

AI赋能量化交易虚拟仿真实验教学的实践探索

孔晓李, 李平, 夏晖, 陈磊

电子科技大学经济与管理学院, 四川 成都

收稿日期: 2026年6月5日; 录用日期: 2026年7月20日; 发布日期: 2026年7月28日

摘要

在人工智能深度融入金融行业与高等教育的背景下, 量化交易人才培养对知识整合、实训组织与评价反馈提出了更高要求, 而传统课程教学仍面临知识体系碎片化、理论实践脱节与反馈机制滞后等问题。本文以期货、期权交易虚拟仿真实验教学为研究对象, 在梳理人工智能赋能教学、虚拟仿真实验教学与量化交易人才培养相关研究的基础上, 提出“AI赋能、虚实结合、动态迭代”的课程改革思路。课程以知识图谱重组教学内容, 以虚拟仿真平台构建高仿真交易情境, 并结合大语言模型与检索增强生成技术完善智能问答和实验评价机制, 进而形成“智能导学-仿真实操-智能评价-迭代提升”的全流程育人闭环。实践表明, 该模式有助于提升实验教学的系统性、交互性与反馈及时性, 增强学生对交易规则、策略设计和风险控制的综合理解, 并为金融类实验课程的智能化改革提供可复制的实践路径。

关键词

AI赋能, 量化交易, 虚拟仿真实验, 知识图谱, 智能评价

Teaching Practice and Exploration of AI-Driven Virtual Simulation Experiments in Quantitative Trading

Xiaoli Kong, Ping Li, Hui Xia, Lei Chen

School of Economics and Management, University of Electronic Science and Technology of China, Chengdu
Sichuan

Received: June 5, 2026; accepted: July 20, 2026; published: July 28, 2026

Abstract

Against the backdrop of artificial intelligence deeply integrating into both the financial industry and

higher education, the cultivation of quantitative trading talents increasingly requires the integration of technology, practical training, and risk control. Traditional teaching models therefore face several challenges, including fragmented knowledge structures, a disconnect between theory and practice, and delayed instructional feedback. Focusing on futures and options virtual simulation experiment teaching, this paper reviews related studies on AI-empowered education, virtual simulation experiment teaching, and quantitative trading talent cultivation, and then proposes a reform path characterized by AI empowerment, integration of virtual and real elements, and dynamic iteration. Specifically, the course organizes scattered knowledge points through a knowledge graph, reconstructs authentic trading scenarios via a virtual simulation platform, and combines large language models with Retrieval-Augmented Generation to build intelligent question answering and experiment evaluation mechanisms. In this way, a full-process educational closed loop of intelligent guidance, simulation practice, intelligent evaluation, and iterative improvement is formed. Practice demonstrates that this model helps enhance the systematicness, interactivity, and timeliness of feedback in experimental teaching. It also strengthens students' comprehensive understanding of trading rules, strategy design, and risk control, thereby providing a replicable practical pathway for the intelligent reform of finance-related experimental courses.

Keywords

AI Empowerment, Quantitative Trading, Virtual Simulation Experiment, Knowledge Graph, Intelligent Evaluation

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

2025年8月26日,国务院发布《关于深入实施“人工智能+”行动的意见》¹,强调要将人工智能融入教育教学全要素、全过程,创新智能学伴、智能教师等人机协同教育教学新模式,推动人才培养由知识传授导向向能力提升导向转变[1]。在此背景下,虚拟仿真实验教学因其能够延展实验时空、增强情境再现和支持反复试错,成为人工智能赋能高等教育教学改革的重要载体。

与此同时,金融行业数字化转型和量化投资实践持续深化,市场对复合型金融人才的能力结构提出了更高要求。量化交易课程作为金融学、投资学、金融工程等专业的专业课程,不仅要求学生掌握金融理论、数据分析与程序化思维,而且要求其具备策略设计、动态风控和复杂情境问题求解能力。然而,受制于课程内容跨学科程度高、真实交易风险大和实盘教学条件有限等因素,传统量化交易教学在知识整合、实践训练与评价反馈等方面仍存在明显短板。

现有研究主要从三个维度讨论人工智能与实验教学的融合。其一,人工智能赋能教学研究多聚焦智能导学、智能问答、学习分析、智能评价以及师生协同课堂等场景,揭示了人工智能在学习支持、过程反馈和课堂组织方式重构中的应用潜力[2]-[5],但相关讨论多停留于一般教学情境,对金融类高风险、高复杂度实验课程的适配机制关注不足。其二,虚拟仿真实验教学研究普遍认为,高仿真度、沉浸式交互和开放共享资源建设有助于提升学生的学习体验、实践能力和综合素养[6]-[8],但既有成果更多侧重平台建设与教学组织优化,对金融衍生品交易这类强调规则约束、风险管理和动态决策的实验场景讨论仍不充分。其三,关于量化交易与金融衍生品人才培养的研究,已有成果强调理论学习、程序设计、策略

¹https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202508/content_7037862.htm

