

基于 PRIDE 教学模式的区块链课程体系建设

刘懿中, 刘建伟, 伍前红

(北京航空航天大学网络空间安全学院, 北京 100191)

摘要: 近年来, 随着区块链技术的快速发展, 其货币属性受到了社会各界的广泛关注。作为一种新兴的技术, 区块链技术具有去中心化、不易篡改、匿名性等特点, 被广泛应用于“数字货币”、供应链管理、电子投票等领域。国内外, 区块链课程的建设都受到前所未有的重视。在此背景下, 国内各高校纷纷响应政府号召, 开始开设区块链课程。然而, 在实际的教学过程中, 普遍存在教育资源缺乏、课程内容更新不及时等问题, 许多高校的区块链课程仍然停留在理论层面, 缺乏实际应用和实践操作, 导致学生的学习效果不佳, 难以满足社会的需求。为了解决这些问题, 提出了一种基于 PRIDE 教学模式的区块链课程建设方案, 所提方案结合了传统教学模式的优点和区块链课程的特色, 将思政教育、科教融合、启发式教学、研讨式教学、案例教学等形式融入区块链课程中, 旨在提高学生的学习效果和实际应用能力。通过多年教学验证, 证明了所提方案能够成功解决传统区块链课程存在的问题, 提高学生的学习效果和实际应用能力。同时, 所提方案符合网络空间安全人才培养的要求, 为我国区块链技术的发展和应用提供了有力的人才保障, 取得了显著的教学效果。

关键词: 区块链原理与技术; 区块链; PRIDE 教学模式; 课程建设

中图分类号: G642

文献标志码: A

DOI: 10.11959/j.issn.2096-109x.2024014

Development of the blockchain curriculum system based on the PRIDE teaching mode

LIU Yizhong, LIU Jianwei, WU Qianhong

School of Cyber Science and Technology, Beihang University, Beijing 100191, China

Abstract: In recent years, with the widespread attention received by its currency attributes from all sectors of society, blockchain technology has been rapidly developed. Being an emerging technology, blockchain technology possessed characteristics such as decentralization, immutability, and anonymity that found extensive applications in digital currency, supply chain management, electronic voting and other fields. In response to the government's call, universities across the country began offering blockchain courses. However, during the actual teaching process, common problems such as lack of educational resources and untimely curriculum updates were encountered. Many block-

收稿日期: 2023-11-06; 修回日期: 2024-01-07

通信作者: 刘建伟, liujianwei@buaa.edu.cn

基金项目: 教育部“产学研合作协同育人”项目(220506043302114)

Foundation Item: MOE of PRC: Collaborative Education through Industry-Academia Cooperation (220506043302114)

引用格式: 刘懿中, 刘建伟, 伍前红. 基于 PRIDE 教学模式的区块链课程体系建设[J]. 网络与信息安全学报, 2024, 10(1): 181-188.

Citation Format: LIU Y Z, LIU J W, WU Q H. Development of the blockchain curriculum system based on the PRIDE teaching mode[J]. Chinese Journal of Network and Information Security, 2024, 10(1): 181-188.

chain courses in universities remained at the theoretical level and lacked practical application and practice, resulting in poor learning effectiveness and difficulty in meeting societal needs. To address these problems, a blockchain curriculum construction scheme based on the PRIDE teaching model was proposed. This scheme combined the advantages of traditional teaching models with the characteristics of blockchain courses were combined, incorporating political teaching, research teaching, inspiration teaching, seminar teaching, and example teaching into blockchain courses. The aim was to improve students' learning effectiveness and practical application abilities. Through years of teaching verification, it was proven that this scheme successfully resolved the issues existing in traditional blockchain courses and improved learning effectiveness and practical application abilities. Additionally, the scheme met the requirements for training cyberspace security talent, providing a strong talent guarantee for the development and application of blockchain technology in China while achieving significant teaching effects.

