**基于区块链的教育应用**

**摘要**：近来，区块链技术引起了研究人员和从业者的极大关注。这主要是由于其独特的功能，包括分散，安全性，可靠性和数据完整性。尽管人们对此兴趣日益浓厚，但对于在教育中使用区块链技术的当前知识和实践知之甚少。本文是对基于区块链的教育应用进行调查研究的系统综述。它着重于三个主要主题：（1）用区块链技术开发的教育应用，（2）区块链技术可以带给教育的好处，以及（3）在教育中采用区块链技术的挑战。对每个主题进行了详细的结果分析，并根据发现进行了深入的讨论。该评论还提供了对可以从区块链技术中受益的其他教育领域的见解。

# 介绍

区块链是一项于2008年引入的新兴技术。它首先用作点对点分类账，用于注册比特币加密货币的交易。目的是消除任何第三方中介，并允许用户直接进行交易。为了实现这一目标，区块链被设计为对等节点的分散网络。网络中的每个节点：（1）持有交易分类帐的副本；（2）当它收到网络中其他节[点](#_bookmark14)的共识时，将一个条目写入其自己的分类帐；（3）将其用户进行的任何交易广播到网络中的其他节点，以及（4）定期检查其持有的分类帐是否与整个网络中的分类帐相同。随着比特币的持续普及，研究人员和实践者意识到其底层技术的巨大潜力。人们发现，区块链的独特功能（包括不变性，透明性和可信赖性）不仅在加密货币中有用，而且在许多其他领域中也有用。因此，已经开发了越来越多的基于区块链的应用程序在各个领域。

根据Gatteschi等人的说法。基于区块链的应用程序[的](#_bookmark18)开发可以分为三个主要阶段：区块链1.0、2.0和3.0。区块链1.0用于加密货币，其重点是促进简单的现金交易。随后，针对房地产和智能合约引入了区块链2.0。这些智能合约规定了要在区块链中注册之前要满足的特定条件和标准。注册无需第三方干预即可进行。在Blockchain 3.0中，在政府，教育，卫生和科学等各个领域开发了许多应用程序。

区块链在教育中的应用仍处于早期阶段。只有少数教育机构已开始使用区块链技术。这些机构大多数用它来验证和分享他们的学生已经获得的学术证书和/或学习成果的目的。但是，该领域的研究人员认为，区块链技术可以提供更多的功能，并且实际上可以彻底改变该领域。根据Nespor的说法，区块链可能削弱教育机构作为认证代理的核[心](#_bookmark19)作用，并为学生提供更多的学习机会。

在区块链技术的教育和培训方面，中国各地区相关高校也在积极开展，开设相关科目、课程，以多种形式的教育培训项目，为中国区块链行业创新发展输送人才。存储在区块链上的交易信息是公开的，但是账户身份信息是高度加密的，只有在数据拥有者授权的情况下才能访问到，由于上述原因，很多高校都在采用区块链技术形成学生的可信身份系统，通过结合区块链上的节点信息，形成学生的可信档案，相信在未来区块链技术会越来越普及。如果在未来区块链普及的情况下，节点上存储的信息不只是学生在校信息，还包括学生在校外活动或者培训机构的信息，学生在选择培训机构时，会搜索该机构的评价，由于评价机构的多元，评价主体的多样，以及评价数据的相对分散，使得一些教育评价机构得到的评价结果的公信力、权威性难以保证，因此现需一种可以保证教育机构得到公正评价的基于区块链的评价系统和方法。

尽管在过去几年中有关将区块链应用于教育的文献数量在增加，但仍是零散的，并且尚未对该主题进行系统的审查。此类审查对于提供该主题的最新概述并为基于证据的实践提供参考非常重要。因此，本文通过研究区块链技术在教育中的利用方式，为教育技术文献做出了及时而及时的原创性贡献。它的主要目标受众是管理人员，政策制定者，学者和研究人员，他们对确保了解这种新兴技术及其如何对教育领域产生深远影响感兴趣。

# 方法这项检查是根据Okoli和Schabram提供的指南进行的。该指南确定了八个步骤。

1. 确定审查的目的和研究问题。这一步对于使系统的评论对于读者来说是必要的。此外，结构合理的研究问题可以提高系统评价的效率，并限制获取相关文章的时间和成本。
2. 为审查编写详细的协议，并培训所有审查者如何执行该协议。协议是一项计划，其中详细介绍了审核中应遵循的特定步骤和程序。此步骤对于确保审阅者完全清楚要遵循的详细程序非常重要。
3. 搜索相关文章。当前，电子资源是文献搜索的主要来源。诸如IEEE Xplore和ProQuest之类的电子数据库提供对大多数已出版文献的访问。但是，对于审阅者而言，了解正确使用布尔运算符以有效搜索这些数据库至关重要。
4. 筛选包含的文章。在此步骤中，审阅者决定应考虑哪些文章进行审阅，而哪些则应删除。他们还需要说明排除每篇文章的实际原因。
5. 评估文章的质量。在此步骤中，审稿人需要确定哪些文章的质量足以纳入系统审稿。此步骤有两个目的。首先，在有最低纳入标准的系统评价中，采用质量评估来排除不符合评价者标准的文章。第二，在所有系统评价中，都需要进行某种质量评估，因为评价的质量在很大程度上取决于所包含文章的质量。
6. 从文章中提取数据。在确定将包含在审阅中的所有文章之后，审阅者需要从每篇文章中系统地提取适当的数据。该数据应作为合成阶段的原材料。根据在审查的早期阶段建立的研究问题确定要提取的数据类型。
7. 分析提取的数据。也称为数据综合，此步骤涉及汇总，组织，比较和讨论从文章中提取的事实。此步骤涉及的程序取决于所含物品是否定性，定量，或混合。定性，定量和混合研究可以进行定性分析，而只有定量研究可以进行定量分析。
8. 撰写系统的评论。在此步骤中，应遵循撰写研究文章的标准原则。审查应详细报告，以便其结果可以独立复制。以下小节介绍了在此系统评价中如何执行这八个步骤。
   1. 定义研究问题基于本研究的目的，提出了以下研究问题。
9. 出于教育目的，已使用区块链技术开发了哪些应用程序？
10. 区块链技术可以为教育带来什么好处？
11. 在教育中采用区块链技术面临哪些挑战？
    1. 搜索相关文章

