

融入区块链的课程目标达成评价系统建构与应用研究*



张 恩^{1,3} 杨 翠^{1,3} 王春丽² 马媛媛^{1,3} 李功丽^{1,3}

- (1. 河南师范大学 计算机与信息工程学院, 河南新乡 453007;
2. 河南师范大学 教育学部, 河南新乡 453007;
3. 河南师范大学 智慧商务与物联网技术河南省工程实验室, 河南新乡 453007)

摘要: 推进课程评价数字化转型升级, 是实现教育现代化、推进教育高质量发展、建设教育强国的重要举措。然而, 当前课程目标达成评价领域存在中心化管理、数据孤岛、安全性不足等问题, 影响了课程目标达成评价的科学性和公信力, 进而制约了课程评价数字化转型。为此, 文章提出一种基于区块链技术变革课程评价的新思路, 设计了融入区块链的课程目标达成评价系统, 从数据共享框架、课程目标达成评价合约、隐私保护方案三个层面探讨系统的运行机制, 并阐述该系统的主要功能和应用成效。文章设计的系统, 可为消除数据孤岛、提高评价数据安全性、推动课程评价数字化转型提供参考。

关键词: 区块链技术; 课程目标达成评价; 数字化转型; 成果导向

【中图分类号】G40-057 【文献标识码】A 【论文编号】1009—8097 (2024) 02—0072—09 【DOI】10.3969/j.issn.1009-8097.2024.02.008

习近平总书记在二十大报告中明确提出, 要积极推进教育数字化转型, 建设全民终身学习的学习型社会、学习型大国^[1]。课程评价的数字化作为实现教育数字化转型的关键, 是促进人才评价机制创新化、教育管理机制系统化和教育决策科学化的基础。课程目标达成评价是课程评价的重要组成, 定期评价课程目标达成度并依据评价结果持续改进, 能够不断提升课程建设水平和人才培养质量^[2]。但当前课程目标达成评价存在中心化管理、数据孤岛、安全性不足等现象, 导致其精准性、科学性和公信力未得到令人满意的改善, 制约着课程评价数字化转型的实践落地和成效发挥。数字时代课程评价的转型发展迫切需要先进技术支撑, 对此, 祝智庭等^[3]指出, 区块链是数字化转型的五大工具要素之一, 其凭借智能合约、分布式账本、共识算法等核心技术, 有效保障系统的可靠性和安全性, 助力课程评价数字化和智能化。基于此, 本研究尝试以区块链为技术支撑, 构建融入区块链的课程目标达成评价系统并进行实践应用, 力求在确保敏感信息不被泄露的前提下, 实现课程目标达成评价数据在教育组织、实习单位、教师之间的安全流通和协同共享, 从而创新课程评价数据管理方法, 提高课程目标达成评价精准度, 为消除数据孤岛、提高评价数据安全性、推动课程评价数字化转型提供参考。

一 课程目标达成评价与区块链技术

1 课程目标达成评价及存在的问题

课程目标达成评价是指对学生完成课程后的知识、能力和素质进行测评, 以反映课程目标的实现程度^[4], 是师范专业认证内涵发展的基石。课程目标达成评价直接关系到专业认证的“底线”要求, 只有证明课程目标的达成, 才有可能证明毕业要求的达成^[5]。随着师范专业认证在我国的迅速发展, 课程目标达成评价逐渐被各教育部门和高校所重视, 虽然课程目标达成评价在

专业认证标准体系和教学质量评估中至关重要，但在实际操作中，这项工作仍令专业和一线教师倍感困惑和棘手，出现了中心化管理、数据孤岛、安全性不足等诸多问题，具体包括：①采用中心化的管理模式，存在中心节点数据管理权限过高的现象，破坏课程目标达成评价的权威性和公信力；②不同部门、平台与教学系统之间的内部数据封闭处理、数据标准不统一、信息不共享，导致数据孤岛现象的产生^[6]；③评价数据存在人为篡改、遗失或泄露的风险，影响评价结果的可信度和有效性^[7]。如果不能深入、有效地解决这些问题，恐将影响课程建设的质量和效果，并进一步阻碍课程评价数字化的进程。