Keywords: principle and technology of blockchain, blockchain, PRIDE teaching mode, curriculum development

0 引言

近年来,随着比特币^[1]、以太坊^[2]等“数字货币”的兴起,作为其技术基础的区块链技术逐渐走入大众视野,成为国内外研究和创新的重点。区块链是利用数字签名等密码学技术、共识机制实现的链状分布式账本,具备去中心化、不易篡改、匿名性等特点^[3]。区块链在金融、物联网、5G、联邦学习、供应链等领域都有重要的应用前景,各国纷纷从国家层面规划和建设区块链技术。2015年,美国司法部举行“数字货币”峰会;2016年,联合国发布《加密“货币”以及区块链技术在建立稳定金融体系中的作用》;2016年,日本成立首个区块链产业组织——区块链合作联盟;2020年,澳大利亚发布国家区块链战略路线图。我国一直是区块链技术的倡导者。2019年10月24日,习近平总书记强调“要把区块链作为核心技术自主创新的重要突破口”;《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》中指出,培育壮大区块链等新兴数字产业^[4]。

区块链课程着眼于国家安全和金融战略需求,旨在培养关注国家经济发展、掌握“数字货币”技术的新型科技人才。区块链课程具备以下特点:第一,跨学科性强,区块链课程涉及密码学、分布式系统、安全性分析、经济学等不同领域、不同学科的知识;第二,理论与实验兼具,区块链课程不仅需要讲授基础知识,更需要借助实验进行学习,以从应用层面提高学生对区块链的理解;第三,学习难度大,理论基础复杂、动手能力要求高、技术更新快以及对安全

性和法律问题的重视,给课程学习带来了巨大挑战。

1 区块链课程简介

国外,斯坦福大学、普林斯顿大学分别开设了“CS 251: Bitcoin and Cryptocurrencies”“Bitcoin and Cryptocurrency Technologies”等课程。国内,各大高校纷纷响应政府号召,开设与区块链相关的课程^[5]。2018年,浙江大学开设“区块链与‘数字货币’”课程;2019年,清华大学开设“区块链和加密‘数字货币’”课程;2019年,北京航空航天大学开设“区块链原理与技术”课程;2021年,中国人民大学开设“金融经济与区块链”课程^[6]。

尽管国内的区块链课程规模逐渐壮大,逐渐成为各大高校中的主流课程,但受区块链课程跨学科性强、对课程实验要求高、技术更新迭代快等性质的影响,区块链课程在一部分高校内发展受阻,发展前景并不乐观^[7]。国内区块链课程面临的主要问题如下。

(1) 缺乏教育资源

第一,区块链是一门新兴的学科,导致该领域的教材缺乏标准化,教材讲授的内容普遍缺乏系统性;第二,区块链课程的讲授需要经验丰富、对技术了解深入的教师,培养、招聘和保留这样的教育工作者对于各大高校来说是一种挑战。

(2) 课程内容需要不断更新

作为一个新兴的技术热点,区块链发展迅速,新的论文、专利、技术、标准等成果不断涌现,因此相关教师或课题组需要时刻关注国内外研究进展,并及时在课程中更新对应内容。

(3) 实验环境稀缺

区块链是一门理论与实验结合的课程，应用性强，对实验的要求高，学生需要结合实验才能更加深入地理解理论知识，更加熟练地掌握区块链技术、提高工程实践能力。因此，搭建合适的实验环境、设计巧妙的实验计划、给予准确的评价总结，都是区块链课程的重点，更是难点。

(4) 社会普及程度不高

区块链理论复杂，涉及密码学、分布式系统、共识算法等知识，同时具有一定的技术门槛，所以很难在短时间内吸引学生和大众的关注。区块链概念在大众中的普及程度不高，学生了解区块链的途径有限，导致学生在区块链课程的选择上有所犹豫，这在一定程度上制约了课程的发展。