搜索中使用了以下术语：“区块链与教育”，“区块链与学习”和“区块链与教学”。但是，由于每个数据库都使用自己的搜索语法，因此为每个数据库定义了不同的查询字符串。

* 1. 包含和排除文章

完成搜索后，研究人员使用预定义的包含和排除标准筛选了检索到的文章的标题和摘要。如果出现以下情况，则排除该文章：（1）该文章不是英语的，

（2）全文无法在线获得，（3）它没有提出区块链技术在教育中的应用，并且（4）提出的应用不是实际的，即观点或观点。其余文章添加到EndNote中，并删除了重复项。最后，阅读每篇文章的全文，以确保其中包含此系统综述所需的所有数据。

没有进行质量评估。审查的质量是通过使用科学数据库作为查找相关文章的主要来源来确保的。然后，对于Google学术搜索，只有主要出版商发表的同行评议文章才被考虑包括在本评论中。因此，我们能够包括可能高质量的文章。

* 1. 数据提取

使用数据提取表从包括的研究中提取数据。该表格是专门为此次审查而设计的，并以四篇论文为样本进行了试验。

* 1. 数据分析

从论文中提取数据后，进行数据分析。使用从研究问题中出现的四个预先确定的主要主题对提取的数据进行了分析。主题包括：应用程序，好处，挑战和未来应用领域。对于这些主要主题中的每个主题，通过数据分析出现了几个子主题。

# 结果

从9个科学数据库中总共检索到2321篇文章。然后，通过Google学术搜索搜索又找到了215条其他文章。根据标题和摘要对这些文章进行了初步筛选，结果是排除了2489篇文章。这些文章中的绝大多数（2293）由于其范围而被排除在外，即它们没有提出将区块链技术应用于教育领域。另外的175篇文章被排除在外，因为它们提出的应用程序不是实用的（即观点或观点）。检查其余68篇文章是否重复，其中21篇重复，剩下47篇文章供全文阅读。

在全文阅读期间，很明显应该删除16篇文章，因为它们没有提供完整的审阅数据。最终，有31篇文章被认为适合包含在本文档中进行系统审查，并包含在数据提取过程中。

* 1. 区块链在教育中的应用

出于教育目的已开发了多种[区](#_bookmark8)块链应用程序。这些应用程序可分为十二类：证书管理，能力和学习成果管理，评估学生的专业能力，保护学习对象，确保协作学习环境，费用和学分转移，获得数字监护权同意，竞赛管理，版权管理，增强学生在电子学习，考试复习中的互动以及支持终身学习。

有些文章属于多个类别。 1.应用程序已开发，正在使用中。 2.开发并评估了该应用程序的原型，但尚未被实际用户使用。3.提出申请。描述了其功能，但未实现。

大多数应用程序集中在证书管理上。这篇评论中的31篇文章中有13篇（41％）提出了管理学生的学术证书颁发，存储和共享过程的申请。但是，有九篇文章（占29％）讨论了区块链应用程序，以存储和共享学生获得的能力和学习成果。第三类应用程序侧重于评估学生的专业能力。六篇文章（占19％）介绍了可用于企业根据学生的学业成绩评估其专业技能的应用程序。第四类涉及保护学习对象免遭破坏和未经授权的更改，其中包括两篇文章（6％）。在评论文章中找到的第五类应用程序与协作学习环境有关。31篇文章中有两篇（占6％）介绍了区块链应用程序，以为协作学习系统提供更多的隐私和安全性。第六类申请与费用和积分转换有关，还包括两篇文章（6％）。这些应用程序受益于区块链技术的高度安全性和完整性，以促进更轻松，更安全的费用/信用转移。