2 区块链为课程目标达成评价提供技术支持

区块链技术以块链式数据结构存储数据，采用数字签名保证账本信息的完整性，运用共识机制实现账本信息的一致性，通过智能合约自动执行交易^[8]，能够有效、可验证和永久地记录交易过程中的数据，防止数据信息被非法篡改和伪造^[9]。区块链作为比特币的底层技术不仅在金融、科技、医疗等诸多领域得到应用，在教育领域也具有巨大的应用潜力^[10]。目前，国内外一些研究机构和学者已经开始探索如何应用区块链技术助力教育领域现代化，如麻省理工学院媒体实验室利用区块链技术构建学位证书项目 Blockcerts，用于创建可验证的数字学术证书；陈燕等^[11]设计“区块链+未来高校”教育创新生态系统，以促进“未来高校”教育创新；郑旭东等^[12]构建基于区块链的学生综合素养评价系统，为评估学生综合素质提供有效路径。以上研究成果记录了区块链在教育领域的发展历程，为后续研究提供了参考。综上，本研究认为区块链技术可为解决当前课程目标达成评价面临的问题提供技术支持，具体原因为：①区块链因其公开、透明、集体维护等特点，可以实现评价数据的融通共享，为课程目标达成评价数据的提质增效提供技术支撑；②区块链凭借数字签名和智能合约技术，能够实现对评价数据的授权与验证，防止数据泄露或被恶意访问，促进评价数据安全性的提高；③区块链凭借去中心化和不可篡改的特点，可保证评价数据的真实性和完整性，提高评价过程的透明性和可追溯性。

二 融入区块链的课程目标达成评价系统的设计

1 融入区块链的课程目标达成评价系统总体架构

(1) 设计理念和原则

可靠性是课程目标达成评价树立公信力的重要基础，没有公信力的课程目标达成评价难以立足，更不可能发挥课程评价指挥棒的作用。众所周知，区块链在技术上很好地解决了中心化管理、数据孤岛、安全性不足的问题，故区块链技术用于课程目标达成评价改革可确保评价的公信力。为此，本研究基于区块链技术，构建了融入区块链的课程目标达成评价系统，以期实现评价数据的共建共享、评价主体的多元参与、课程目标的精准评估，进而提升课程评价的可靠性和公信力。系统设计原则如下：①营造去中心化的评价环境。在分布式账本技术的支持下，搭建分布式数据框架，削弱中心化节点的管理权限，提高评价结果的真实性和客观性。②维护评价数据共建共享。制定可自动执行的课程目标达成评价智能合约，促使各评价主体协同互信，推动评价数据的融合贯通。③提升评价的安全可靠性。运用密码学技术使评价数据在不泄露隐私信息的前提下溯源可查，保障课程目标达成评价数据的隐私和安全。

(2) 架构设计

考虑到 Hyperledger Fabric 平台的完全公开、共享、透明、去中心化特性和星际文件系统(Inter

Planetary File System, IPFS) 分布式存储、共享文件的特点, 本研究借助 Hyperledger Fabric 平台和 IPFS 系统, 依据系统的设计理念和原则, 构建了融入区块链的课程目标达成评价系统 (如图 1 所示), 包含数据来源层、核心技术层和评价交互层。