2 PRIDE 教学模式

PRIDE 教学模式^[8]由北京航空航天大学网络空间安全学院教学团队结合多年教学经验、学科建设成果、人才培养实践凝练提出，旨在培养坚定爱党爱国的、熟知网安基础知识的、具备创新能力和工程实践能力的新时代网络空间安全人才。其中，P (politics) 指思政教育，旨在提高学生的思想品质、政治品格；R (research) 指科教融合，旨在通过科研提高学生的创新思维 and 创新能力；I (inspiration) 指启发教学，旨在培养学生自主分析问题、思考问题的习惯；D (discussion) 指问题研讨，旨在借助开放式的课堂讨论拓宽学生的思路范围；E (example) 指案例展示，旨在通过讲解具体的案例提高学生的知识掌握水平。

北京航空航天大学网络空间安全学院区块链课程建设引入 PRIDE 教学模式，充分发挥 PRIDE 教学模式的理论优势，在教师的专业指导和学生的积极配合下，建设基于 PRIDE 教学模式的区块链课程体系，在理论和实践中都取得了卓越成果。

2.1 将课程思政融入教学全过程 (P)

通过区块链课程培养的网络空间安全人才，不仅要具备坚实的理论基础和实践能力，更要具备积极的思想品格和坚定的政治信仰^[9]。以新时

代人才强国战略为依据，结合习近平总书记“没有网络安全就没有国家安全”的网络安全观，区块链课程坚持以立德树人为根本任务，既重视培养学生扎实的专业知识、良好的学术能力、创新思维和能力；同时积极提高学生的社会责任感，以社会进步和发展为己任；更致力于增强学生的国防和安全意识，培养学生的爱党爱国精神。正确的网络安全观和爱国情怀是贡献社会、投入国家建设的思想基础。

区块链课程以国家创新战略需求为导向，从国家人才培养方针、技术创新和产业发展需求、区块链技术国内外发展现状、我国在区块链领域面临的机遇与挑战展开讲授。首先，从国家层面明确了区块链技术的重要性，展现了区块链的经济地位、法律地位和学术地位；其次，讲授了密码学基础知识（包括杂凑函数、Merkle 树、零知识证明、公钥加密等）、分布式系统基本原理、3 种典型“数字货币”（比特币、以太币、Fabric）、区块链共识机制、区块链安全性、区块链扩容技术等，并在每一章节的剖析与讲解中穿插课程思政的内容，具体思政内容如图 1 所示；最后，通过课程实验、报告撰写等实践性的任务，让学生切身体会到区块链技术对于国家和社会的重要意义，加以教师的正确价值观引导，培养学生网络安全观和空天报国情怀，提高综合素质^[10]。

2.2 将科研最新成果反哺教学 (R)

区块链课程的教学不能仅局限于课本知识，应该结合当前最新的研究成果，让学生充分了解区块链技术的前沿动态、最新理论和市场需求，知悉现实中的区块链与书本中的有何差距、解决了哪些问题、尚存在什么问题。为此，将科研最新成果反哺教学^[11]成为重中之重。

在教学过程中，北京航空航天大学网络空间安全学院做到理论与实践相结合、传统与创新相结合，介绍国内外科研团队的最新研究进展，将本课程团队的最新科研成果反哺于教学^[12]。介绍教师参与的重大科研项目、创新性学术成果，使学生深刻认识到区块链技术的应用前景、发展动力，切实体会到科研的乐趣，激发学生的科研热情，锻炼创新思维，提高实践能力。

1	区块链概述	区块链概念 区块链发展背景 区块链相关政策 区块链行业应用	区块链的战略意义 区块链的金融意义 世界贸易 第四次工业革命
2	密码学基础知识	杂凑函数 数字签名 零知识证明 安全多方计算	个人隐私与国家机密 抗战时期的密码破解 用密码学进行犯罪调查 通信与保护情报
3	分布式系统基本原理	分布式系统概念 分布式系统面临的问题与挑战 分布式系统不可能原理 共识算法实例	数据隐私与存储 合作与竞争 国际合作解决全球性问题
4	比特币简介	比特币的设计原理 比特币的技术实现 比特币的安全性分析	比特币与国家经济 金融创新与风险 国家金融自主权
5	以太坊简介	以太坊智能合约与虚拟机 以太坊共识机制 以太坊激励机制	智能合约的伦理问题 反洗钱与反恐怖融资 数字身份与隐私权
6	Fabric 简介	Fabric 体系架构 Fabric 核心机制 Fabric 系统流程	业务协作与共享 区块链的社会影响
7	区块链共识机制	共识机制的定义与分类 工作量证明机制 PoW 权益证明机制 PoS 常见混合共识机制	法律与监管 防作弊和防腐败 适当的奖励与惩罚
8	区块链安全性	区块链数据层安全威胁 区块链网络层安全威胁 区块链共识层安全威胁 区块链应用层安全威胁	区块链与国防安全 区块链的可持续发展 防止网络攻击和间谍活动 保护国内金融系统
9	区块链扩容技术	区块链扩容技术概述 区块链共识扩容技术 区块链分片扩容技术 区块链链下扩容技术	中庸之道 科技服务于人类社会 多角度创新