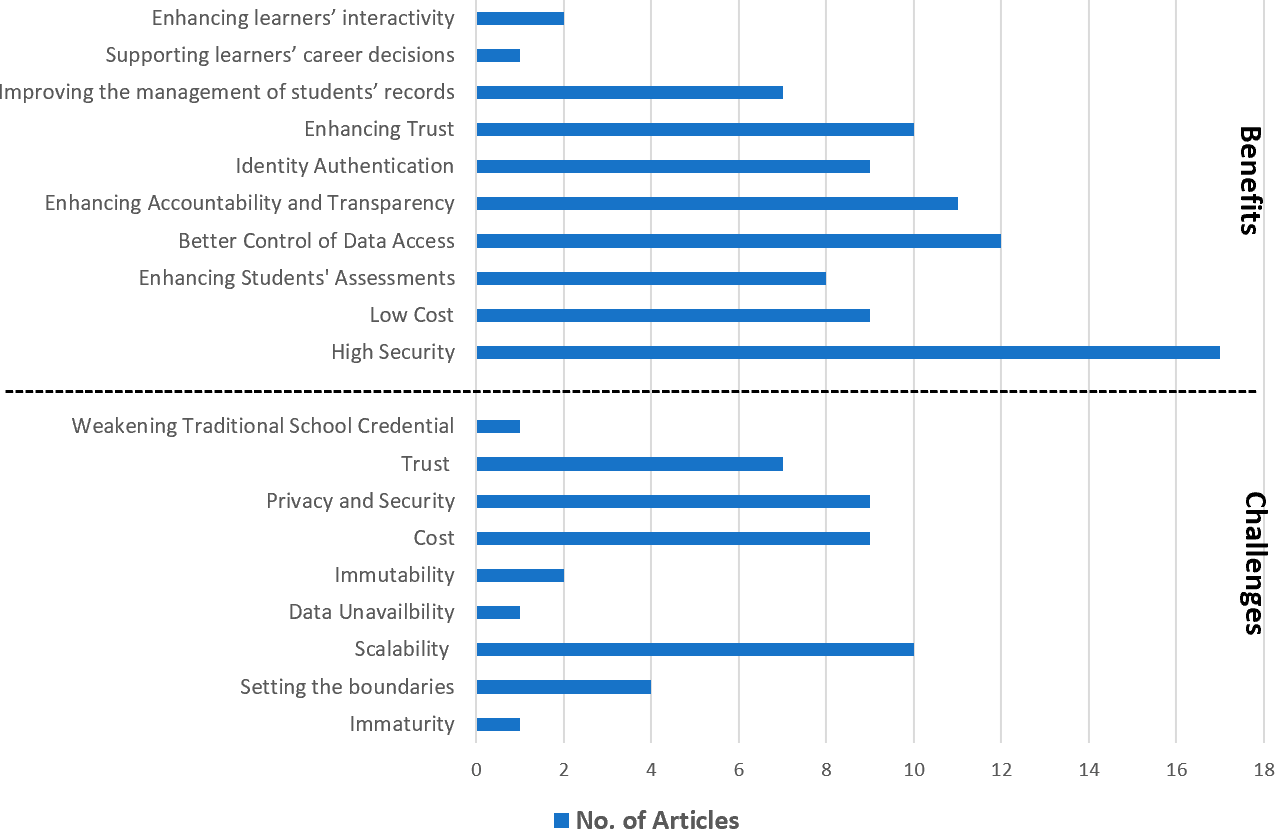
最后六个类别在单篇文章中介绍。第七部分着重于获得合法监护人的数据同意。第八项涉及管理学术竞赛以及提高这些竞赛的效率和透明度。第九项与版权管理和保护学习资料的所有权有关。第10个重点是通过奖励虚拟货币来增强学生在电子学习过程中的互动。第十一项涉及确保考试卷的审核和共享。最后一个重点是通过帮助学习者成为学习过程及其相关数据的中心，来支持终身学习。

在这篇评论中包括的31篇文章中，有4篇文章（占13％）描述了已经开发并正在使用的应用程序。在16篇文章（占51％）中，开发并评估了所建议应用程序的原型，但尚未被实际用户使用。在11篇文章（占36％）中，提出了该应用程序并描述了其功能，但尚未实现。

* 1. 区块链可以带给教育的好处

审阅的文章重点介绍了区块链可以带给教育的10种不同类型的收益（见图5）。第一个好处是安全性。十七篇文章（占55％）将安全性视为将区块链技术集成到教育中的重要好处。安全性包括数据保护，隐私和完整性。在教育中利用区块链的第二个关键好处[是](#_bookmark9)可以更好地控制学生数据的访问方式和访问者。 12篇文章（39％）强调了这一好处。 11条（36％）强调的第三个好处是增强了责任感和透明度。区块链技术可以带给教育的第四个好处是增强信任。根据10篇文章（占32％），区块链可以在所有参与方之间建立信任，并简化他们之间的通信。在教育中利用区块链的第五个好处是降低了成本。在9篇文章中报道了这种好处（占29％）。根据这些文章，区块链技术的性质可以帮助减少与数据交易和存储相关的不必要成本。第六个好处与身份验证有关。九篇文章（占29％）报告说，区块链技术在验证学生身份

及其数字证书方面非常有用。

图5.在教育中采用区块链技术的好处和挑战。

第七项好处与学生的评估有关。八篇文章（占26％）报告说，区块链技术可以改善评估学习成果和学生表现的方式。七篇文章（23％）报告的第八个好处是提高了数据交换和学生记录管理的效率。第九个好处（由两篇文章（占6％）描述）增强了学习者的交互性和系统互操作性。最后的好处与学习者的未来职业有关。一篇文章强调，区块链技术在支持学习者的职业决策方面可能非常有帮助。

**不仅如此，还有以下益处：**

**增加透明度**

区块链账本将实时发生的事件按顺序记录下来。这对于验证学生成绩单非常有效，可以显示学生完整的成绩报告并让学生诚实对待其学习进度。只要学生向区块链提交了家庭作业，就可以确保他们再也不会找借口说自己的作业丢了，或者被老师弄丢了。

**利用智能合约落实责任**

教师、大学管理人员和学生很快就可以用上智能合约。例如，学生和老师可以就作业内容、提交日期和评分截止时间达成数字协议，也可以部署用于学生贷款支付的智能合约。

**激发学习动力**

通证化已经成为区块链的主要特点。不用多久，学术机构就可以激励学生按时支付其学生贷款，教师也可以使用数字加密货币向专业表现突出的学生发放奖学金。通证化所带来的教育游戏化这一方面显然对于教学是非常有益的。