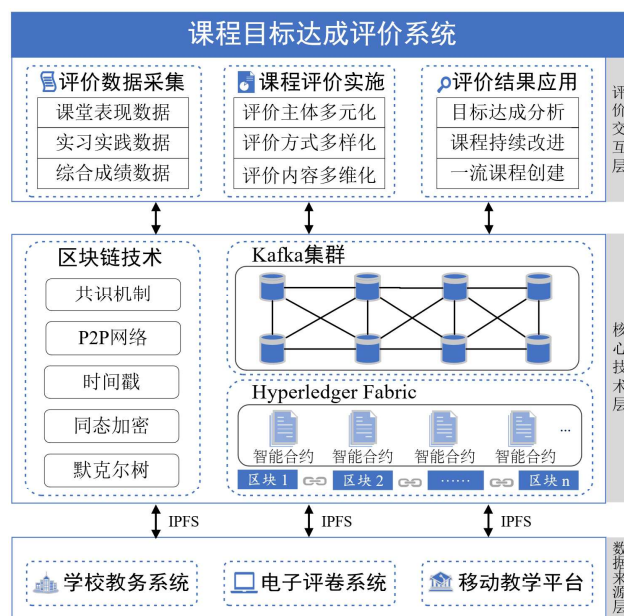


图 1 融入区块链的课程目标达成评价系统架构图

①数据来源层。该层负责为系统提供评价数据, 主要包括以下来源: 学校教务系统的数据, 涵盖了督导评教、学生评价和实习情况等数据; 电子评卷系统的数据, 如期末成绩; 移动教学平台的数据, 记录了学生的签到情况、作业成绩和章节测试等课程学习过程的数据。

②核心技术层。该层由 Kafka 集群、Hyperledger Fabric、区块链技术构成, 负责系统功能的运行与实现。系统利用 Kafka 集群分布式存储数据文件, 实现负载均衡和故障转移; 以 Hyperledger Fabric 为基础平台, 针对教育场景数据量大和隐私性强的特点, 优化其存储和安全机制, 确保评价数据的完整性; 通过区块链分布式账本、共识机制和同态加密等核心技术, 防止数据信息被非法篡改和伪造。

③评价交互层。该层担负保障用户与系统交互的责任, 包括评价数据采集、课程评价实施、评价结果应用模块。其中, 评价数据采集模块旨在通过各种渠道收集相关数据, 包括课堂表现、实习实践和综合成绩等数据; 课程评价实施模块负责利用智能合约评价数据进行分析 and 计算, 实现评价主体多元化、评价方式多样化和评价内容多维化; 评价结果应用模块指系统将评价结果反馈给相关用户, 以便开展课程目标达成分析、课程持续改进和一流课程创建等应用。

2 融入区块链的课程目标达成评价系统的运行机制

(1) 分布式数据框架实现数据共建共享

本研究以 Hyperledger Fabric 平台为依托, 借助区块链技术优势, 利用 Kafka 集群高吞吐、多分区、多副本等特性, 设计了基于区块链的分布式数据框架 (如图 2 所示), 实现评价数据的共建共享。其中, 每位参与者相当于一个节点, 节点之间通过 P2P 网络实现评价数据的实时更新, 促进教师、教育组织、实习单位相互协作, 实现不同平台间评价数据的互联互通。此外,

