان ابتدایی: فرصت‌ها و چالش‌ها است که به شیوه‌ی مروری و تحلیل محتوای اسناد انجام شده است. جست‌وجو در پایگاه‌های داده، Web Science, Scopus, Google Scholar، مگ ایران، نورمگز، جهاد دانشگاهی و سیویلیکا با واژگان کلیدی Blockchain Technology, Education, Elementary Student صورت گرفت. در این جست‌وجوی مقالات مرتبط با کلیدواژه‌ها انتخاب شدند و مورد تحلیل قرار گرفتند. بررسی و تحلیل مقالات نشان داد که استفاده از بلاک چین در آموزش، پتانسیلی برای تقویت توانایی‌های دیجیتال و ریاضی دانش آموزان دارد و بهبود امنیت، شفافیت، ایجاد رکوردهای پروژه‌های آموزشی و فرصت‌های شغلی را نیز فراهم می‌کند. این فناوری می‌تواند بهبودی اساسی در فرآیند آموزشی ایجاد کرده و باعث افزایش کیفیت آموزش و یادگیری در دوره‌های ابتدایی گردد.

**واژگان کلیدی:** بلاک چین، فناوری، آموزش، دوره ابتدایی

تمامی حقوق نشر برای فصلنامه سلامت روان در مدرسه محفوظ است.

شیوه استناد به این مقاله: چگنی، هانیه (۱۴۰۳) استفاده از فناوری بلاک چین برای بهبود فرآیند آموزشی دانش آموزان ابتدایی: فرصت‌ها و چالش‌ها. فصلنامه سلامت روان در مدرسه، ۲(۱): ۳۷-۴۳.

## مقدمه

دارد. در کلاس‌های سنتی، عمدتاً معلمان تدریس می‌کنند و دانش آموزان درس‌ها را پذیرا می‌شوند؛ اما کلاس‌های مدرن، با تأثیر فناوری، تحولات بزرگی را تجربه کرده‌اند. فرآیند آموزش و یادگیری به دلیل پیشرفت‌های فناوری دوسویه شده است و از فضای یادگیری فیزیکی و مجازی استفاده شده و فن‌ها و روابط جدیدی بین ذینفعان مختلف معرفی شده‌اند. از جمله فناوری‌هایی که در حوزه‌ی آموزش به کار گرفته شده‌اند، بلاک چین<sup>۱</sup> می‌باشد

حوزه‌ی آموزش در حال حرکت به سمت عصر دیجیتال است. در واقع، فناوری و آموزش ترکیبی عالی هستند که در سال‌های اخیر محبوبیت بیشتری پیدا کرده‌اند؛ بنابراین، فناوری آموزش در حال تبدیل شدن به یک پدیده جهانی است (Kwok and Treiblmaier, 2022). فناوری به عنوان یک ابزار قدرتمند شناخته شده که توانایی تغییر دادن فرآیند یادگیری و آموزش را

(Agarwal et al, 2021). فناوری بلاکچین یک فناوری نوین و با توانایی بسیار زیاد است که احتمالاً در آینده تحولات مهمی را در صنایع مختلف ایجاد خواهد کرد (Turcu et al, 2019). استفاده از فناوری بلاکچین برای مدیریت گواهی‌نامه‌ها و اسناد تحصیلی از جمله کارنامه‌ها و مدارک تحصیلی است. این فناوری می‌تواند برای اعتبارسنجی مدارک تحصیلی و گواهی‌نامه‌ها از طریق صدور دارایی‌های دیجیتال منحصر به فرد استفاده شود. مطالعات نشان می‌دهد که بزرگ‌ترین استفاده از بلاکچین در تأیید و صدور رسیدگی‌های رسمی است. اگرچه اطلاعات عمومی همه قابل مشاهده می‌باشد، اما دسترسی و ویرایش داده‌ها فقط برای افراد یا سازمان‌ها مجاز خواهد بود. تسهیلات ذخیره‌سازی ابری برای دانشجویان و معلمان اهمیت دارد (Bjelobab et al, 2022). همچنین سطوح جدیدی از امنیت، اعتماد و شفافیت را برای محیط‌های یادگیری الکترونیکی و مشارکتی فراهم می‌کند، از اعتبار ارزیابی‌ها و امتحانات و همچنین صدور اعتبارنامه‌ها و ذخیره‌سازی اطلاعات در پوشه کار الکترونیکی اطمینان می‌دهد و امنیت و کارایی مؤسسات آموزشی و فراگیران را افزایش می‌دهد؛ بنابراین می‌توان گفت که بلاکچین سیستم چندرسانه‌ای تعاملی است که برای تشویق ارتباط کارآمد بین معلمان و دانش‌آموزان در یک محیط یادگیری مشارکتی با سطح بالایی از امنیت طراحی شده است (Panagiotidis, 2022) و در محافظت از اطلاعات خصوصی و در عین حال فعال کردن گزارش‌های یادگیری مادام‌العمر بسیار اهمیت دارد (Ocheja et al, 2019).