* 1. 在教育中采用区块链技术的挑战

在审阅的文章中重点介绍了九种不同类型的挑战（见图5）。第一个挑战与区块链可扩展性有关。十篇文章（32％）指出，

区块链网络中的交易导致区块大小增加。这最终将增加事务延迟。第二个挑战与区块链的隐私和安全性有关。九篇文章（占29％）讨论了在利用区块链技术时可能遇到的不同类型的安全和隐私问题，例如恶意攻击和数据泄漏。

在教育中利用区块链的第三个主要挑战是采用这项技术的成本。九篇文章（占29％）从不同方面讨论了这一挑战，例如：计算能力成本，更改当前基础架构的成本，因事务处理缓慢而导致的时间成本以及管理大数据的成本。第四个挑战与信任有关。七篇文章（占23％）指出，教育机构仍然不愿意在区块链网络上共享其数据。四篇文章（13％）强调的第五个挑战是设定区块链技术采用的界限。根据这四篇文章，教育机构可能难以决定应通过区块链网络提供哪些数据和服务。此外，有两篇文章（占6％）表明，作为区块链的主要特征的不变性可能会对在教育领域采用区块链技术构成挑战。这些文章解释说，不变性可能会使教育机构难以应用新的信息存储法律或纠正不正确的数据。第七项挑战与区块链技术的不成熟有关。一篇文章（3％）报告说，区块链仍然遭受一些不成熟的问题，例如可用性差和设置复杂。一篇文章（占3％）报告的另一项挑战是数据不可用。根据这篇文章，将数据管理交给用户自己可以使这些数据不可用，并可能影响依赖于此数据的应用程序。一篇评论文章（占3％）强调的最后一项挑战是削弱传统学校证书的价值。根据这篇文章，区块链可以允许学生充当他们自己终身的教育成就注册商，并且可能削弱教育机构作为认证代理人的核心作用。

# 讨论区

出版趋势表明，在教育中使用区块链技术的兴趣正在全球范围内增长。但是，鉴于已发现的研究数量相对较少，因此在该领域需要更多的研究。总体而言，对31项研究的系统回顾有助于回答我们的三个研究问题。

* 1. 区块链技术已经为教育目的开发了哪些应用程序？

尽管出于教育目的开发了越来越多的基于区块链的应用程序，但只有少数应用程序是向公众发布的。在上一节中已经讨论过的这些应用程序可以分为12个主要类别。每个类别都解决与教育环境中的信任，隐私或安全性有关的问题。

第一类重点关注与证书管理有关的某些应用程序。此类别涉及处理所有形式的学历证书，成绩单，学生证书或任何其他形式的成绩记录。在教育领域，许多应用程序都使用区块链来发行数字证书。这些证书的大多数应用受益于使用区块链技术提供的高度信任和隐私。为了说明这一点，Nespor提出了一个区块链认证平台，该平台补偿了学校使用认证代理的身份。该应用程序将授权高等教育提供者或雇主为学生提供具有高度信息保密性的正式证书。因此，学生可以与要求其正式文件的任何人直接共享它。类似地，参考文献中的作者利用了区块链技术的去中心化性质来提供新颖的基于区块链的教育记录，以验证和签发官方成绩单或证书。个人可以访问其数据记录。但是，仅允许经过认证的组织在某些受限条件和规则下访问和修改系统中存储的数据。

第二类集中在能力和学习成果管理上。人们更加关注构建一些区块链应用程序，以改善学习目标并提高教育范围内的能力。这将有助于增强学习过程并丰富广泛的教育领域。由于区块链的高效率，多个应用程序可以基于定性和定量参数来衡量和评估学生的表现。例如，法拉（Farah），沃兹纽克（Vozniuk），罗德里格斯·特里亚纳（Rodríguez-Triana）和吉列（Gilllet）建立了一个系统，以追踪学生在多学习活动中的表现。它独立地将每个给定活动的所有跟踪加到一个块中。因此，由于该学习块包括有关许多活动的所有元数据，因此可以被视为自我描述。这样的应用导致实现高水平的自我效率。 Williams 的另一项申请为学生提供了一种学习环境。系统提供迅速/直接的支持和有意义的反馈。它旨在通过应用广泛的技能来增强学习过程，鼓励批判性思维和问题解决，以及更好的协作和沟通。

第三类涵盖与确保协作学习环境有关的应用程序。该类别侧重于使用区块链支持学习环境的重要性。由于区块链提供了一个分散的网络，可以高度安全和完整性地轻松访问它，因此它为包括学生，教职员工和主管部门在内的所有各方建立了协作氛围。参考文献[30]中的作者介绍了泛在学习（U-learning）系统，该系统使用区块链技术为学生提供随时随地的高度安全的协作学习环境。因此，U-learning具有交互式多媒体系统，以鼓励教师和学生之间的有效通信系统。参考文献中的作者以类似的方式强调了通过采用区块链作为学校信息中心（SIH）来改善学校学习环境的重要性。这样的系统可以用来收集，分析和报告有关学校系统的数据，这可以帮助并支持决策过程。

第五类与费用和积分转移有关。由于区块链的高安全性和信任度，它包括一些具有类似功能的应用程序，用于在机构，组织甚至大学之间转移凭证记录或费用。通常，教育机构依靠第三方/中介机构来处理和批准学分或费用的转移。幸运的是，基于区块链的高安全级别，它可以用作交换信息和消除此类第三方或中间方需求的有效方式。为了说明，EduCTX系统使用令牌启用了传输过程。这些令牌可以采用学习单位（例如证书，课程和文凭）的任何数字形式。每个教育机构都有其自己的EduCTX地址，以处理安全的转移过程。