该框架的多中心共存模式可避免因单点失效造成的系统故障，提升课程目标达成评价的可靠性。

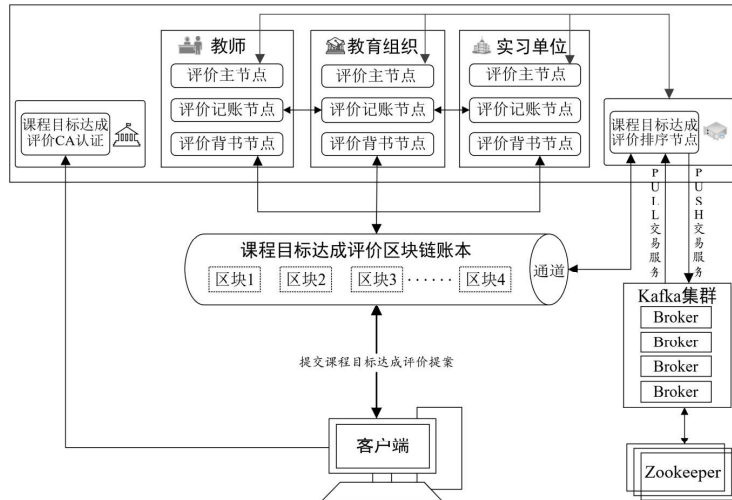


图2 基于区块链的分布式数据框架

根据基于区块链的分布式数据框架，评价主体（如教师、教育组织和实习单位）通过客户端经 CA 认证后，其评价结果的共识执行流程如下：首先，客户端提交课程目标达成评价提案到评价背书节点。接着，评价背书节点模拟该评价提案，并将结果发送回客户端。此时，客户端将评价提案与背书相结合，将其广播给评价排序节点。之后，评价排序节点检查背书，为每个通道创建新区块并广播至通道的其他节点。最后，由多个 Broker 组成的 Kafka 集群处理通过排序节点 PULL 和 PUSH 的交易信息，并利用 Zookeeper 存储集群元信息，保证系统的可用性。

(2) 课程目标达成评价合约形成多元评价体系

为解决高校课程评价与课程目标脱节、评价单一化等问题，本研究设计了课程目标达成评价合约。该合约以成果导向教育理念为指导，依据《普通高等学校本科专业类教学质量国家标准》及相关行业标准，利用分布式账本和智能合约技术，实现各评价主体协同参与，共同制定人才培养目标、明确课程目标、确定评价标准。该合约执行机制如图3所示，具体过程如下：

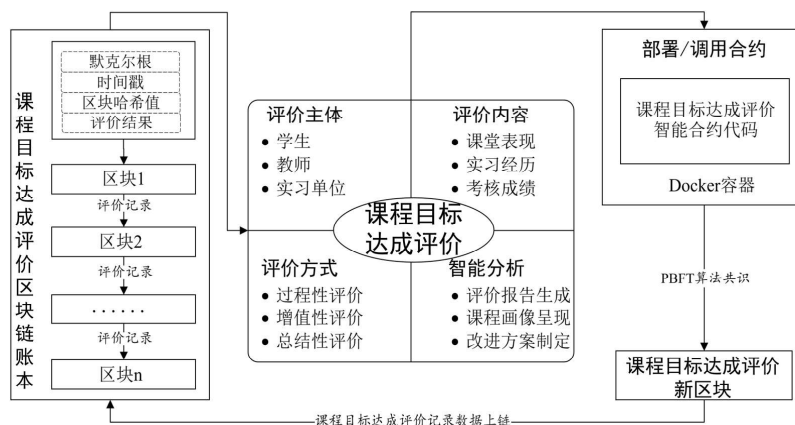


图3 课程目标达成评价合约执行机制

首先，部署在 Docker 容器中的课程目标达成评价合约取得评价内容数据后（如课堂表现、实习经历和考核成绩数据），根据预设的评价判定逻辑，自动完成过程性评价、增值性评价和总结性评价，输出课程目标达成评价结果。然后，依据评价结果，通过智能分析生成评价报告、呈现课程画像、制定改进方案，为课程完善和学生发展提供反馈建议与改进依据。最后，课程目标达成评价合约执行过程产生的数据，通过 PBFT 算法共识记录在新的课程目标达成评价区块，最终上链更新至课程目标达成评价区块链账本。其中，每个区块包含了一组默克尔根、时间戳、哈希值、评价结果等数据，保证了评价数据的不可篡改和可追溯性。

(3) 双重安全机制确保数据隐私安全

在课程目标达成评价中以课程和学生为核心的应用数据丰富且多元，其中含有许多敏感信息。区块链虽能解决部分安全性不足的问题，但仍存在信息泄露的风险。为此，本研究提出双重安全机制保护方案，力求在实现数据共享的同时保障数据的隐私与安全，具体如下：