图 1 区块链课程的思政内容

Figure 1 The political content of blockchain courses

例如,在讲到区块链扩容技术这一章节时,介绍 Lightning Network、Sleepy Channels、Magma 等链下通道技术,结合课程所讲授的知识,让学生深刻体会到链下扩容在安全层面、应用层面、监管层面、奖惩层面的设计与改进;在讲到区块

链共识机制这一章节时,介绍 Omniledger、GearBox、Dumbo 等区块链共识机制,进而激发学生参加科研活动的兴趣和热情。

2.3 启发式教学引导学生主动思考 (I)

在传统的课堂结构中,教师负责知识讲解、

习题解析等任务,而学生更多是知识的被动接受者,这将导致学生对知识的理解不够充分、思考不够深入、掌握不够扎实,学生的课堂参与感不足,最终阻碍对所学知识的进一步探索,教学效果不佳。为解决传统课堂中学生缺乏主动性和个性化的问题,采用“翻转课堂”^[13]的形式,以启发式教学引导学生主动思考、解决并总结问题。启发式教学^[14]可以激发学生的探索欲、求知欲,在教师的正确引导下,学生可以自主发现问题,分析其中的逻辑、线索,并自主探索问题的解决方案。针对同一个问题,学生可以发散思维,产生多种解决方案;针对不同问题,学生可以找出其中的共性,做到举一反三。总而言之,启发式教学有助于培养学生的批判性思维、解决问题的能力、合作技能和自主学习能力,提高学生在课堂中的参与感和自主性^[15]。

具体而言,本文区块链课程的启发式教学可以分为以下4步。

(1) 教师提出问题,推动学生思考

教师在课堂教学的基础上,以已学知识为出发点,选择具有挑战性和启发性的问题,并描述问题产生的背景、潜在影响等,以凸显问题的重要性。教师提出的问题要具备一定的开放性,可以有多种观点、思路、答案,并具备一定的应用价值,以激发学生的好奇心和探索欲。同时,教师应该给予一定程度的引导,确保学生能够正确理解问题的重点、难点、要点,能够沿着正确的方向思考问题。例如,在讲到区块链扩容时,引导学生思考链上、链下扩容的种类,如链上扩容包括共识机制、有向无环图(DAG, directed acyclic graph)、分片技术等,链下扩容包括状态通道、侧链、跨链等。

(2) 学生自主性、探索性学习

首先,学生需要充分理解问题的要义,可以通过查阅参考书、线上资料、同学讨论等形式分析、理解问题的深刻内涵。之后,学生可以使用大纲、概念图等方式,梳理和组织问题的逻辑结构,对于未曾涉及或学习的知识,学生可以自主性通过文字、视频、音频等形式进行学习,也可以学生之间进行讨论,以尽快掌握知识点或技术的要点。例如,学生针对教师提出的区块链扩容

的问题,自主查阅国内外资料,给出区块链各种扩容方案的具体定义、优缺点对比。

(3) 学生创造性解决问题

学生在深刻理解问题并掌握解决问题的知识、技术后,可以独立进行方案设计。多角度、全方位地进行“头脑风暴”,模拟实际情境,代入式解决问题。可以将一个大问题细分成多个小问题,逐一攻破,最终得到整体的解决方案,并对方案进行自我评价、反思和修改。例如,在充分理解区块链扩容之后,学生针对某种具体方案,探究其中存在的问题,提出改进思路。