开发与风险控制能力的协同培养[9][10]，但能够贯通课程内容重构、虚拟仿真实操和智能评价反馈的系统性实践研究仍较为缺乏，围绕期货、期权交易虚拟仿真实验开展人工智能全流程赋能的研究尚待深化。

基于此，本文聚焦量化交易虚拟仿真实验教学场景，着重探讨在人工智能快速融入高等教育的背景下，如何面向期货、期权交易这类高风险实训内容构建兼顾知识整合、仿真实操与智能评价的教学闭环，以及如何通过知识图谱、虚拟仿真平台与生成式人工智能技术协同提升学生的学习效率、实操能力与反馈质量。本文的主要贡献体现在三个方面：其一，围绕量化交易课程的现实痛点提出“AI 赋能、虚实结合、动态迭代”的改革思路；其二，构建“智能导学 - 仿真实操 - 智能评价 - 迭代提升”的全流程实验教学闭环；其三，以期货、期权交易虚拟仿真实验为例，总结人工智能赋能金融类实验课程改革的实践路径与推广价值。

2. 传统量化交易课程存在的问题

2.1. 教学内容多、散、杂

量化交易本身就是一门高度交叉的学科，内容横跨数理统计、编程技术、金融市场、衍生品定价、风险管理等多个领域，教学内容天然呈现出多维度、跨学科的特点，这也导致了课程知识点多、分布散、逻辑关联弱的典型问题。在传统教学模式下，各章节内容往往按模块独立设置，缺少知识图谱式的结构化串联与系统性梳理，学生难以构建起从基础理论到策略设计、从代码实现到风险管控的完整量化投研思维链条。例如，数理统计基础与因子模型构建、Python 编程与策略回测、期货期权定价与套利策略等知识点之间常出现衔接断层，学生往往只能孤立地掌握零散概念，无法理解不同模块间的内在逻辑关联，更难以将多学科知识融合应用于复杂交易场景，这一现状也制约了课程教学效果与学生综合能力的提升。

2.2. 理论与实践割裂

在传统量化交易课程教学中，理论与实践割裂的问题仍较为突出。教学过程往往偏重金融理论公式、数理模型推导等理论内容的讲授，而对交易策略的落地实现、实战决策与风险管控等实践环节重视不足，导致学生仅掌握抽象的理论概念，却难以将其转化为可执行的交易策略。受限于实盘交易的高风险特性，尤其是期货、期权等杠杆衍生品交易，其不仅存在资金门槛高、风险敞口大的问题，更因市场波动的不可控性，无法开展大规模、全员参与的实盘教学训练。学生“不敢实盘、不能全员实盘”，缺乏一个低风险、可反复试错的训练环境，难以在真实市场环境中锤炼策略调试、仓位管理与动态风控等核心实战能力。这种理论与实践的脱节，不仅降低了学生对知识的理解深度，也制约了其量化投研思维与实操技能的同步发展，成为制约课程教学质量提升的关键瓶颈。

2.3. 教学模式和评价体系受限

传统量化交易课程的教学模式与评价体系，已难以适配复合型金融人才的培养需求。教学层面，多采用“教师讲授理论 + 学生固定实操”的单向灌输模式，缺乏引导学生自主探索策略逻辑、创新策略设计与系统性复盘反思的环节，限制了学生投研思维与创新能力的提升。同时，学生的数理基础、编程能力与金融素养差异较大，教师难以通过传统课堂精准捕捉每个学生的知识薄弱点与能力短板，无法实现真正意义上的分层教学与个性化因材施教，导致“基础好的吃不饱、基础弱的跟不上”的两极分化现象普遍存在。评价层面，长期依赖教师人工批改实验报告、主观打分的终结性评价模式，存在明显的评教低效问题：人工批阅工作量繁重、耗费大量教研精力，评分尺度难以标准化统一，主观偏差难以规避，且成绩反馈周期冗长，难以客观、全面地反映学生在策略设计、风险管控、过程试错等方面的综合能力，

评价结果的公平性与科学性也受到一定影响。

3. 量化交易实验课程改革措施

AI 赋能虚拟仿真实验课程升级,是虚拟仿真实验教学数智化变革中的关键环节和必然趋势。为破解传统量化交易实验课程痛点,依托 AI 技术实现课程提质增效、模式创新,本课程通过深化课程内容变革,驱动教学流程再造,重构开放、智慧、共享的教育新生态,结合期货、期权虚拟仿真实验,推动课程全方位升级,培养适配智能金融时代的复合型金融人才。

3.1. 深化课程内容变革

针对以上传统课程存在的教学内容多、散、杂的问题,课程教学团队通力合作,聚焦量化交易课程核心内容,打破传统内容体系的碎片化、滞后性问题,构建贴合行业需求、更新融入 AI 技术的结构化内容体系。撰写并出版了新形态教材《量化交易:虚拟仿真实验教程》[11],该书体系完整,由浅入深,兼顾理论基础、编程实操、市场交易、行业实战与虚拟仿真实验,课程内容层层递进,贴合实战,虚实结合,适配 AI 赋能,该课程内容主要有以下特色。