第六类讨论了一些与获得数字监护权同意有关的应用程序。区块链帮助增强了收集父母同意以电子方式收集的传统方式。由于区块链技术可以提供信任，因此高度反映了这一点。区块链的去中心化性质有助于加速收集同意的过程，而不会损害其隐私。这对减轻大量学生，家长和教育机构之间的收集和通勤过程具有很大的影响。 Gilda和Mehrotra 提出了一个框架，允许公立学校向任何想在不征得父母同意的情况下与学生见面的第三方机构授予授权权。区块链帮助建立了嵌套的授权流程，该流程加快了整个流程的速度，从而保证了隐私和同意的访问控制。

另一个类别涉及竞争管理，它利用区块链技术来促进对竞争运营的管理，并提高其效率和透明度。 Wu和Li 提出了一种基于电子商务运营沙箱的竞争模型，该模型是一种用于检查学生的专业知识和专业技能的决策系统。他们开发了该系统，以建立评估系统，该系统可以测量和管理学生的操作水平。

此外，评估学生的专业能力是将学生的专业知识与特定行业联系在一起的另一类，以提供就业建议。该类别的一个例子是刘，关，杨，朱，格林和尹的研究，该研究将区块链技术应用于教育机构和就业企业之间的链接，以共享有关招聘和行业需求的所有必要信息。同样，Zhao，Liu和Ma举例说明了另一个例子，其中使用区块链开发了一个应用程序，以便根据学生的学业成就和表现评估他们的专业技能，然后可以将其提供给任何感兴趣的行业。该评估系统旨在根据区块链中的聚类算法评估和分析学生的能力。

使用区块链时，另一类归类为版权管理的类别保留所有权。 ori，小野，宫下，小林，宫原，北，山田和山治讨论了去中心化学习系统“ CHiLO”的实施，以保护电子书的版权和所有权。此外，保护学习对象是另一类，它强调了利用区块链应用程序的重要性，以保护从学生或教职员工那里获得的任何新知识或学习对象。例如，Sychov和Chirtsov 开发了一个统[一的](#_bookmark50)学习对象库，其中包括电子教育环境（EEE）。由于可用资源众多，因此需要针对这些资源的保护技术。因此，他们使用了允许的区块链算法，以节省基础科学资源。

增强学生在电子学习系统中的交互能力是另一种应用类别，该应用程序采用了区块链技术来解决一些与学生在电子学习环境中的交互性有关的问题。 Zhong，Xie，Zou和Chui提出了一种基于区块链技术的潜在应用。设计该应用程序是为了提高学习参与度。它基于部署在区块链网络上的预定义策略，以虚拟货币的形式向排名最高的学习者提供奖励。

考试复习是此复习中确定的另一个应用程序类别。通过实施许可的区块链技术，可以使用受信任的分类帐极大地提高审计试卷的安全性。 Mitchell，Hara和Sheriff开发了去中心化应用程序，称为“ dAppER”。该系统的设计是在干扰外部考官之间的试卷时考虑到质量保证标准的。根据他们的发现，dAppER在管理质量保证体系方面很有帮助。

最后，支持终身学习是最后的应用类别。区块链技术在增强终身学习方面（例如提高技能，知识和效率）发挥了重要作用。例如，Mikroyannidis，Domingue，Bachler和Quick 讨论了区块链技术如何影响现实学习，他们提出了一个生态系统，使学习者处于学习过程及其相关数据的中间。更准确地说，作者确定了如何使用区块链技术在这个终身学习的生态系统中开发认证，辅导和ePortfolios。提出的模型可以使学习者在学习过程中获得完全的支配地位和所有权，从而使他们能够勾勒出有效的教育旅程计划，并根据他们理想的职业轨迹进行规划。

* 1. 区块链技术可以为教育带来什么好处？

区块链技术可以为教育带来重大好处，包括高安全性，低成本，增强学生评估，更好地控制数据访问，增强问责制和透明度，身份认证，增强信任，提高学生记录管理效率，支持学习者的职业决策，并增强学习者的互动性。

使用区块链可确保预期双方之间交换的数据/交易的安全性和私密性。区块链中点对点拓扑的性质有助于降低教育领域的安全风险。在参考文献中，使用共识协议来维护交易并降低无抵押交易的风险，而预期的各方可以验证分类帐的内容。使用加密的哈希和签名也确保了交易的可靠性。区块链的美在于依靠保护数据本身并验证其是否被篡改。为了说明这一点，使用了区块链来签名和验证学习轨迹和记录。每个学习块由与学习活动有关的各种类型的数据组成。为了保护这些数据，在将其发送给其他参与者之前执行了加密算法。此外，使用区块链降低成本可以极大地促进教育领域的发展。

该成本包括存储成本，相关的交易成本以及管理和维护教育记录的成本。使用可以从任何地方访问的公共/私有分布式网络，可以大大降低传统基于云的存储的成本。通常，验证和处理学历证书需要额外的费用，而区块链则有助于减少此类费用。此外，运用区块链技术可以增强学生的评估能力。在参考文献中，基于已实现的学习成果，实施了区块链来衡量学习绩效。每个模块包含定量和定性信息，例如成绩，课程名称，学习成果名称，课程权重和毕业要求指标。在评估学习成果的成就之后，其他大学或机构可以自由地，包容性地访问此信息并[进行](#_bookmark23)相应的交流。