(4) 教师给予反馈和引导

教师针对学生的方案给予评价和反馈,指出其中完成得好的地方,同时指出需要改进之处,避免使用模糊的表述,要提出具体的建议。一方面,要肯定学生在方案设计中取得的成果和付出的努力;另一方面,具体且实在的建议可以帮助学生改进方案。教师的引导,可以督促学生对自己的方案进行反思,使其更加深入考虑如何改进不足,并从整个学习过程中吸取教训、总结经验。例如,教师针对学生的扩容方案改进思路给予评价,指出其是否可行。

2.4 研讨教学激发学生的创新思维(D)

在课程的学习过程中,研讨是开拓思路、拓展思维、碰撞思想的重要途径。研讨式教学^[16]强调学生的参与和互动,可以激发学生的创新思维和思考问题的积极性。在研讨教学中,教师通常扮演引导者、促进者和总结者的角色,负责引出问题或主题、激发学生的讨论热情、总结研讨结论等工作。学生自主充当研讨的组织者、参与者,在研讨中发挥主导作用^[17]。

本课程团队将学生分组,每组布置主题相同或相近的问题进行讨论。学生自主查阅相关资料,对研讨主题进行解释,教师进行补充。在研讨过程中,教师充当倾听者,学生自发进行讨论,并得出结论。针对同一主题,不同组学生得出的结论可能不尽相同,因此各组之间还可以互相分享不同的思路,以拓宽学生的视野和思路。最终,教师针对主题进行总结,进一步提出问题,以启发学生进一步深入研讨,形成良性循环。

例如,在充分讲解了区块链的基础知识、特

点之后,教师引导学生讨论区块链可以应用于哪些场景,学生从金融贸易、医疗健康、媒体娱乐、社会服务、游戏交易、Web 3.0、元宇宙、隐私计算等领域作答。随后,教师进一步引导学生思考区块链在各个领域的应用有何发展空间。

2.5 案例教学培养学生的主动探究能力(E)

通过列举典型案例、热点事件,分析其中的区块链知识点及其应用,启发学生思考区块链的重要应用前景。案例教学^[18]有着多方面的重要意义。首先,它帮助学生理解抽象的理论和概念,将其具体化并联系到实际生活中。经典案例还提供了实际经验,帮助学生认识实际问题 and 挑战,从而培养他们的应用能力。这种教学方法鼓励思考和讨论,培养了学生的批判性思维和分析能力。此外,通过经典案例,学生可以学到解决问题的方法,了解成功和失败的策略,这有助于增强学习兴趣,帮助记忆和应用知识,以及培养解决问题的能力^[19]。

本课程团队引入案例教学方式,使区块链课程呈现出生动、具体的一面。首先,本课程团队搜集全球范围内发生的区块链相关事件,如金融、供应链管理、医疗保健等领域的案例,以展示区块链在解决实际问题中的作用;接下来,模拟真实实践场景,如模拟交易、智能合约执行等活动,让学生亲身体验区块链技术在不同情境下的应用;之后,学生依据案例和亲身体会,探讨区块链在实际应用中存在的问题,并探寻解决方案;最后,授课教师对案例进行总结,从法律、经济、国家安全等领域分析其应用层面的问题,并指导学生对案例中的方案进行改进。

例如,通过介绍货币的发展历程,引出世界呼吁新形式的货币,从而启发学生理解区块链技术的发展前景;通过介绍美元波动、瑞士银行冻结俄罗斯在该行全部资产等案例,警示稳定的国际货币之于现代社会的重要意义;通过讲解比特币和以太坊的研究、设计历史,学习如何思考问题、解决问题。总体来说,案例教学不仅使学习更有趣,而且培养了学生的综合素质。