استفاده از فناوری بلاکچین در آموزش ابتدایی مزایای بسیاری دارد. یکی از این مزایا افزایش شفافیت در فرآیند آموزش و ارزیابی است که باعث کاهش فرصت‌های تقلب و تقلید می‌شود. همچنین با استفاده از این فناوری می‌توان داده‌های دانش‌آموزان را به صورت امن ذخیره و به اشتراک‌گذاری کرد و در نتیجه از کادر معلمان و دانش‌آموزان به بهترین شکل ممکن استفاده نمود. علاوه بر این، امکان ایجاد سیستم‌های پاداش برای تحولات مثبت و پیشرفت‌های دانش‌آموزان از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است که باعث افزایش انگیزه و علاقه آنان به یادگیری می‌شود. در نهایت، فناوری بلاکچین به ارتقای استانداردها و کیفیت آموزش و پرورش نیز کمک می‌کند (Guustaaf et al, 2021). از پژوهش‌هایی که در این خصوص انجام شده می‌توان اشاره کرد به شریفی و همکاران (۱۴۰۱)، در پژوهشی به این نتایج رسیدند که فناوری بلاکچین می‌تواند انگیزه یادگیری دانش‌آموزان را تقویت کند و رفتارها و عملکرد معلمان را تحت

تأثیر قرار دهد و مرجعی برای ارزیابی تدریس نیز باشد. بر این اساس دانش‌آموزان و معلمان، می‌توانند از این فناوری کاربردهای بالقوه بسیار خوبی را در طراحی آموزش، ضبط رفتارها و تحلیل و همچنین ارزیابی تشریحی بکار گیرند. در پژوهشی قاسمی و همکاران (۱۴۰۱)، به این نتیجه رسیدند که فناوری بلاکچین در روند آموزشی مدارس و دانشگاه‌ها موجب بهبود و پیشرفت یادگیری گردد. عباسی و همکاران (۱۳۹۹)، در پژوهشی به این نتیجه رسیدند که ادغام فناوری بلاکچین باعث توسعه آموزش آنلاین در کیفیت بهتر آموزش مدارس می‌شود. در پژوهشی Nevizond, et al (۲۰۲۱)، به این نتیجه رسیدند که استفاده از این پلتفرم می‌تواند گواهی‌نامه‌های غیراصل را بررسی کند. همچنین Benson, et al (۲۰۱۸)، در پژوهشی به این نتیجه رسیدند که استفاده از بلاکچین سبب دانش و تعریف هم‌افزایی برای دانش‌آموزان شد.

بنابراین، استفاده از فناوری بلاکچین در آموزش دوره‌های ابتدایی دارای اهمیت‌های بسیاری است زیرا می‌تواند به دانش‌آموزان کمک کند تا به مفاهیم جدید و مهارت‌های اساسی دست پیدا کنند که در جوامع دیجیتالی آینده، بسیار ضروری خواهند بود و در حال حاضر، آموزش و پرورش با توجه به تغییرات سریع فناوری، نیاز به روش‌های نوین و مؤثرتر برای تدریس دانش‌آموزان دارد به همین دلیل قصد داریم در پژوهش حاضر به بررسی استفاده از فناوری بلاکچین برای بهبود فرآیند آموزشی دانش‌آموزان ابتدایی: فرصت‌ها و چالش‌ها بپردازیم.