第一,知识体系层层递进,覆盖面广实用性强。从金融思维入门、编程工具使用,到股票、期货、期权全品类交易策略,再到实体行业量化落地,由理论到实操、从通用策略到行业定制策略,构建起一体化量化交易知识体系,适配高校金融、经济、投资等多专业教学使用。第二,案例贴合实战,兼顾名家思路与产业需求。融入巴菲特、西蒙斯等投资大师交易理念与实战策略,同时立足煤炭、新能源汽车等实体产业,结合农户、实体企业真实经营场景设计套期保值等实操内容,既贴合资本市场投资逻辑,又满足实体经济风险管理教学需求。对接主流交易平台,实现校园教学与行业岗位无缝衔接。第三,虚实融合教学,分层实验体系完善。深度融合虚拟仿真实验教学模式,针对股票、期货、期权分别设置基础、进阶、挑战三级梯度实验,兼顾零基础入门学习与高阶创新策略研发,适配不同学习层次学生,契合高校实验课程教学模式。第四,适配 AI 赋能教学改革,易融入智慧课堂。内容涵盖数据挖掘、因子建模、机器学习量化等前沿内容,搭配标准化实验流程与完整考核场景,可便捷对接智能出题、AI 策略诊断、智能实验评审等智慧教学功能,适配 AI 赋能虚拟仿真实验课程改革发展方向。

现如今 AI 技术的赋能已经能极大地提高量化交易策略开发和优化能力,资管机构已经开启智能化选股。在课程内容上,我们也需要不断更新,让 AI 更好地融入教学。例如依托人工智能构建量化交易专业知识图谱,既可直观串联数理统计、编程实操、策略回测、风险管控等核心知识点,实现知识体系可视化与系统化梳理,助力学生快速梳理教材脉络、补齐知识短板、检索学习资源,显著提升自主学习效率。在此基础上,课程以综合能力培育与创新思维养成为核心,依托人机协同教学模式推动教学重心转型,逐步从传统理论知识讲授,转向批判性思维塑造、实战问题解决与综合金融素养全方位培育,最终完成课程内容迭代升级与育人价值的深度重塑。

3.2. 驱动教学流程再造

教学流程再造包括三个方面,第一是教学模式流程再造,重构课前、课中、课后全流程教学闭环,推行翻转课堂、混合式教学和项目式探究教学。由传统讲授为主转向自主学习、智能导学、虚拟仿真实操、AI 复盘总结的新模式。第二是实验实训流程再造,线下的固定实验升级为虚拟融合全时空实验,打破时间、场地、设备限制,7×24 小时线上虚拟仿真实验,简化实验预约、分组、下发任务、提交报告全流程,实现自主选题、自主实操、自主复盘、智能点评的全流程线上化。第三是教研协同流程再造,由单兵作战转为多主体共生协同,校内教师、跨校同行、行业企业、技术平台共建、共研、共享,企业提供真实需要解决的问题,学校拆解转化为教学案例和实验项目,技术平台进行转化呈现,有效促进课程资源

的持续更新迭代，形成“教学－实验－研究－改革”的循环优化流程。

该课程建设过程中始终秉承“以学生为中心”的教学理念，以问题为导向，激发学生的创新能力。例如采用虚拟仿真平台，教师拥有更大的自由度，可以通过在线的金融数据精心设计挑战性的实验题目，让教和学都变得生动活泼。学生可通过虚拟的交易环境，体验期货、期权的在线开户和交易全流程，在练习模式和考核模式下可以自主设计交易策略，根据自己的风险偏好选择合适的策略。这种趣味动画、自主设计、试错分析、复盘反思等实验方法相结合的方式可极大激发学生的学习兴趣，提升学生的问题意识、主动学习能力和创新精神，使其体验到创新的快乐和自信。

3.3. 重构开放、智慧、共享的教育新生态

将生成式人工智能和“教”与“学”融合，构建“师－生－机”三元课堂模式是现有研究的趋向。同时，充分发挥虚拟仿真课程资源优势能有效提升学生工程能力。新形态教材、虚拟仿真实验、AI 赋能的深度融合，有利于推动形成“师－生－机”三方协同、双向赋能的教育新结构。构建“师－生－机”三元协同模式，教师作为引导者聚焦教学设计与思维启发，学生作为主体开展自主探究与实践创新，AI 作为辅助者提供智能支撑，形成师生互动、人机协同、资源共享、多元共生的教育新生态。在构建三元协同的过程中，始终坚持技术融合的均衡性，资源建设的开放性和师生数字素养的提升。技术融合的均衡性方面，需要警惕“技术依赖”，防止虚拟体验替代真实互动、算法决策替代教师关怀。资源建设的开放性上，对标国家的数字教材建设、虚拟仿真资源建设要求，避免形成“数据孤岛”或低水平重复。师生数字素养提升重在培养批判性思维与人机协同能力。

新形态教材、虚拟仿真实验与 AI 赋能共同推动量化交易虚拟仿真实验课程向开放、智慧、共生的方向演进，资源、环境与机会更加开放，教学过程的精准化和自适应更加智慧，师生与技术之间形成良性互动、共生进化的发展格局。

