新工科背景下《智能合约设计与开发》课程实践教学体系构建与探索

刘志强
（江西应用科技学院）
DOI：10.65285/JYLLYJ.V2I6.015

摘　要：区块链落地节奏加快，智能合约开发人才供需矛盾持续凸显，实操能力培养成为区块链工程专业建设的关键抓手。《智能合约设计与开发》作为核心课程，技术迭代快、工程场景复杂、安全要求高，传统以理论讲授为主的模式难以适配新工科应用型人才培养目标。对照新工科建设思路与工程教育认证规范，该课程实践教学目前存在内容更新滞后、实验部署门槛高、工程化训练不足、考核方式单一等短板。本文从课程目标、分层实践内容、项目化教学和过程性评价四个维度切入，搭建“基础验证—综合设计—项目实战—创新研发”递进式实践体系，并给出配套保障方案。两轮教学实践表明，该体系对提升学生工程实操水平和安全防护能力有实际效果，可为同类课程改革提供参考。

关键词：工科；智能合约；实践教学体系；项目驱动；区块链工程

Construction and Exploration of the Practical Teaching System for the Course Smart Contract Design and Development under the Background of Emerging Engineering Education

Zhiqiang Liu
Jiangxi University of Applied Science

Abstract: As the industrial application of blockchain speeds up, the imbalance between supply and demand of smart contract developers keeps growing. Cultivation of practical ability is the key to the construction of blockchain engineering majors. As a core course, Smart Contract Design and Development is characterized by rapid technological iteration, complicated engineering scenarios and strict security requirements. The traditional theory-oriented teaching mode fails to match the training goal of applied talents for emerging engineering education. In accordance with the ideas of emerging engineering education and standards for engineering education accreditation, the practical teaching of this course suffers from delayed content update, high barriers to experiment deployment, inadequate engineering training and single assessment methods. Starting from four dimensions including curriculum objectives, layered practical contents, project-based teaching and process-oriented evaluation, this paper establishes a progressive practical system of "basic verification — comprehensive design — project practice — innovative R&D" and puts forward supporting guarantee schemes. Two rounds of teaching practice indicate that this system can effectively improve students' practical engineering ability and security defense capacity, and offer references for the reform of similar courses.

Keywords: emerging engineering education; smart contract; practical teaching system; project-driven; blockchain engineering

前言：

区块链已从概念验证走向规模落地，金融、供应链、政务等领域的应用场景不断拓展。在整个技术栈中，智能合约承担着业务逻辑上链执行的核心职能，开发者能否独立完成合约的设计、编码与部署，基本可以看作衡量区块链工程人员专业能力的硬指标。问题在于，行业岗位增长速度远超人才供给，智能合约方向的缺口尤其明显[4]。

教育部自 2016 年起批准高校开设区块链工程本科专业，到 2024 年开设院校已接近百所。作为新兴工科，其培养体系整体仍处于探索期。《智能合约设计与开发》这类核心课程普遍碰到几个老问题：教学内容追不上技术迭代，实践环节不成体系，真实工程项目难以引入课堂，校企合作停留在浅层次[1][7]。

新工科建设和工程教育认证有一个共同指向——学生要能解决复杂工程问题。落到计算机类专业，本质上是培养工程系统能力：让学生从全局视角分析问题，把多种技术整合到一个方案里[3][12]。智能合约开发恰好覆盖需求分析、架构设计、编码、安全审计、部署运维的完整链条，是训练这种系统能力的合适载体。基于此，本文围绕课程内容、教学模式、评价方式和资源建设四个方面，尝试构建一套

四层递进的实践教学体系。

一、课程定位与教学现状

（一）课程定位与目标

这门课通常安排在本科三年级，先修课程涵盖程序设计基础数据结构区块链技术原理和现代密码学，向下衔接区块链应用开发、毕业实习与毕业设计，在整个培养方案中起到承上启下的作用[6]。

结合《区块链技术专业教学标准》与工程教育认证的毕业要求，课程目标可以拆成三层。知识上，学生要弄懂智能合约的运行逻辑和自动执行机制，熟练使用 Solidity 及配套开发框架，了解安全开发规范并能辨认常见漏洞。能力上，要求学生面对具体业务场景时能完成需求拆解和架构设计，借助工具链走完编码、单元测试、链上部署和交互调试的全过程，同时具备发现并修补常规安全漏洞的能力。素养层面，强调规范的编码习惯、严谨的安全意识、团队协作精神和技术自主可控的价值取向[1][6]。