## روش

این پژوهش با روش تحلیل محتوای اسناد انجام شد. در این روش، به بررسی و جمع‌بندی تحقیقات پیشین پرداخته شد و چارچوب جامعی برای ارزیابی کاربرد بلاکچین در حوزه آموزش ابتدایی ارائه شد. در مرحله اول، با استفاده از کلیدواژه‌های "Blockchain" AND "Technology" AND "Education\*" AND "Primary student\*" OR "Elementary student\*" از پایگاه‌های داده علمی معتبر (اسکوپوس<sup>۱</sup>، وب آو ساینس<sup>۲</sup>، گوگل اسکولار<sup>۳</sup>، مگ‌ایران<sup>۴</sup>، نورمگز، جهاد دانشگاهی و سیویلیکا)، مقالات و تحقیقات مرتبط با کاربرد بلاکچین در آموزش دوره ابتدایی جست‌وجو شد و در مرحله بعدی، مقالاتی که شامل کلیدواژه‌های مورد نظر بودند، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

جدول ۱: مقالات بررسی شده

ردیف	نام تحقیق	نویسندگان	سال	نتایج
۱	برنامه آموزشی با محوریت بلاک چین اهداف توسعه پایدار ۲۰۳۰ را در برمی گیرد و به پیش می برد.	Choi, et al	۲۰۲۲	استفاده از بلاک چین به عنوان محتوای یک بازی می تواند برای آموزش کاربردی و جذاب به دانش آموزان کمک کند. این رویکرد می تواند باعث بهبود توانایی های دیجیتال و ریاضی دانش آموزان شود.
۲	مروری بر پروژه های آموزشی مبتنی بر بلاک چین	Hameed, et al	۲۰۱۹	ویژگی ها و خدمات بلاک چین - با استفاده از بلاک چین، خدماتی نظیر: - ارائه رکوردهای بزرگ پروژه های آموزشی مبتنی بر بلاک چین - ذخیره داده های شخصی به صورت رمزنگاری یا ناشناس - صدور گواهی نامه های الکترونیکی - ارائه سیستم امتیازدهی برای دانش آموزان - رویکرد B2B برای ارتباط کسب و کارها - استفاده از سیستم توکن در معاملات و پاداش - فراهم کردن فرصت های شغلی - ارائه خدمات بازخورد به افراد این خدمات باعث بهبود در امنیت و شفافیت می شود.
۳	آموزش بلاک چین ۴	Kolvenbach, et al	۲۰۱۸	با استفاده از بلاک چین، می توان از فرآیند تبدیل اسناد کاغذی به اسناد دیجیتال برای حفظ و اعتباربخشی به گواهی ها استفاده کرد. همچنین، امکان ایجاد تاریخچه ای شفاف و قابل تأیید برای فعالیت های مختلف از جمله یادگیری و دوره های آموزشی نیز ممکن است.
۴	بلاک چین در آموزش: فرصت ها، برنامه ها و چالش ها	Steiu	۲۰۲۰	مزایا: بلاک چین مانع تقلب و سوء استفاده شوند و به افزایش اعتماد و شفافیت در جوامع کمک کنند. ارتقاء آموزش مداوم و ارتقا معیارهای یادگیری هم از تأثیرات مثبت این نوع فناوری است. چالش ها: حقوقی، مقیاس پذیری، حریم خصوصی، امنیت داده ها، پذیرش بازار و نوآوری
۵	بلاک چین برای آموزش: حامی یادگیری مادام العمر	Gräther, et al	۲۰۱۸	در پلتفرم بلاک چین، گواهی نامه ها بر اساس مشخصات نمایش داده می شوند که به عنوان یک استاندارد نزدیک به استاندارد تلقی می شود. این استاندارد گسترده ای کاربرد و قابل توسعه است. مقایسه با Blockcerts نشان می دهد که پلتفرم بلاک چین آموزش پروسه های گواهی نامه دهی بر اساس فناوری بلاک چین را پشتیبانی می کند، با استفاده از قراردادهای هوشمند برای مدیریت هویت ها و چرخه حیات گواهی نامه ها؛ اما برخلاف Blockcerts، امکان نمایش یا تأیید گواهی نامه های ابطال شده وجود ندارد.
۶	برنامه های کاربردی مبتنی بر بلاک چین در آموزش: بررسی سیستماتیک	Alammary, et al	۲۰۱۹	با استفاده از فناوری بلاک چین در حوزه آموزش می توان به زمینه های مختلفی اعم از صدور و تصدیق گواهی نامه ها، به اشتراک گذاری دانش و مهارت های دانش آموزان و ارزیابی حرفه ای آن ها کمک کرد. این فناوری می تواند پلتفرمی امن برای انتقال داده ها، کاهش هزینه ها و افزایش اعتماد و شفافیت فراهم کند؛ اما با وجود فواید آن، نباید چالش ها مرتبط با امنیت، حریم خصوصی، هزینه، مقیاس پذیری و دسترسی به آن را نادیده گرفت.
۷	فناوری بلاک چین برای آموزش	Savelyeva, et al	۲۰۲۲	بلاک چین برای ایجاد اشتراکات آموزشی از طریق چهار استراتژی به حوزه فناوری آموزشی کمک می کند: (الف) همکاری شبکه. (ب) تنوع عوامل متقابل؛ (ج) منابع مشترک؛ و (د) تدارکات آموزشی.