4. 以期货、期权交易虚拟仿真实验教学为例的实践探索

4.1. 期货、期权交易虚拟仿真实验起源

期货、期权交易虚拟仿真实验项目的选定，遵循能实不虚、教学导向、风险可控、分层递进、技术可行、开放共享六大原则，精准解决真实金融交易教学痛点，同时兼顾知识、能力与素养的协同培养。真实期货、期权实盘教学无法开展，实盘资金门槛高、风险大(如期权卖方、杠杆爆仓等)，高成本、高消耗、不可逆操作(如大额保证金交易、强制平仓等)。期货、期权交易虚拟仿真实验有效破解“无钱不能交易，实习也很难获得交易机会”的难题。

我国资本市场改革的重心正从融资端转向投资端，亟需大量掌握现代金融理论并具有金融衍生品交易技能的专业人才。然而，大部分高校关于期货和期权的教育仍然停留在单纯的理论教学层次，缺乏实践环节，甚至很多教师从未进行过实盘交易，整个教学过程都在“纸上谈兵”。即便是专业实习，绝大部分证券期货公司也不会让毫无交易经历的学生“真刀实枪”地进行实盘交易。事实上，实际的期货和期权交易不但需要投资者掌握经济学、金融学、投资学、计算机科学与技术等多学科的专业知识，还需要投入较多的资金，并且需要较长的投资周期，是一个高成本的投资行为。比如，开设期权交易账户不仅需要通过理论考试，至少还需 50 万元资金。更为重要的是，金融交易市场犹如没有硝烟的战场，期货期权因其高杠杆交易的特性，要求投资者具有承担高风险的能力。任何交易员只有通过多次交易训练，经历过刻骨铭心的亏损挫折，才能从一名“菜鸟”成长为一名“老兵”。显然，绝大多数学生并不具备上述条件，高校也不鼓励学生参与这种高风险的金融投资活动。

随着量化交易理念的推广和应用，虽然已有万矿、聚宽等为代表的在线量化交易平台可供学生学习，

但现有的量化交易平台缺乏专门针对期货和期权交易的教学实验项目和教学管理环节,很难直接融入现有的理论课程教学或课程教学实验。因此,迫切需要建设高仿真度的期货和期权交易虚拟仿真实验项目,让学生在教师精心设计的虚拟交易环境中,在真实的交易规则和仿真的交易系统下,通过自行设计交易策略,并反复进行回测、调整、优化等来验证相关经济金融理论,增加交易体验,积累交易经验。

期货、期权交易虚拟仿真实验项目能有效解决理论抽象、实践困难、风险大的痛点,提升学生操作与决策能力,具有学科优势和专业特色,可在同类院校复制推广。更重要的是,依托学校的优势,在金融专业、信息技术和实验教学的跨学科资源上有一定保障。

4.2. 虚拟仿真实验核心模块介绍

本实验属于综合设计型实验,既包括期货交易和期权交易的基础实验,也包括进阶实验和挑战性实验。这种逐步递进、逐级挑战式的实验设计不仅能满足证监会和教育部要求面向社会普及期货期权知识,适用于普通本科院校(含职业技术学院)金融专业教学实验的需要和跨专业学生学习的需要,也能满足研究型重点大学金融学类相关专业探索性、挑战性实验的要求。有利于实现把“金融市场搬进课堂”,满足不同类型院校和不同教学场景的需求。

根据综合课程设计“系统性、设计性、综合性、跨学科”的要求,本实验系统采用了“模块化、进阶式、体系化、课程化”的教学设计和项目开发方式,同时包含了两大类(期货交易虚拟仿真实验、期权交易虚拟仿真实验)五个模块的实验内容,其中模块一和模块三分别为期货交易和期权交易的基础模块,模块二和模块四分别为期货交易和期权交易的进阶模块,模块五为期权交易的挑战模块,整体设计由易到难,层层递进。整体设计由易到难,层层递进,如图1所示。相关模块既可自由组合分别嵌入相关的理论课程(比如金融学基础、投资学、金融衍生工具、金融工程、金融交易策略设计与模拟等)成为支撑该课程教学的课程实验,也可整合后独立成为一门完整的《期货和期权量化交易》综合实验教学课程。