①基于同态加密的评价数据隐私保护方案。系统通过同态加密和零知识证明，实现课程目标达成评价数据的隐私保护。评价数据经过同态加密后，结合零知识证明生成的证据，发送至智能合约进行验证，并将验证结果返回至客户端。由于评价过程中区块链上的评价数据均为密文，因此可以有效避免隐私数据的泄露。

②基于权限管理的评价数据隐私保护方案。系统通过智能合约技术设计身份管理合约、课程目标达成评价合约和查询列表合约，限制数据的访问权限。身份管理合约（Identity Registration Contract, IRC）与其公钥地址绑定，负责记录用户身份信息、维护学生课程目标达成评价合约列表和管理评价历史；课程目标达成评价合约（Course Evaluation Contract, CEC）存有允许查询的授权列表，可将指定 CEC 共享至特定组织，也可随时收回查询权限；查询列表合约（Query List Contract, QLC）维护具有查询权限的课程列表，实习单位可通过 QLC 查询授权课程的匿名评价数据集。学生若收回对实习单位的查询授权，该单位的 QLC 将自动从查询列表删除该课程。

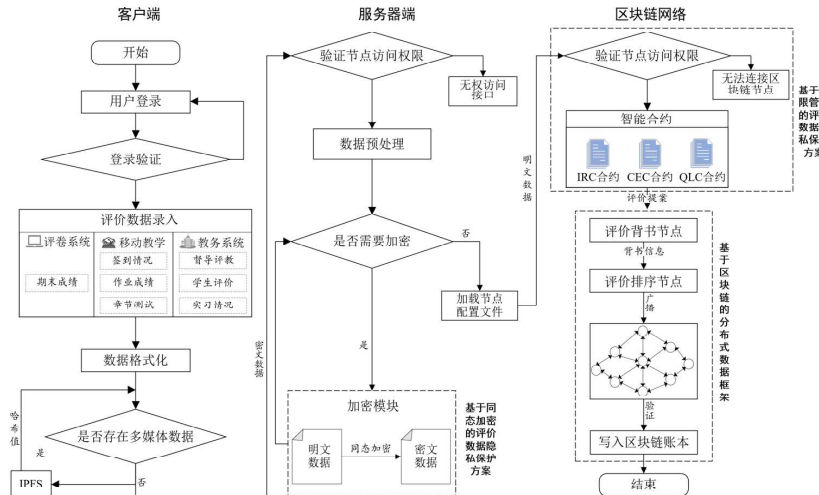


图 4 融入区块链的课程目标达成评价系统运行流程

为了更清晰地说明系统的运行机制，本研究从评价数据流向的角度出发，详细分析了系统运行流程（如图 4 所示）：用户通过客户端录入从评卷系统、移动教学、教务系统等平台获得的评价数据，若经数据格式化后发现数据中包含视频或图片等多媒体数据，系统将其存入 IPFS，

并返回其哈希值作为地址。若不包含视频或图片，则直接发送到服务器端进行访问权限验证，判断是否需要加密——如果需要，系统将通过加密模块将数据转化为密文；如果不需要，则通过智能合约提交评价提案，经多重验证后，最终写入区块链账本。

三 融入区块链的课程目标达成评价系统的实现与应用

1 系统实现

传统课程目标达成评价采用中心化管理方式，设置多重数据标准，导致数据交换成本较高，技术对接和维护困难。本研究团队基于系统架构及其运行机制，联合河南省教育人工智能与个性化学习重点实验室，利用其开发的师范专业认证工具，研发了融入区块链的课程目标达成评价系统。该系统克服传统课程目标达成评价中心化管理的不足，各教育平台（如学校教务系统、电子评卷系统、移动教学平台等）仅需进行数据结构的适配，可将其评价数据公开和分享，从而实现各平台间评价数据的互联互通，系统主要模块界面如图 5 所示。