（二）存在的主要问题

调研了国内多所高校的课程大纲，再对照本校三个学期的教学经历，实践环节的问题集中在以下几个方面。

一是技术内容更新慢。Solidity 从 0.4 到 0.8 经历了几次大的版本变动，开发工具也从 Truffle 切换到了 Hardhat、Foundry 等新框架，但不少课程的实验还停留在语法验证和简单代币合约层面，最新的技术栈没有及时进来[1][4]。

二是环境配置门槛高，真实感不够。搭一套智能合约开发环境要装 Node.js、配编译器、选框架、连测试网，步骤多且容易出问题。有些老师干脆用在线 IDE 或简化模拟环境，学生就体验不到编译、部署、交易确认和 Gas 消耗的完整流程[7]。

三是实验项目偏验证性，缺少层次。学生照着指导书一步步写完部署完就算交差，需求分析、架构设计、安全审计这些工程化环节基本缺失。各个实验之间也没有关联，形不成能力递进的链条[5][9]。

四是安全训练几乎是空白。合约上链后不可篡改，一个漏洞可能造成真金白银的损失，企业招人时安全能力是核心考察点。但多数课程的安全内容只在理论课上提一下，学生没有用过 Slither 这类工具做漏洞扫描和代码审计[7]。

五是考核方式也比较僵化。期末笔试加实验报告的组合，看重结果不看过程，偏重理论轻视工程，学生在项目中展现的需求拆解、方案设计、调试能力、团队协作和安全思维，很难被这种考核方式捕捉到[8][10]。

二、实践教学体系的构建

（一）总体设计思路

针对上面这些问题，本文以新工科理念为指导，遵循学生主体、能力优先、项目依托、产教协同的原则，设计了“基础验证—综合设计—项目实战—创新研发”四级递进的实践框架[2][10]。

（二）四层递进实践内容设计

基础验证层占约 25%。这一层的任务很明确——把基础打牢。学生要动手练 Solidity 语法，配置本地和链上开发环境，完成基础合约的编写、部署和交互测试。每个任务都配了详细的操作指引，学生跟着做、理解原理、再自己改一改，合约开发的基本能力就慢慢建立起来了[1][9]。

综合设计层占 25%。这一层开始要求学生独立做小型完整项目，从需求分析、合约架构、编码实现到功能测试和链上部署走完全流程。项目类型包括 ERC20 代币、ERC721 非同质化代币、多签钱包、众筹合约等。每个项目都要交设计说明书、单元测试用例和部署脚本，并且用 Slither 跑一遍安全检测[6][8]。

项目实战层占 30%，是整个体系的重心。学生 3 到 5 人一组，选一个贴近行业的应用场景，完成一整套智能合约系统的开发。方向可以是去中心化金融、供应链溯源、数字身份存证、DAO 治理等。项目按敏捷开发的节奏推进，校内老师和企业导师在关键节点把关[5][11]。

创新研发层占约 20%，主要面向学有余力的学生。这一层对接学科竞赛和校省级科研项目，学生围绕技术前沿自主选题，比如安全漏洞检测工具开发、新型合约架构设计、Layer2 场景下的性能优化、跨链数据交互方案等。采用一对一导师指导，做得好的项目推荐去参赛或申报大创计划[2][4]。

（三）项目驱动教学模式

教学上采用项目驱动的方式，理论知识点不再孤立讲授，而是嵌入到具体项目的开发过程中，学生边做边学[5][9][11]。整个流程分四段。项目引入时，老师拿真实的区块链落地案例讲需求，把功能指标、技术规范和验收标准说清楚，让学生对要做什么有整体把握[8]。知识点讲授环节，项目必需的核心技术点用“讲解 + 示范 + 随堂练”的方式搞定，拓展性内容引导学生自己查官方文档[11]。项目实施阶段，学生个人或小组推进开发，老师做脚手架式梯度指导——一开始扶得多，后面慢慢放手，同时请企业工程师做校外导师，参与代码审核和答疑[7][11]。最后是成果展示和评审，通过答辩从功能完成度、代码规范、测试覆盖、合约安全、文档质量、团队协作几个维度综合打分，再加上学生互评[8][10]。

（四）多元过程性评价体系

评价方式做了改革，过程考核和期末考核结合起来[8][10]。过程性考核占 60%，具体包括课堂日常表现 10%、基础实验质量 15%、综合设计项目 15%、实战项目落地效果 20%。实战项目的成绩由校内教师、企业导师和小组互评三方综合给出，尽量客观。终结性考核占 40%，开卷笔试和现场实操各占一半。笔试考问题分析和方案设计，实操则要求学生在限定时间内独立完成一个中等难度合约从方案设计到链上部署的全流程[9][10]。另外，竞赛获奖、行业技术认证、开源项目贡献等可以折算综合素质加分[2]。