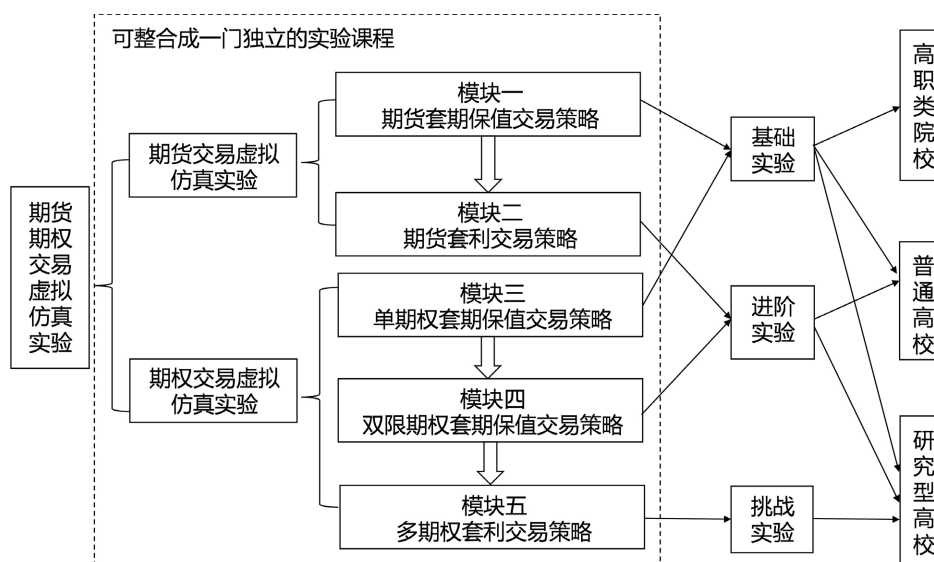


Figure 1. Design concept of “Modularized, Progressive, Systematic, and Curriculum-Oriented” experimental content

图1. “模块化、进阶式、体系化、课程化”实验内容设计理念

模块一的期货套期保值交易策略部分,分为商品期货套期保值和金融期货套期保值,要求学生利用商品期货或金融期货和标的资产价格之间的关系,设计期货套期保值交易策略。在商品期货套保实验中,学生需根据提供案例,帮助大豆种植农场或豆制品工厂企业完成期货套期保值策略设计;在金融期货套

保实验中,学生先构建股票投资组合,然后选择合适的股指期货进行套期保值策略设计。通过参与实验,学生在虚拟仿真的环境下,增加学习和研究期货套期保值的积极性,提升对期货套保的专业水平。

模块二的期货套利交易策略部分,关注期现套利和跨期套利,要求学生进行期现正向套利、期现反向套利和跨期套利策略设计,并利用商品期货和股指期货分别完成相应的套利操作。通过参与实验,学生在虚拟仿真环境中,积极学习和研究期货和现货之间、不同期限的期货合约之间的价格关系,熟悉无套利区间的识别,掌握设计套利交易策略获得低风险收益的技术与方法。

模块三的单期权套期保值交易策略部分,以单个商品期权的套期保值功能为主轴,以期权故事展开,衔接期权交易规则的介绍,之后进入案例和策略选择,并分别完成单期权套保交易和期权保险的整个流程。学生需要将期权 Δ 风险中性、交叉对冲和期权保险策略等知识点融会贯通,在损失有限而盈利放开的情况下,设计合理的期权套期保值策略减少标的资产价格波动对企业生产经营的影响。

模块四的双限期权套期保值交易策略部分,以双期权组合策略的套期保值功能为对象,针对交叉对冲,在计算最优套期保值率的基础上,通过期权一买一卖,完成两个期权组合的套保交易,以较低的成本实现标的资产在一定范围内的套期保值。学生需要将期权 Δ 风险中性、交叉对冲和最优套期保值率等知识点融会贯通,在盈利和损失双限的情况下对标的资产价格波动风险进行套期保值。

模块五的多期权套利交易策略部分,以期权套利交易策略为实验对象,主要内容分为期权垂直价差套利和组合套利,依次让学生进行单个、两个、三个、四个期权的价差和组合套利交易策略设计,在风险可控或者无风险情况下,获取套利收益。学生需要通过计算相关期权合约的理论价值,发现期权合约的定价误差从而获取无风险套利机会;或是对标的资产和期权未来价格进行预测,利用期权价差和组合策略进行风险套利。



Figure 2. Experimental interface of module 1 in the virtual simulation experiment for futures and options trading

图 2. 期货、期权交易虚拟仿真实验模块一的实验界面

相关实证研究表明,虚拟仿真实验的仿真度对学生学习效果具有显著的促进作用[7]。该虚拟仿真实验项目在核心要素的仿真设计上尽量贴近现实。首先,在数据采集与实验场景设计上,采用真实的历史价格数据,完全模拟期货、期权真实的市场交易环境。其中,交易规则、报价方式、期货品种、期权种类、期权合约、权利金和履约保证金等核心要素完全参照真实的市场情况,唯一与真实交易不同之处在于学生以“虚拟投资者”的角色以“虚拟资金”进行“仿真交易”。此外,实验还内置了趣味动画式故事

场景和知识能力测试环节、期货期权的模拟开户体验式场景、面对实际案例提出解决方案的探究型场景等。相关设计使学生在做实验时具有极强的现实体验感,增强了实验的趣味性、交互性和沉浸感。其次,在实验过程和交互设计中,实验操作界面的左侧有丰富的实验资源和操作指引,包括实验目标、实验介绍、知识点、实验提示、实验任务、案例描述、教学提示和提交实验等。界面的右侧是期货交易所的图片展示和相关期货、期权的价格数据。界面中间是实验的核心区域,随着实验步骤的递进或反复,呈现多样化的操作界面和功能,支撑着多样化的交互体验。如上图 2 所示为期货、期权交易虚拟仿真实验中模块一的实验界面。最后,在实验安全与在线访问设计上,项目整体采用 BS 架构,系统放置在 5G 云服务器上,带宽大访问速度快,通过谷歌 Chrome、Edge 等浏览器访问,直接打开实验项目首页即可进行所有实验操作。