图 5 系统主要功能模块界面

①课程目标达成评价数据采集模块。本模块旨在为课程目标达成评价提供数据支持，其界面如图 5 (a) 所示。图中左侧为评价考核方式，根据课程目标的层次和特点，选择和调整不同的考核方式及权重，保证评价的有效性和公正性（权重之和须为 100%）。如需添加考核方式，可点击左下方的“添加新的考核方式”按钮。右侧为考核项设置区域，用于制定具体考核项。通过左上方“导入”“导出”按钮，也可进行数据导入导出操作，以便与各评价主体相互协作。

②课程目标达成评价模块。本模块既包括学生个体课程目标达成评价，也包括课程总体课程目标达成评价。其中，学生个体课程目标达成评价界面如图 5 (b) 所示，呈现了学生某门课程的目标达成情况，其右侧表格对达成情况进行了详细说明，并呈现了学生在各子课程目标的达成度。用户可根据学生个体课程目标达成，了解学生在该课程中的优势和不足。课程总体目

标达成评价界面如图 5 (c) 所示, 呈现了该课程各子课程目标的评价依据、权重、平均分以及课程目标达成评价结果, 以使用户全面了解该课程整体以及各子目标的达成情况。

③课程目标达成评价结果应用模块。该模块包括目标达成分析、存在问题分析、持续改进方案三大功能, 其界面如图 5 (d) 所示。通过“达成分析”选项卡, 可查看课程目标达成评价结果, 全面了解课程实施的具体情况, 评估课程目标的合理性和有效性。若对课程目标达成度不满意, 可通过“问题分析”选项卡, 查看影响课程目标达成的可能问题(如学生的知识掌握程度、学习策略、学习动机等)。针对问题, 本模块提供相应的改进方案, 帮助教师优化课程教学、指导学生查漏补缺。此外, 可通过“导出”选项卡, 下载每门课程的记录文档(如课程目标达成分析报告), 以便于教师 and 学院保存和管理评价数据。

2 实践效果

为了验证系统的有效性, 本研究在河南省 H 大学计算机与信息工程学院进行了为期两年的系统试运行(2021 年 9 月~2023 年 7 月), 涉及 15 门课程, 1800 余名学生, 40 余名教师, 部分课程目标达成评价数据如表 1 所示。在试运行期间, 教师将每门课程的目标和评价观测点(依据课程性质和教学大纲采用德尔菲法确定)上传至区块链网络中, 通过系统得到课程目标的达成情况(满分为 100)和记录文档, 形成不可篡改的课程目标达成度记录。学院能够通过系统对每门课程的目标达成情况进行监督和评估, 并根据结果提出改进措施。

表 1 部分课程目标达成评价数据(部分)

课程名称	学生人数	课程目标	评价观测点(权重)	达成情况(分数)	记录文档
计算机组成原理	178	课程目标 1	①课后作业(0.2) ②实操实验(0.2) ③期末考核成绩(0.6)	77	①学生个体课程目标达成分析报告 ②课程总体目标达成分析报告 ③课程当前问题解析报告 ④课程持续改进方案
		课程目标 2		76	
		课程目标 3		74	
		课程目标 4		72	
		课程目标 5		70	
操作系统	163	课程目标 1	①课后作业(0.1) ②课堂测试(0.1) ③期末考核成绩(0.5) ④基础实验(0.1) ⑤综合实验(0.1) ⑥线上讨论(0.1)	77	①学生个体课程目标达成分析报告 ②课程总体目标达成分析报告 ③课程当前问题解析报告 ④课程持续改进方案
		课程目标 2		85	
		课程目标 3		80	
		课程目标 4		80	
		课程目标 5		89	
电子技术基础	168	课程目标 1	①课后作业(0.2) ②实操实验(0.2) ③期末考核成绩(0.6)	86	①学生个体课程目标达成分析报告 ②课程总体目标达成分析报告 ③课程当前问题解析报告 ④课程持续改进方案
		课程目标 2		76	
		课程目标 3		89	
		课程目标 4		68	
		课程目标 5		68	
概率论与数理统计	172	课程目标 1	①课后作业(0.2) ②课堂表现(0.2) ③章节测试(0.2) ④期末考核成绩(0.4)	81	①学生个体课程目标达成分析报告 ②课程总体目标达成分析报告 ③课程当前问题解析报告 ④课程持续改进方案
		课程目标 2		83	
		课程目标 3		86	
		课程目标 4		75	
		课程目标 5		98	
计算机组成原理	178	课程目标 1	①课后作业(0.2) ②实操实验(0.2) ③期末考核成绩(0.6)	90	①学生个体课程目标达成分析报告 ②课程总体目标达成分析报告 ③课程当前问题解析报告 ④课程持续改进方案
		课程目标 2		88	
		课程目标 3		89	
		课程目标 4		86	
		课程目标 5		87	