3 建设效果

通过引入 PRIDE 教学模式,区块链课程的建

设取得了卓著的效果和实质性提升。建设效果主要体现在课程设计不断完善、教学手段推陈出新、学生参与度显著提高、课程产出成果丰富。

(1) 课程设计不断完善

与传统的课程不同,基于 PRIDE 教学模式的区块链课程更加重视学生综合素质的全面发展。本课程教学团队以 PRIDE 教学模式为依据,以学生全面发展为目标,多角度、全方位对课程进行设计,不仅传授了区块链知识,而且从思政角度培育学生的国防情怀和网络空间安全观,同时注重锻炼实践能力、创新能力。

1) 课程思政内容的设计

思政内容对于学生的未来发展和人生目标具有重要的指导作用,但常常是容易被忽略的部分。本课程引入爱国主义教育,以爱党、爱国、爱社会主义为主线,培育学生的爱国情怀和民族认同感;宣传隐私保护意识,以实际区块链应用案例为代表,分析典型隐私泄露事件,体现个人隐私和国家隐私的重要意义;注重法律观念与监管意识,借由区块链共识机制等内容的讲解,促进学生对于法律的进一步认识,同时理解适当监管体制的社会作用。本课程以学生为主体,制定了精准、具体、有效的思政内容,有效提高了学生的健康人格、爱国情怀和正确价值观。

2) 课程知识体系的建立

本课程从实际需求出发,以区块链技术的现实发展为基础,建立科学的知识体系,并以此体系为主线,拓展课程内容,提升学生眼界。课程知识体系建设成果如下:第一,总体介绍区块链的概念、发展背景、基本原理,使学生对区块链具有整体性理解和把握;第二,详细讲解区块链所涉及的密码学基础知识和分布式基本原理,为后续课程打下坚实基础;第三,以 3 种典型“数字货币”为例,介绍它们的发展历程、核心机制、隐私安全等内容,展示区块链技术的应用成果;第四,结合区块链的热点研究方向,总结共识机制、扩容技术的具体研究方案,体现区块链技术的研究意义和前景,激发学生的学习兴趣。

(2) 教学手段推陈出新

传统区块链课堂呈现出“教师台上讲,学生台下听”的模式,通常以教师为中心,以传授知

识为目的，是一种单方向的知识灌输，在很大程度上抑制了学生的积极性和主动性。本课程推翻了传统课程的教学模式，改为以学生为主体，推动学生主动探索式学习。具体而言，采用课上课下研讨的形式，督促学生自主理解区块链共识机制的必要性、区块链隐私安全等问题，提出个人见解，碰撞思想，拓宽视野；通过启发式教学，由教师提出问题并给予适当引导，启发学生分析、探究、解决问题，提高学生的创新思想和学习能力。

（3）学生参与度显著提高

通过引入 PRIDE 教学模式，更加多元化进行知识讲解，显著提高了学生的课堂参与度。在课堂上，学生更积极地参与课堂互动，包括提出问题、回答问题、分享观点。一方面，同学之间的讨论、教师与学生的互动，促进了知识的交流与分享，使学生更能体会到课堂的乐趣；另一方面，学生更多地采取主动学习策略，主动探索区块链技术和应用，通过主动寻求相关资源，阅读额外的资料，提出解决实际问题的可行方案，从而深入了解这一领域^[20]。例如，在讲解区块链安全性这一章节时，学生自由探讨区块链在数据层、网络层、共识层、应用层的安全威胁的具体情况，有助于其加深个人理解，教学效果显著提高。

（4）课程产出成果丰富

在 PRIDE 教学模式的指导下，学生对区块链基本知识具备了更深层次的理解，并掌握了一定的应用技术，同时对于技术改进、创新提出了一定的思路、方案。以此为基础，引导学生以竞赛、学术论文、专利等形式应用知识和技术^[21]。学科竞赛成果如表1所示，通过参与全国大学生信息安全竞赛、全国密码技术竞赛、CCF & ATEC 大学生区块链安全技术与创新应用竞赛、中国研究生网络安全创新大赛，学生真正做到应用区块链技术解决实际问题，并初步实现和验证自己的创新方案；在此基础上进一步挖掘，通过更为详尽、深入的分析，对方案进一步优化，转化为科研论文、