ردیف	نام تحقیق	نویسندگان	سال	نتایج
۸	چالش‌های استفاده از بلاک‌چین در بخش آموزش: بررسی ادبیات	Mohammad, Vargas	۲۰۲۲	چالش‌های فناوری بلاک‌چین به شرح زیر است: قابلیت استفاده ضعیف، فقدان مقیاس‌پذیری، قابلیت همکاری محدود و استانداردسازی (طبقه‌بندی شده در زیربنای عدم بلوغ چالش بلاک‌چین)، پیچیدگی یکپارچه‌سازی، مسائل امنیتی، حریم خصوصی، تغییرناپذیری و عدم انعطاف‌پذیری و در دسترس نبودن داده‌ها. در زمینه سازمانی، فقدان مهارت‌های کافی، موانع مالی و عدم تعهد و پشتیبانی مدیریت وجود دارد. در زمینه زیست‌محیطی نیز مسائل حقوقی و عدم رعایت مقررات، آمادگی بازار و اکوسیستم و نگرانی پایداری وجود دارد.
۹	اکتشاف فناوری بلاک‌چین در بخش آموزش در سلطان‌نشین عمان	Al Younas, Wahaibi	۲۰۲۳	پیاده‌سازی بلاک‌چین در آموزش عملکرد دانش‌آموزان را افزایش می‌دهد.
۱۰	یک متاآنالیز سیستماتیک فناوری بلاک‌چین برای بخش آموزشی و پیشرفت‌های آن به سمت آموزش ۴	Haque, et al	۲۰۲۳	طرح‌های بلاک‌چین ارائه شده عمدتاً بر محرمانگی، یکپارچگی و در دسترس بودن تمرکز دارند؛ اما جدای از این موارد، نگرانی‌های امنیتی دیگری مانند مقیاس‌پذیری، انعطاف‌پذیری، مجوز، احراز هویت متقابل، مقاوم در برابر حمله و غیره بیشتر مورد بررسی قرار نمی‌گیرند.
۱۱	بررسی فناوری بلاک‌چین و کاربردهای بالقوه آن برای آموزش محیط‌های یادگیری هوشمند	Chen, et al	۲۰۱۸	بلاک‌چین می‌تواند برای ایجاد انگیزه در معلمان و دانش‌آموزان با اعطای جوایز - به صورت نشان یا ارز دیجیتال - به کسانی که استانداردها یا اهداف مورد توافق را برآورده می‌کنند، استفاده شود.
۱۲	کاربردهای بلاک‌چین در آموزش: مروری بر ادبیات سیستماتیک	Delgado-von-Eitzen, et al	۲۰۲۱	ویژگی‌های بلاک‌چین طیف جدیدی از امکانات را برای تقویت امنیت، اعتماد و استفاده کارآمد از اطلاعات دانشگاهی، تسهیل ایمن صدور، تبادل، بهره‌برداری و تأیید آن و توسعه موارد استفاده جدید باز می‌کند.
۱۳	وعده‌ها و چالش‌های بلاک‌چین در آموزش محیط‌های یادگیری هوشمند	Park	۲۰۲۱	بلاک‌چین یک فناوری است که نه تنها پیش‌بینی می‌کند که یک تحول بزرگ در حوزه آموزش ممکن است رخ دهد، بلکه خود به‌عنوان یک فناوری، اصل بزرگ‌نمایی و کاهش را نشان می‌دهد.