区块链的一大特色和好处之一就是限制/控制了对区块链的访问。

存储的记录。教育记录包括成绩单，文凭或个人学生/教师记录。参考文献中提供了一个很好的例子，其中使用了许可的区块链平台来限制对学术证书的访问，并将其限制为仅针对预期的参与者。区块链平台仅允许根据特定规则的认证机构访问和修改存储的数据。此外，使用区块链技术时，增强责任[感和](#_bookmark24)透明度是两个优势。将所有教育或学校记录存储在一个易于访问的地方，将增加使用此类记录的责任感和透明度。在参考文献中，实现了基于区块链的学校信息中心（SIH）系统，以收集和存储学校报告和记录。该系统有助于提高共享数据的透明度以及分析，关联或分发此类数据的灵活性。

此外，区块链可确保数字证书的真实性以及用户身份。在参考文献中，数字课程表存储在区块链中。创建块后，授权大学将使用私钥对其进行签名。之后，将发布课程提纲的加密哈希值，以确保没有人可以篡改内容。为了验证这些数据的真实性，大学通过散列和属于原始机构的密钥来对[其进](#_bookmark27)行验证。

信任是使用区块链技术带来的另一个优势。只有受信方才能参与向网络添加块，只有受信方才能获得访问权限。与来自不同地区的不同当局打交道时，信任是一个大问题。大学或任何教育机构都可以通过实施安全可靠的基于区块链的系统来建立值得信赖的社区。参考文献中介绍了EduCTX，它是一种基于信用和分级的区块链平台。它将令牌传输到受信方。这些令牌取决于学生记录中获得的完整学分。因此，它为高等教育组织创建了一个全球性，可信赖且统一的系统。

此外，提高管理学生记录的效率是区块链技术的一大优势。在教育中使用区块链可以潜在地减少预期双方之间交易错误的风险。取而代之的是，它使用一个分类帐来更快速，更有效地交换数据。借助区块链，由于其灵活性和透明性，可以更有效地管理数字记录和证书。 “ UZHBC”，这是苏黎世大学的一种区块链系统，它通过考虑多个利益相关者的要求来管理文凭。此外，教育之间可以实现效率和透明度

机构，学生和职业介绍所，通过使用区块链系统交换学生的记录来获得建议。

支持学习者的职业决策是利用区块链技术的另一个优势。Mikroyannidis，Domingue，Bachler和Quick为数据科学专业的学生提出了智能区块链徽章。它旨在根据学生的学习成就向他们提供个性化的职业建议。

该评估中确定的最后一个好处是增强了用户交互性和系统互操作性。Zhong，Xie，Zou和Chui 介绍了基于区块链技术的电子学习系统的概念模型。他们使用学习奖励系统参加学习活动。可以通过对等网络中的所有节点共享学习资源。所有[学习](#_bookmark45)记录都合并为一个块，可以轻松地进行检查以跟踪学习者的交互性和互操作性进度。

* 1. 在教育中采用区块链技术面临哪些挑战？

尽管区块链已经在教育环境中展示了其潜力，但在教育领域采用区块链技术时仍需要考虑多个挑战。

比如，由于区块链记录的分布式存储和其不可更改的特性，教师和学习者难免会担忧学习记录等数据的所有权归属。同时，教师和学习者也会担心谁有权创建并察看基于区块链技术的学习成绩单、谁来验证查看者身份、谁是学习数据的最终拥有者、如何评价并识别不同学习数据结构中的学生等诸多问题。

区块链技术平台“币科学”的创始人提出了应用区块链技术的八个条件——数据库、交易众多、去信任、无中介、交易互动、规则、验证方和资产证据，以避免组织或个人对区块链技术的滥用或盲目应用。

尽管安全性是区块链技术的主要特征，但无法消除恶意攻击的风险。同时提供安全性和隐私保护是非常困难的，而当一个人的职业受到威胁时（教育证书和证书的在线授权），这个问题就变得尤为重要。为了确保隐私，许多区块[链框](#_bookmark53)架都使用公钥和私钥。但是，区块链不能保证交易的私密性，因为每个公钥的数据都是公开可见的，并且可以通过这种方式链接用户的交[易以](#_bookmark23)揭[示用](#_bookmark24)户的信息。所有成员的私钥的充分存储和保护也是一个安全问题，应该妥善处理。数据泄漏是安全问题，可能由于频繁更新数据而发生。

区块链交易速度缓慢，被称为区块链的可扩展性问题，是使用区块链时教育系统可能面临的问题之一。大多数出版物中都讨论了此问题。这是因为随着交易的继续和记录的增长，区块链技术中大块的交易速度变慢。由于用户的大量增加，块大小增加了。教育系统还拥有大量数据，以跟踪不断流浪的学生。这会增加块大小。每笔交易都需要对等验证，这随着块数量的增加而变得很耗时。这是区块链技术的巨大挑战，比特币技术每秒只能处理三到七个交易。研究表明，此问题可能会阻碍教育中的区块链发展。为了解决这个问题，正在进行许多研究，许多研究人员提出了一些想法，例如Zilliqa ，这是一个新的区块链平台，它基于共享技术将大型区块链网络分解为可并行验证交易的多碎片。 。但是，在可广泛采用区块链之前，必须有效解决可扩展性问题。