为了评估系统的使用情况和用户满意度等方面的效果, 研究团队通过问卷调查、系统日志、

系统生成文档等多种数据来源，对系统试运行情况进行分析，主要得到了以下结论：

①系统的使用情况良好。教师和学生普遍认为系统操作简便、功能完善、界面友好，能够有效提高课程目标达成评价的效率和准确性。融入区块链技术的课程目标达成评价系统为学生、教师、教育管理者等多名用户配置账号，构建了评价主体多元化的评价机制，营造了人人可参与的去中心化评价环境。系统中每个节点独立平行运行且数据记录不可更改，实现了课程评价的去中心化管理，提高了评价的公信力和权威性。

②系统的用户满意度高。问卷调查结果显示，试运行期间，教师和学生对系统的总体满意度分别为 4.2 分、4.3 分（满分 5 分），均认为系统能够增强课程目标达成评价的透明度、公正性和科学性。通过融入区块链技术的课程目标达成评价系统，课程教学过程中的课堂表现、考试成绩、实习实践等数据能够被实时、全面、客观地记录和存储至区块链中，每个新产生的数据区块严格按照时间顺序推进，时间的不可逆性使任何试图入侵篡改区块链内数据信息的行为均可被追溯，促进评价者做出更加负责和公正的评价。

③系统不仅能够提供清晰和及时的评价反馈，还可实现跨平台数据的高效整合。试运行期间，系统的 15 门课程中有 8 门课程的目标达成度超过了 0.85，7 门课程的目标达成度综合值在 0.7~0.85 之间，表明该系统可帮助用户详细了解各课程目标达成情况，并进一步发现问题，采取改进措施。此外，系统利用区块链多中心化、共识机制和身份可验证等特性，使每个节点权限对等且具有相同的账本信息，促使教务系统、移动教学平台、改卷系统等平台间的数据有效互通，加强彼此之间的数据关联度，从而促进评价数据的深度应用和全面分析。

综上所述，融入区块链的课程目标达成评价系统试运行表现良好，为师范专业认证提供了可靠的数据支撑，促进了评价数据的互联互通，提高了评价的效率和准确性，增强了课程目标达成评价的透明度、公正性和科学性，助推课程评价数字化转型有效落地，为现有教育赋能。

四 结语

针对课程评价数字化转型所面临的问题和挑战，本研究借助区块链的技术优势，设计了融入区块链的课程目标达成评价系统；然后依托 Hyperledger Fabric 平台进行了原型系统搭建，并根据评价效果探讨了系统的应用成效，为教育数字化转型背景下课程评价模式从目标模糊、主体单一、关注成绩走向目标明确化、主体多元化、工具智能化及方式多样化探明了方向，提高了课程目标达成评价的精准度、可靠性和公信力。后续研究仍需加强对课程目标达成评价的分析和反馈，不断完善融入区块链的课程目标达成评价系统，深入应用知识图谱、学习情感、数字画像等学习分析技术，为课程目标达成评价改革提供有力支持，助力课程评价数字化转型。