فناوری می‌تواند بهبود توانایی‌های دیجیتالی و ریاضی دانش‌آموزان را تقویت کرده و امکانات مانند بهبود امنیت و شفافیت، ارائه رکوردهای پروژه‌های آموزشی، ارائه سیستم امتیازدهی و ایجاد فرصت‌های شغلی را فراهم می‌کند. همچنین به دانش‌آموزان کمک می‌کند تا بهتر از منابع آموزشی استفاده کنند، تاریخچه دروس و نمرات خود را به صورت امن ثبت کنند، از فرصت‌های تقلب کاسته شود و حتی امکان مشارکت بیشتر دانش‌آموزان و معلمان را فراهم کند. این نتایج همسو با پژوهش شریفی و همکاران (۱۴۰۱)، قاسمی و همکاران (۱۴۰۱)، عباسی و همکاران (۱۳۹۹)، (2021) Benson, et al و Nevizond, et al (2018) است.

بنابراین بلاک‌چین می‌تواند به‌عنوان زیرساختی که تضمین می‌کند اطلاعات آموزشی به‌طور دائمی و غیرقابل تغییر ذخیره شوند و به بهبود روند آموزش و یادگیری کمک کند. این فناوری می‌تواند بهبودی اساسی در فرآیند آموزشی ایجاد کرده و باعث افزایش کیفیت آموزش و یادگیری در دوره‌های ابتدایی گردد.

یافته‌ها نشان می‌دهد که بلاک‌چین به‌عنوان یک فناوری قابلیت ارتقاء آموزش کاربردی و جذاب را دارد. این فناوری امکاناتی مانند ارائه رکوردهای پروژه‌های آموزشی، ذخیره داده‌های شخصی به صورت رمزنگاری و امتیازدهی برای دانش‌آموزان را ارائه می‌دهد؛ اما با چالش‌هایی مانند حقوقی، حریم خصوصی و امنیت داده‌ها مواجه است. پیاده‌سازی بلاک‌چین در حوزه آموزش عملکرد دانش‌آموزان را بهبود می‌بخشد و انگیزه معلمان و دانش‌آموزان را با اعطای جوایز دیجیتال تقویت می‌کند. این فناوری قدرت افزایش امنیت، اعتماد و کارآمدی در اطلاعات دانشگاهی را دارد و توانایی ایجاد خدمات و اپلیکیشن‌های جدید را فراهم می‌کند، اما نیازمند مدیریت دقیق چالش‌های امنیت، حریم خصوصی و هزینه است.

### بحث و نتیجه‌گیری

یکی از نتایج مهم استفاده از بلاک‌چین در آموزش، افزایش جذابیت و کاربردی بودن محتوا برای دانش‌آموزان است. این

- 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.
- Choi E, Choi Y, Park N. Blockchain-centered educational program embodies and advances 2030 sustainable development goals. *Sustainability*, 2022; 14(7): 3761. <https://doi.org/10.3390/su14073761>
- Delgado-von-Eitzen C, Anido-Rifón L, Fernández-Iglesias MJ. Blockchain applications in education: A systematic literature review. *Applied Sciences*, 2021; 11(24): 11811. <https://doi.org/10.3390/app112411811>
- Ghasemi G, Jamshidi M, Khodabandeh P. Investigating the impact of blockchain technology on teaching and learning, the 8th International Conference on Electrical Engineering, Electronics and Smart Networks. 2022. [Persian]
- Gräther W, Kolvenbach S, Ruland R, Schütte J, Torres C, Wendland F. Blockchain for education: lifelong learning passport. In *Proceedings of 1st ERCIM Blockchain workshop 2018*. European Society for Socially Embedded Technologies (EUSSET). 2018.
- Guustaaf E, Rahardja U, Aini Q, Maharani HW, Santoso NA. Blockchain-based education project. *Aptisi Transactions on Management*, 2021; 5(1): 46-61.
- Hameed B, Khan MM, Noman A, Ahmad M, J, Talib MR, Ashfaq F, ... Yousaf M. A review of Blockchain based educational projects. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 2019; 10(10).
- Haque M, Kumar VV, Singh P, Goyal AA, Upreti K, Verma A. A systematic meta-analysis of blockchain technology for educational sector and its advancements towards education 4.0. *Education and Information Technologies*, 2023; 28(10): 13841-13867. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-11744-2>

## موازن اخلاقی

در این مطالعه اصول اخلاق در پژوهش شامل اخذ رضایت آگاهانه از شرکت کنندگان و حفظ اطلاعات محرمانه آنها رعایت گردیده است.