区块链是一项新兴技术，需要与旧系统集成。但是，采用和实施的成本可能非常高。除了这种实现成本之外，区块链的许多技术的交易或计算成本也很高。如上所述，要管理和存储如此庞大的学生数据，随着块大小随用户的增加而增加，成本也会随之增加。如果不管理这种发展和运营成本，将很难在传统的教育系统中使用这种技术。

对于证书验证，需要所有机构都同意共享其数据。但是，问题是所有机构将如何准备好共享其数据？在某些情况下，尚不清楚DLT /区块链解决方案是否是对更传统的集中式分类帐的改进。此外，没有足够的证据表明教育机构可以从中获利，反过来，

使采用区块链更加困难。改变影响现有体系和经济的现有教育实践可能会有很多风险。授权组织如何准备承担提供学生证书的风险？如果授权组织不同意提供此类数据，则授权过程可能会带来更多复杂性。高等教育政策制定者或其他政策制定者必须考虑可以信任的区块链功能以及持续时间。

定义所有法律实体的边界也不够清晰。有些组织可能不想在其所有业务流程中采用区块链技术。在不定义传统系统中区块链的潜在利益的情况下，将面临关键挑战。同样重要的是要回答谁将定义边界，在这个程度上，该机构实际上需要技术转让以及研究所应采用多少个区块链技术流程。政府或高等教育与私营部门之间在合规性方面的早期合作可以设定教育部门采用区块链的步伐。当前，区块链技术的另一个关键问题是其产品的可用性差，尤其是早期产品。还缺乏对术语和技术的不成熟的了解。此外，出于安全原因，用户可能必须存储许多复杂的设置，例如主键，公钥和恢复种子。区块链具有全新的术语，对于教育领[域的](#_bookmark26)用户来说很难理解。需要通过简化区块链产品的接口来提高可用性，以便没有技术专长的个人可以轻松地理解和使用该系统。因此，有必要在现场进行可用性测试方面的进一步工作。好的设计和简单的术语可以帮助区块链适应教育部门。

通过对数据进行更多的安全检查，那些依赖于用户数据的站点将无法使用该数据。在隐私和数据可用性之间需要权衡。因此，当用户使用区块链技术管理自己的数据时，访问此类数据变得更加困难。

除非每个人都同意更改分类账的内容，否则区块链的不变性使其更难以编辑数据。对于政府机构来说，这种不可变性会给他们的公民数据提供法律和秩序上的麻烦。此外，如果政府希望对任何系统的已定义策略进行更改，则区块链的不变性功能将不允许这样做。当前员工或前外部检查员未经授权擅自删除时，区块链的不变性也可能是一个主要问题。数据的这种改变是不可变且不可逆的。

分散的区块链技术可能会影响任何教育系统流程的集中性。就像在区块链中一样，连续汇总的分类帐的可用性会影响传统学校凭证的价值。

区块链技术是近来最伟大的创新之一。广泛采用该技术可能需要花费大量时间。这是因为在采用区块链技术之前，必须首先解决与采用区块链相关的若干挑战。

4.4 基于区块链的教育信息平台的创新型设计

这种模式中重点突出的是区块链去中心化/中介化的信任、集体维护、智能合约、安全可信这四个特性。

**去中心化/中介化的信任**：由于区块链系统中的任何节点都具有相同的权利与义务，系统自身可以保证数据的真实和可靠性，不需要由外在的接入来提供信任背书，并且数据在存储、传输、验证过程中均是采用分布式的结构，因此任意节点的数据丢失并不会影响系统的正常运行，这有助于解决传统模式下学生教育信息数据记录和流转过程中在数据的真实性、完整性以及可行度等方面存在的问题。

**集体维护**：由于区块链系统所有的节点都由各参与主体共同运行和维护，任何节点都有相同的权力和义务，并且通过在网络中使用特定的激励机制，来保证分布式系统中所有节点都会参与信息的交换过程。因而作为学生信息记录的参与各方都难以在信息流转过程中干预原有的信息内容，为教育信息的流转提供了一个透明、公平的流通环境。

**智能合约**：智能合约通过代码强制运行预先植入的命令，使得学生教育信息的输入以及提取都变得自动且灵活，交易向着更自动、更智能的方向不断发展，智能合约的可编程特点使得输入端和提取端的双方都可以按照预先约定的合作模式来共同维护教育数据库中的数据，而任何在数据库上的变动都会在第一时间实时通知到教育数据库的相关各方，所以这种合作模式确保了交易执行的自动性，同时也很好地避免了非人为因素的介入带来的数据安全隐患。

**安全可信**：区块链采用非对称的密码学原理对交易进行签名以及加盖时间戳，故交易不能被伪造，其信息自端口上链后便只可被查看而任何介入方无权修改信息；另一方面，哈希算法也保证了交易具有不可篡改性，否则会主链分叉。同时，借助分布式系统各节点的共识算法形成强大的算力来抵御攻击。这种价格低廉，不可伪造的特性可以为教育数据库平台数据的安全提供强有力的保障。

我们利用区块链去中心化协作的工作模式，提出基于区块链的教育数据库流转平台体系，具有数据验证输入、实时数据存储、信息整体把控，服务验证提取及安全可信控制的一体化式的服务功能。对比传统的教育信息记录系统，更能发挥区块链带来的四个新特性，发挥区块链的技术独特性