参考文献

- [1]新华社.习近平:高举中国特色社会主义伟大旗帜为全面建设社会主义现代化国家而团结奋斗——在中国共产党第二十次全国代表大会上的报告[OL]. <http://www.gov.cn/xinwen/2022-10/25/content_5721685.htm>
- [2][6]向福,王锋,项俊.师范类专业认证背景下课程目标达成度评价及持续改进策略[J].中国大学教学,2021,(7):74-79.
- [3]祝智庭,胡姣.教育数字化转型:面向未来的教育“转基因”工程[J].开放教育研究,2022,(5):12-19.
- [4]薄瑞峰,苗鸿宾.目标达成度评价法在机械设计课程考核中的应用[J].机械设计,2018,(S2):236-238.

- [5]魏维,唐聃,方睿.试论面向产出的课程目标达成情况评价机制[J].高等工程教育研究,2020,(6):188-193.
- [7]王永泉.工程教育专业认证“底线”问题的解析与释疑——从课程目标达成评价谈起[J].高等工程教育研究,2022,(5):50-56.
- [8]李志宏,邱亭谕,李可欣.基于区块链技术的学分银行系统研究[J].现代教育技术,2019,(7):120-126.
- [9]Zhang E, Li M, Yiu S M, et al. Fair hierarchical secret sharing scheme based on smart contract[J]. Information Sciences, 2021,(2):166-176.
- [10]李青,张鑫.区块链:以技术推动教育的开放和公信[J].远程教育杂志,2017,(35):36-44.
- [11]陈燕,杨帅.“区块链+未来高校”教育创新生态系统构建[J].现代教育技术, 2022,(4):10.
- [12]郑旭东,杨现民.基于区块链技术的学生综合素质评价系统设计[J].现代远程教育研究,2020,(1):23-32.

Research on the Construction and Application of Curriculum Goal Achievement Evaluation System Integrated with Blockchain

ZHANG En^{1,3} YANG Cui^{1,3} WANG Chun-Li² MA Yuan-Yuan^{1,3} LI Gong-Li^{1,3}

(1. College of Computer and Information Engineering, Henan Normal University, Xinxiang, Henan, China 453007; 2. College of Education, Henan Normal University, Xinxiang, Henan, China 453007; 3. Intelligent Business and Internet of Things Technology Henan Engineering Laboratory, Henan Normal University, Xinxiang, Henan, China 453007)

Abstract: Promoting the digital transformation and upgrading of curriculum evaluation is an important measure to realize the modernization of education, promote the high-quality development of education and build a strong education country. However, there are some problems in the current field of curriculum goal achievement evaluation, such as centralized management, data island and insufficient security, which affect the scientificity and credibility of curriculum goal achievement evaluation and restrict the digital transformation of curriculum evaluation. Therefore, this paper proposed a new idea of transforming curriculum evaluation based on blockchain technology, designed a curriculum goal achievement evaluation system integrated with blockchain, discussed the operation mechanism of the system from three aspects of data sharing framework, curriculum goal achievement evaluation contract and privacy protection scheme, and expounded the main functions and application effects of the system. The purpose of this paper was to provide reference for eliminating data islands, improving the security of evaluation data and promoting the digital transformation of curriculum evaluation through the designed system.

Keywords: blockchain technology; curriculum goal achievement evaluation; digital transformation; results-oriented

*基金项目: 本文受河南省高等教育教学改革研究与实践重点项目“OBE理念下基于区块链的高校课程考核评价体系研究”(项目编号: 2021SJGLX106)、河南师范大学本科教育教学改革研究与实践项目“面向学习成果评估的三理衔接、三环联动课程质量持续改进研究”(项目编号: 202322YB)资助。

作者简介: 张恩, 教授, 博士, 研究方向为网络安全、区块链教育, 邮箱为 zhangenzdrj@163.com.

收稿日期: 2023年7月14日

编辑: 小时