## تشکر و قدردانی

پژوهشگران مراتب قدردانی و تشکر خود را از کلیه شرکت کنندگان این پژوهش که با استقبال و بردباری، در روند استخراج نتایج همکاری نمودند، اعلام می‌دارند.

## تعارض منافع

نویسندگان این مطالعه هیچ گونه تعارض منافی در انجام و نگارش آن ندارند.

## واژه نامه

- |                   |              |
|-------------------|--------------|
| 1. Blockchain     | بلاک چین     |
| 2. Scopus         | اسکوپوس      |
| 3. Web Science    | وب آو ساینس  |
| 4. Google Scholar | گوگل اسکولار |

## فهرست منابع

- Abbasi H, Shekari M, Salimi Mofard M. The use of blockchain-based Internet of Things in smart schools of education, the 5th International Conference on Electrical, Computer and Mechanical Engineering. 2019. [Persian]
- Agarwal P, Sheikh MI, Obaid AJ. Blockchain and IoT technology in transformation of education sector. 2021.
- Alammary A, Alhazmi S, Almasri M, Gillani S. Blockchain-based applications in education: A systematic review. *Applied Sciences*, 2019; 9(12): 2400. <https://doi.org/10.3390/app9122400>
- Benson KC, Tran B, Jonassen L. Pedagogy of blockchain: training college students on the basics of blockchain. *Int. J. Eng. Res. Technol*, 2018; 7(5): 17-25. <https://doi.org/10.1002/nem.2061>
- Bjelobaba G, Paunovic M, Savic A, Stefanovic H, Doganjic, J, Miladinovic Bogavac Z. Blockchain technologies and digitalization in function of student work evaluation. *Sustainability*, 2022;14(9): 5333.

- Park J. Promises and challenges of Blockchain in education. *Smart Learning Environments*, 2021; 8(1): 33. <https://doi.org/10.1186/s40561-021-00179-2>
- Savelyeva T, Park J. Blockchain technology for sustainable education. *British Journal of Educational Technology*, 2022; 53(6): 1591-1604. <https://doi.org/10.1111/bjet.13273>
- Sharifi R, Ghafari S, Nurpour M. Analyzing the role of blockchain technology in the education system, the 14th International Conference on Psychology, Counseling and Educational Sciences. 2022.[Persian]
- Steu MF. 2020. Blockchain in education: Opportunities, applications, and challenges. First Monday. <https://doi.org/10.5210/fm.v25i9.10654>
- Turcu, C, Turcu C, Chiuchisan I. Blockchain and its Potential in Education. arXiv preprint arXiv:1903.09300. 2019. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1903.09300>
- Younas A, Al Wahaibi M. Exploration of Blockchain Technology in the Education Sector in the Sultanate of Oman. *Int. J. Acad. Res. Bus. Soc. Sci.* 2023. <http://dx.doi.org/10.6007/IJARBSS/v13-i4/15889>
- Kolvenbach S, Ruland R, Gräther W, Prinz W. Blockchain 4 education. 2018; DOI:10.18420/ecscw2018\_p7
- Kwok AO, Treiblmaier H. No one left behind in education: blockchain-based transformation and its potential for social inclusion. *Asia Pacific Education Review*, 2022; 23(3): 445-455. <https://doi.org/10.1007/s12564-021-09735->
- Mohammad A, Vargas S. Challenges of using blockchain in the education sector: A literature review. *Applied Sciences*, 2022; 12(13): 6380. <https://doi.org/10.3390/app12136380>
- Nevizond RF, Rahardja U, Santoso NPL, Purnama S, Prihastwi, WY. Collaboration Blockchain Technology and Gamification in iLearning systems. *Sci. J. Informatics*, 2021; 8(2): 213-221.
- Ocheja P, Flanagan B, Ueda H, Ogata H. Managing lifelong learning records through blockchain. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 2019; 14(1): 1-19. <https://doi.org/10.1186/s41039-019-0097-0>
- Panagiotidis P. Blockchain in education-the case of language learning. *European Journal of Education*, 2022; 5(1): 66-82. <https://doi.org/10.26417/443gjm83>