专利等成果产出。以理论应用于实践为方针，以实践指导理论发展为指南，基于 PRIDE 教学模式的区块链课程真正贯彻了理论与实践相结合的教学宗旨。

4 结束语

基于 PRIDE 教学模式的区块链课程体系建设取得了显著成就。本课程采用问题驱动教学方法，激发学生学习兴趣，强调学生自主探索和学习，培养全面视野的专业人才，并注重理论联系实践，帮助学生将理论知识与实际应用相结合。区块链课程建设将为学生后续学习和工作奠定坚实基础，同时为行业发展注入新鲜血液，持续推动区块链技术的前进。

参考文献：

- [1] SQUAREPANTS S. Bitcoin: a peer-to-peer electronic cash system[J]. SSRN Electronic Journal, 2008.
- [2] BUTERIN V. A next-generation smart contract and decentralized application platform[J]. White Paper, 2014, 3(37): 1-2.
- [3] 刘懿中, 刘建伟, 张宗洋, 等. 区块链共识机制研究综述[J]. 密码学报, 2019, 6(4): 395-432.
LIU Y Z, LIU J W, ZHANG Z Y, et al. Overview on blockchain consensus mechanisms[J]. Journal of Cryptologic Research, 2019, 6(4): 395-432.
- [4] 中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要[EB]. 2021.
Outline of the 14th Five-Year Plan for National Economic and Social Development and Vision 2035 of the People's Republic of China[EB]. 2021.
- [5] 徐玲玲. 国外大学开设区块链课程以适应市场需求[J]. 世界教育信息, 2017, 30(14): 18.
XU L L. More universities add blockchain courses to meet market demand[J]. Journal of World Education, 2017, 30(14): 18.
- [6] 陈亮, 黄华威, 吴嘉婧, 等. 区块链原理与技术课程建设探索与实践[J]. 计算机教育, 2023(4): 74-78.
CHEN L, HUANG H W, WU J J, et al. Exploration and practice on the course construction of blockchain principle and technology[J]. Computer Education, 2023(4): 74-78.
- [7] 钟继斌, 向东霞, 杜晓雄, 等. 论高校设置区块链课程的必要性[J]. 煤炭高等教育, 2018, 36(3): 104-109.
ZHONG J B, XIANG D X, DU X X, et al. On the necessity of set-

表1 学科竞赛成果
Table 1 Subject competition results

全国大学生信息安全竞赛	全国密码技术竞赛	CCF & ATEC 大学生区块链安全技术 与创新应用竞赛	中国研究生网络安全创新大赛
二等奖1项（2022年） 一等奖1项（2023年）	一等奖1项（2022年） 二等奖1项（2023年）	二等奖1项（2023年）	一等奖1项（2023年）