# 未来研究领域

该综合介绍了区块链技术带给教学和学习的一系列可能的解决方案。但是，区块链可以提供更多的功能，并且可以为其他教育领域带来巨大的好处。

区块链可以带来巨大好处的一个主要领域是教育机构之间的合作与伙伴关系。正如已经讨论过的，区块链正被不同的教育机构试用，作为记录学生学习成绩的安全可靠的分类帐。这不仅包括记录学生的证书，还包括他们获得的不同学习成果以及所获得的技能。朝这个方向的未来研究将调查区块链如何可用于促进教育机构之间的合作与伙伴关系。智能合约的使用将使教育机构可以记录和共享学生的学术信息，例如成绩单，课程说明，主要/次要要求和学术试用。一方面利用区块链去中心化、可验证、防篡改的存储系统，将学历证书或科研成果存放在区块链数据库中，能够保证学历证书的真实性，使得学历验证更加有效、安全和便捷。

另一方面通过嵌入智能合约，区块链技术可以完成教育平台合约的生成和存证，作者可授权教育科研成果的智能化交易，构建虚拟经济教育智能交易系统。

然后，学生可以在任何参与机构参加课程。教育机构也可以提供联合学术课程。利用此类技术，可以使学生获得在其他机构所学的全部学术课程，从而增加他们的灵活性。它还将帮助教育机构使用共享的基础架构，服务和学术计划来降低运营成本。

工作驱动的教育是可以使用区块链技术的另一个领域。工作驱动型教育的主要重点是提供满足当前和未来招聘需求并可以为参与计划的学生提供就业机会的教育和培训计划。区块链在促进此类教育方面可以发挥重要作用。企业可以使用区块链来分享他们所需的技能和能力。教育机构可以定期检查此信息，并将其用于设计可满足企业需求的培训计划。学生还可以使用区块链作为汇总分类账来存储他们的技能和能力。招聘机构可以检查区块链并根据他们的技能评估学生，并可以推荐某些培训计划。

未来研究的另一个重要领域是区块链技术在认证和提高在线教育质量中的应用。尽管在线教育具有许多优点，例如成本较低，可访问性和灵活性，但它也有许多缺点。这些缺点最严重的是认证和低质量。大量的教育机构声称已获得认证，并提供高质量的在线课程。区块链有可能解决这个问题。它可以用作去中心化平台，让学生，教育机构和认证机构可以安全可靠地共享信息。教育机构可以存储有关其在线课程，在线课程，讲师和认证的信息。完成课程后，学生可以分享他们对课程和老师的评分。这些等级可以帮助其他学生判断课程和学术课程的质量。认证机构可以验证教育机构提供的认证信息。学生可以使用此信息找到经过认可的在线课程，这些课程将为他们提供所需的证书。

# 局限性

尽管进行系统评价有很多优点，但仍需要考虑一些限制：选择偏见，出版偏见，数据提取不准确以及分类错误。

关于选择偏见，研究人员可能会选择支持其主张的研究。 Yli-Huumo等。 提出了一些技术来处理这种偏见。实施了针对科学数据库的强大搜索协议，随后进行了[使用](#_bookmark58)所有替代关键字的试点搜索，以包括尽可能[多的](#_bookmark59)论文。此外，设计了可靠的纳入和排除标准，以确保纳入的论文针对与研究目标紧密相关的研究问题。

出版偏倚可以定义为选择阳性研究而非阴性研究的过程。为了应对这种风险，在进行研究时使用了著名的科学数据库，以增加评论中的论文量。

# 数据提取和分类错误中的不准确性是指不同的审阅者以不同方式提取数据的可能性。为解决此问题，四位作者参与了文章的检索过程。四位作者仔细观察了摘录文章的所有摘要。得出的意见包括/排除了每篇文章。如果他们遇到不同的意见，则进行讨论以达成协议。

# 结论

区块链技术在教育领域的应用尚处于起步阶段。因此，对教育领域的最新区块链研究进行了分析。据作者所知，这是该主题的第一篇评论。审查包括31篇文章，围绕三个主要主题进行了框架：应用，好处和挑战。它产生了一些发现。首先，它表明区块链技术主要用于：颁发和验证学历证书，分享学生的能力和学习成果以及评估他们的专业能力。但是，其他各种应用也在迅速兴起。其次，它表明区块链可以为教育带来巨大的好处，包括提供一个共享学生数据的安全平台，降低成本以及增强信任度和透明度。第三，它说明了区块链技术的使用并非没有挑战。经理和政策制定者在采用该技术之前，应考虑与安全性，隐私，成本，可伸缩性和可用性相关的挑战。2019年12月16日上午，“区块链智能评价系统研讨会”在北京大学静园六院成功举行。来自于北京大学、北京大数据研究院、人大附中、泸州银行、通付盾等企业和机构的技术专家与教育专家就“基于区块链的学生智能评价系统”的研发和实践情况进行了充分沟通和探讨。北京大学教务部副部长李祎表示：“区块链技术保证了信息的可信、可追溯，安全可靠，测评系统承载了海量的数据，用区块链技术保障数据安全是非常有必要的。而本项目的研发目标与高考改革中侧重的综合素质选拨的方向也是一致的，这也需要技术和数据分析能力上能够支持，这个项目是非常有意义的。”习总书记说：“教育公平是社会公平的重要基础，要不断促进教育发展成果更多更公平惠及全体人民，以教育公平促进社会公平正义。”早在2018年6月6日，通付盾与北京大数据研究院共建区块链实验室的签约仪式上，北京大数据研究院、泸州银行和通付盾就确立了要合作共建“基于区块链的学生智能评价系统”，共同促进教育发展和教育公平的初心。区块链加密技术的运用也将保障评价数据的安全性和可靠性，并保护学生的数据隐私。最后，它表明应用区块链技术的教育领域仍然有限。因此，区块链的潜力仍未得到开发。