4.3. 多方法结合的全流程教学设计

无论是期货交易还是期权交易,都需要事先对学生进行投资者教育,引导他们树立正确的价值观和金钱观,让学生意识到一个富有效率 and 定价公平的期货和期权市场有助于现货市场的套期保值,从而充分发挥期货和期权市场的风险管理功能,最终实现金融服务实体经济的目的。

4.3.1. AI 赋能的全流程实验教学

本实验系统提供了丰富的配套教学资源,学生(包括非金融专业的社会学习者)既可通过观看国家一流线上课程《金融学基础》的相关内容了解金融学的基础知识,也可观看本团队成员专门录制的期货期权理论知识的讲解内容,还可阅读教学团队在电子工业出版社出版的与本实验配套的教材《量化交易:虚拟仿真实验教程》。此外,教学团队还遵循“协同共建、开放共享”的建设理念,积极吸纳兄弟院校和金融机构的数据、案例等优质教学资源,持续为学习者和教学者提供多样化、立体化、个性化的选择。

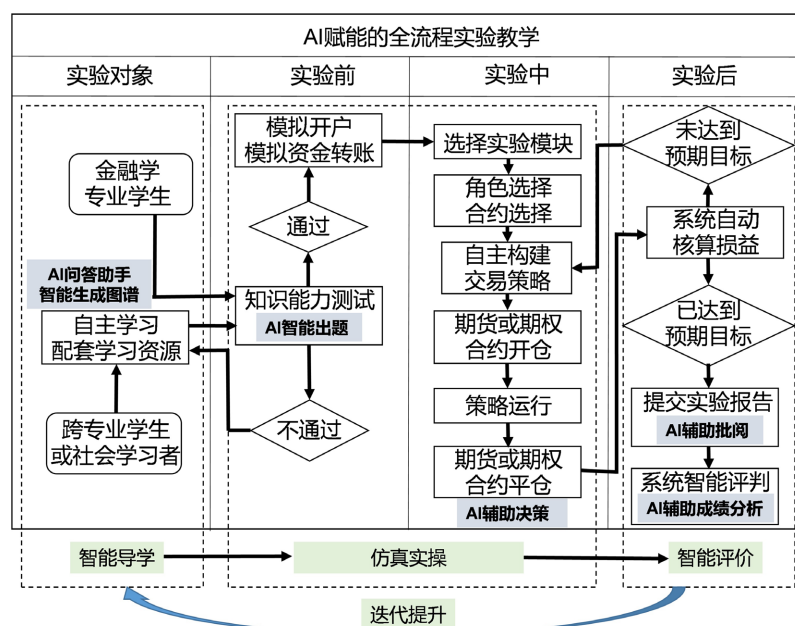


Figure 3. AI-empowered full-process experimental teaching
图 3. AI 赋能的全流程实验教学

在期货、期权交易虚拟仿真实验中,通过“虚拟交易环境 + 沉浸体验情境 + 仿真实训环境”,引导学生按照实验前、实验中和实验后三阶段多环节,开展如图 3 所示的 AI 赋能的全流程实验教学。例

如,增加 AI 问答助手,智能生成图谱, AI 智能出题,辅助决策,辅助批阅报告和成绩分析等,通过 AI 助力知识集成和资源构建,形成“智能导学-仿真实操-智能评价-迭代提升”的育人闭环。教师则作为实验的组织者、释疑者、引导者、合作者、陪伴者和倾听者进行“服务式”“支撑式”教学。

在实验方法上,综合采用“自主学习、任务驱动、情景教学、自主设计、观察比较、试错分析、复盘反思”等多种实验方法,充分发挥“教师主导与学生主体相结合”的方式开展虚拟仿真实验教学[12]。同时,每个实验项目根据实际教学需求设计了考核模式和练习模式,考核模式由教师设置发布,只有一次考试机会,而练习模式可以多次练习无限制。AI 赋能后,实验方式上协同创新,人机深度协作更有助于提升实验效率。

实验前需要“自主学习”,针对不同的实验对象(学习者),本实验设置了知识能力测试。若是不具有金融专业知识的跨专业学生或社会学习者,可以提前学习配套的学习资源,可根据课程知识图谱定位不同知识点,通过 AI 小助手进行互动问答。实验开始前,模拟真实交易场景的开户需求,需要完成期货、期权基础知识的能力测评(AI 可以智能出题),只有通过测试才能开始实验。之后还要完成模拟开户和虚拟资金转账。