- ting up block chain curriculum in universities[J]. Meitan Higher Education, 2018, 36(3): 104-109.
- [8] 刘建伟, 李大伟, 高莹, 等. 面向网络空间安全人才培养的PRIDE教学模式探索与实践[J]. 网络与信息安全学报, 2021, 7(4): 183-189.
- LIU J W, LI D W, GAO Y, et al. Exploration and practice of PRIDE teaching mode oriented to cybersecurity talent cultivation[J]. Chinese Journal of Network and Information Security, 2021, 7(4): 183-189.
- [9] 李莉, 宋亚奇. 网络安全课程思政元素提炼与融入教学设计[J]. 教育教学论坛, 2023(1): 133-136.
- LI L, SONG Y Q. Teaching design for abstraction and integration of ideological and political elements in network security course[J]. Education and Teaching Forum, 2023(1): 133-136.
- [10] 吴嘉婧, 黄宝莹, 李全忠, 等. 区块链原理与技术课程思政教学探索[J]. 计算机教育, 2023(7): 54-57.
- WU J J, HUANG B Y, LI Q Z, et al. Exploration on ideological and political teaching of blockchain principle and technology course[J]. Computer Education, 2023(7): 54-57.
- [11] 刘玉荣, 胡荣, 王锦标, 等. 基于高校科研平台反哺教学的探索与实践[J]. 高教学刊, 2022, 8(34): 91-94.
- LIU Y R, HU R, WANG J B, et al. Exploration and practice of feedback teaching based on scientific research platform in colleges and universities[J]. Journal of Higher Education, 2022, 8(34): 91-94.
- [12] 尹先清, 梅平, 付家新, 等. 科研与教学结合促进人才培养[J]. 中国高校科技, 2012, (6): 43-44.
- YIN X P, MEI P, FU J X, et al. Integrating scientific research and teaching to promote talent cultivation[J]. China University Science and Technology, 2012, (6): 43-44.
- [13] 陈子超, 蒋家傅. 高校翻转课堂教学模式探索与实践[J]. 现代教育技术, 2014, 24(12): 112-117.
- CHEN Z C, JIANG J F. The exploration and practice of the flipped classroom in university courses[J]. Modern Educational Technology, 2014, 24(12): 112-117.
- [14] 张悦佳, 王叶. 启发式教学对创新人才培养的价值与策略研究[N]. 山西科技报, 2022-10-24(B7).
- ZHANG Y J, WANG Y. Research on the value and strategy of heuristic teaching in cultivating innovative talents[N]. Shanxi Science and Technology, 2022-10-24(B7).
- [15] 李建英, 刘阳春. 启发式教学方法中教师的角色和作用[J]. 中山大学学报论丛, 2006(5): 136-139.
- LI J Y, LIU Y C. Teachers' roles and functions in heuristic teaching methods[J]. Sun Yatsen University Forum, 2006(5): 136-139.
- [16] 陈艳秋, 林忠, 殷晓丽. 基于创新能力培养的研讨式教学模式探讨[J]. 航海教育研究, 2022, 39(1): 71-75.
- CHEN Y Q, LIN Z, YIN X L. Exploring discussion teaching mode for the cultivation of innovation ability[J]. Maritime Education Research, 2022, 39(1): 71-75.
- [17] 刘建伟, 李大伟, 蒋燕玲, 等. 面向网络安全卓越人才培养的一流网络安全学院建设实践[J]. 中国信息安全, 2020(4): 36-38.
- LIU J W, LI D W, JIANG Y L, et al. Construction practice of first-class network security college for training excellent network security talents[J]. China Information Security, 2020(4): 36-38.
- [18] 张家军, 靳玉乐. 论案例教学的本质与特点[J]. 中国教育学报, 2004(1): 48-50, 62.
- ZHANG J J, JIN Y L. On the essence and characteristics of case teaching[J]. Journal of the Chinese Society of Education, 2004(1): 48-50, 62.
- [19] 刘献君. 大学课程建设的发展趋势[J]. 高等教育研究, 2014, 35(2): 62-69.
- LIU X J. The development tendency of college curricula construction[J]. Journal of Higher Education, 2014, 35(2): 62-69.
- [20] 周光礼, 马海泉. 科教融合: 高等教育理念的变革与创新[J]. 中国高教研究, 2012(8): 15-23.
- ZHOU G L, MA H Q. Integration of science and teaching: the change and innovation of higher education ideas[J]. China Higher Education Research, 2012(8): 15-23.
- [21] 陈英杰, 刘健, 唐新军, 等. 以赛促学、以赛促练、以赛促教: 工科大学生竞赛与教学结合的教学模式探索与实践[J]. 中国管理信息化, 2015, 18(13): 246-248.
- CHEN Y J, LIU J, TANG X J, et al. Promoting learning by competition, training by competition and teaching by competition—exploration and practice of teaching mode combining competition with teaching for engineering students[J]. China Management Informationization, 2015, 18(13): 246-248.

[作者简介]



刘懿中(1991—), 男, 山东烟台人, 北京航空航天大学助理教授, 主要研究方向为区块链、密码学、信息安全。



刘建伟(1964—), 男, 山东烟台人, 北京航空航天大学教授、博士生导师, 主要研究方向为密码学、网络安全、5G安全。



伍前红(1975—), 男, 四川安岳人, 北京航空航天大学教授、博士生导师, 主要研究方向为区块链、密码学、云计算安全。