三、教学资源与平台建设

（一）实验教学平台建设

课程搭建了“本地环境 + 云端平台 + 测试网络”三位一体的实验支撑环境。本地端用 Docker 镜像封装标准化的

开发配置，学生一键部署统一环境，省去因配置差异带来的麻烦；云端接入 Remix IDE 和 Gitpod 等在线工具，方便课堂演示和快速调试；网络实训则指导学生使用 Sepolia 公共测试网和本地 Hardhat 网络，亲身经历交易广播、区块确认、Gas 消耗这些真实的链上交互，对区块链运行机制形成直观理解 [7]。

（二）教学案例库与校企协同资源建设

配合四层实践框架，课程建了系统化的教学案例库。每个案例都有完整的需求文档、架构方案、参考代码、测试用例、部署脚本和教师指导手册，并且建立了常态化更新机制，技术迭代了就及时补新案例 [1][8]。案例库还引入学生共建，做得好的学生项目经过筛选后纳入库中，学生从资源的使用者变成了建设者，学习主动性也跟着上来了 [8]。

四、实施成效与改进方向

（一）初步成效

这套体系已经在本校区块链工程专业 2022 级和 2023 级本科教学中落地，覆盖学生约 120 人，经过两轮迭代，效果开始显现。实操能力方面，能独立用 Slither 等工具做合约安全审计的学生比例从改革前的 20% 升到了 85%；期末项目平均分从 72 分提到 84 分，优秀率从 12% 涨到 35%[2][5]。竞赛方面，学生累计拿了国家级和省级奖项 15 项，其中国家级 3 项、省级 12 项，获批大创项目 6 项 [2]。就业方面，毕业生企业岗前适应期从 3 个月缩到 1 个月，进入区块链企业做智能合约开发和安全审计等核心岗位的比例从 25% 升到 50%[2][10]。

两轮实践下来，体系还有需要完善的地方。各层级的优质项目数量不够，企业真实项目转化为教学资源的适配性还需打磨；双导师制偏形式化，协同育人的深度不够；过程性考核的量化标准偏粗；统一的项目进度安排也照顾不到不同基础学生的差异 [5][10]。下一步打算从几个方面推进：深化产教融合，优化产业项目的教学化改造流程；完善双导师协同机制；把过程性评价的量化指标做细；探索分层教学和个性化项目定制，用学情分析技术动态监测学习状态 [5][7]。

结语：

培养能动手的智能合约开发人才，是区块链工程专业建设和课程改革的当务之急。本文针对《智能合约设计与开发》课程传统教学中内容滞后、环境复杂、项目单一、考核不完善等问题，构建了“基础验证—综合设计—项目实战—创新研发”四层递进的实践教学体系，配套项目驱动教学模式和多元过程考核机制，并从实训环境、教学案例、校企协同三个方面做了资源保障。多轮教学实践显示，这套方案在提升学生工程实操能力、强化安全开发思维、增强就业竞争力方面都有积极作用。后续将持续跟踪区块链技术演进，结合学生反馈和企业需求迭代优化培养模式，为行业输送更多高素质应用型人才。

参考文献：

[1] 计算机技术与教育学报 . 区块链技术原理课程建设探索与实践 [J]. 2025,13(5).

[2] 计算机技术与教育学报 . 新工科计算机 " 平台 – 资源 – 模式 " 一体化实践教学体系 [J]. 2026,14(3).

[3] 计算机技术与教育学报 . 面向新工科的计算机类专业系统能力培养研究与实践 [J]. 2025,13(4).

[4] 计算机技术与教育学报 . 区块链工程专业现状与人才培养思考 [J]. 2025,13(6).

[5] 计算机技术与教育学报 . 数智赋能的三阶项目驱动程序设计教学改革与实践 [J]. 2025,13(5).

[6] 教育部 . 区块链技术专业教学标准（高等职业教育本科）[S]. 2025.

[7] 新工科背景下的区块链原理与技术实验教学平台建设 [J]. 2025.

[8] 计算机教育 . 基于“案例—理论—实践—案例”闭环教学的软件工程课程案例库构建 [J]. 2025.

[9] 实验室科学 . 编程基础课程渐进式项目驱动教学法研究 [J]. 2018.

[10] 产教融合视角下计算机应用型人才培养模式改革探索 [J]. 2026.

[11] 融合性教学视域下的“软件工程”课程教学改革与研究 [J]. 2026.

[12] 计算机教育 . 面向系统能力培养的计算机组成实践教学体系建设 [J]. 2025.

作者简介：刘志强（1996 年 8 月 –）、男、汉族、江西抚州人、高校教师（暂无职称）、硕士、江西应用科技学院、研究方向：区块链应用。