实验中通过“任务驱动”和“情景教学”提升实验的积极性和主动性。学生根据选择的角色在实验中完成特定的项目和任务,例如,以大豆种植主体的真实经营场景为切入点,构建商品期货套期保值策略,解决农产品生产经营过程中的价格风险管理问题,实现理论知识与行业实践的深度融合。实验中也采用了“自主设计、观察比较、试错分析”的实验方法。学生可在正式考核之前选择练习模式,自主设计不同的交易策略,系统会自动核算损益,若没有达到预期目标,可重新设计交易策略进行多次模拟操作,并对每次实验的结果进行比较分析,真正体会到“干中学”的乐趣。在此过程中, AI 可以辅助学生进行决策。而教师也可在练习模式中对耐心指导,鼓励和引导学生勇于探索,大胆创新,科学辨别 AI 的检索结果。

实验后可进行“复盘反思”,学生需对整个实验过程进行复盘后,并将心得体会写入实验报告。系统将依托人工智能大语言模型,对实验报告进行在线自动评判,结合学生的实验表现给出综合成绩,教师则通过平台完成在线成绩管理。智能化评价不仅降低了教师的工作量,还能显著提升实验结果反馈的及时性,加快学生的试错迭代与知识内化过程,为该实验模式的大范围推广奠定了坚实基础。

本实验项目对实验报告采用基于大数据语言模型的生成式人工智能识别算法来进行评判。完成实验后,学生会得到一个类似体检报告的成绩单,每一部分模块哪里扣分,哪里得分都会有明确的显示;多次实验后的成绩报告,系统能够给出学生的成长画像。实验效果的评价不仅考虑了策略的盈亏,还有策略设计的其他评判指标、实验数据及结论的分析、心得体会等。教师也可以针对不同侧重点对评判指标的权重进行自主个性化设置。这套评价体系采用“系统自动识别+生成式人工智能算法”的模式,大幅减轻了教师批改、统计等重复性劳动,让教师能够将更多精力投入到教学设计与师生互动中;同时,也为学生提供了及时、精准的反馈,支持个性化学习指导,有效提升了教学质量与效率。

4.3.2. AI 赋能实验教学的技术实现机制

为提升实验教学支持的针对性与评价反馈的及时性,课程团队围绕知识组织、智能问答和实验评价三个环节,构建了“知识图谱+检索增强生成+智能评价”的技术协同机制,具体技术架构如图 4 所示。

在知识组织层面,课程以教材、实验指导书、案例材料、评分规则和常见问题为基础,梳理形成覆盖基础理论、交易规则、策略设计、风险控制与实验报告撰写等内容的课程知识图谱。知识图谱按照“知识模块-关键概念-实验任务-能力要求”的层级关系进行组织,既服务于学生课前自主学习,也支持教师对教学重点、难点和易错点进行结构化呈现,从而增强课程内容的系统性与可导航性。

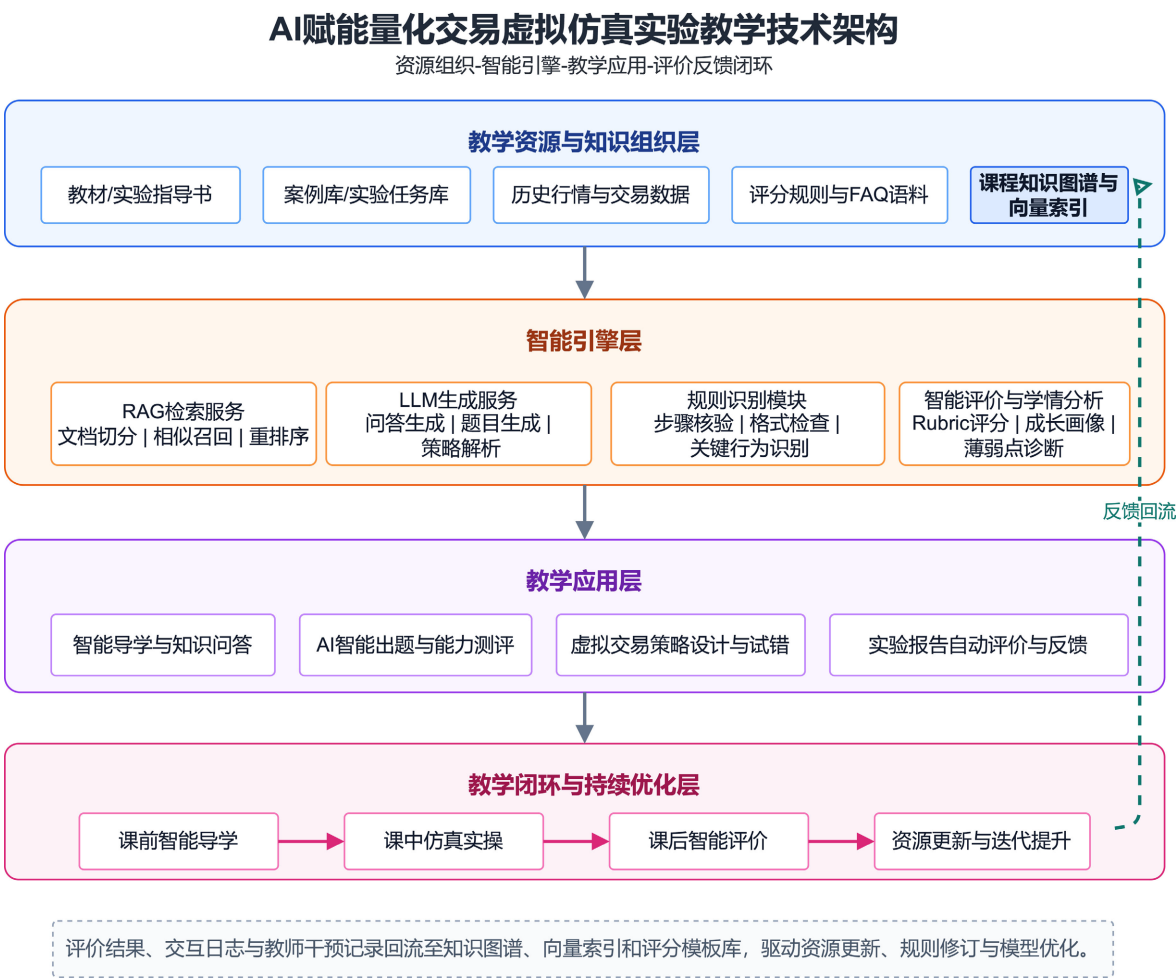


Figure 4. Technical architecture of AI-Empowered quantitative trading virtual simulation experimental teaching
图 4. AI 赋能量化交易虚拟仿真实验教学技术架构图

在智能支持层面，系统将教材内容、实验说明、案例数据和评分标准等构建为课程专属语料库，并结合检索增强生成技术为学生提供面向具体实验任务的问答支持。与通用大模型直接生成答案不同，检索增强生成机制优先从课程专属资料中检索相关内容，再由大语言模型结合检索结果生成回答，从而提升回答与课程知识边界、实验任务要求及评分标准之间的一致性，降低泛化回答与事实偏差风险。与此同时，系统还支持能力测试题目生成、实验提示生成和学习资源推荐等功能，为实验前后的教学组织提供辅助。

在智能评价层面，系统围绕实验报告与实验表现设置多维评价指标，重点考察策略设计逻辑、交易规则理解、风险控制意识、实验结果分析以及反思总结质量等内容。在此基础上，采用“规则识别 + 生成式人工智能辅助分析”相结合的方式形成评价结果：前者用于识别实验过程中的关键操作、任务完成情况与基础规范，后者用于分析报告文本中的逻辑完整性、问题理解深度和复盘反思质量。教师可根据不同实验模块的教学重点，对相关评价维度设置不同权重，以兼顾评价标准化与教学个性化需求。通过上述技术协同，课程逐步形成了从课前知识引导、课中任务支持到课后评价反馈的完整闭环。

4.4. 实验项目使用成效与建设成果

本实验系统 2018 年开始建设，2019 年期货交易虚拟仿真实验被四川省认定为省级虚拟仿真实验项

目, 2021 年被认定为四川省一流课程。2020 年, 实验系统优化升级, 新增期权交易虚拟仿真实验。2022 年, 实验系统在国家高等教育智慧教育平台虚拟实验板块上线。2022 年期权交易的实验内容被认定为四川省一流课程。2024 年, 在电子工业出版社出版配套实验教材《量化交易: 虚拟仿真实验教程》。2025 年, 《期货、期权交易虚拟仿真实验》获批第三批国家级虚拟仿真实验教学一流课程[13]。

今年 4 月份开展的期货、期权交易虚拟仿真实验平台使用情况调研结果显示, 有 60% 以上的老师使用该平台开展教学在两年以上, 每学期使用该实验平台 3~5 次, 他们认为本虚拟仿真实验平台对期货、期权课程理论教学的辅助效果极佳, 大幅提升了教学效率, 平台的交易场景仿真度高, 智能化的实验考核评价功能非常实用。截至 2026 年 4 月底, 该系统应用范围已从本校扩展至全国, 覆盖了成都信息工程大学、宁夏财经职业技术学院、西昌学院等十余所高校, 累计吸引超 5000 名校内外学生登录使用, 有效服务了更广泛的学习群体。

从现阶段教学实践看, 本项目的应用成效主要体现在平台使用广度、教师持续使用情况以及教学反馈质量等方面。上述结果表明, 人工智能赋能与虚拟仿真实验相结合的教学模式在实践层面具有较强可行性与推广价值。需要说明的是, 本文所呈现的成效证据目前仍以平台应用数据、教学反馈和建设成果为主, 尚未形成覆盖多个学期、多个样本群体的严格对照数据。后续仍需结合学生学习表现、前后测结果、匿名问卷和访谈资料, 进一步开展更系统的跟踪分析与持续评估。

5. 结论与展望

量化交易虚拟仿真实验课程体系内容丰富、覆盖面广, 期货、期权交易虚拟仿真实验是其中的重要组成部分。本文立足人工智能赋能背景, 围绕量化交易实验教学中的内容整合、情境构建、过程支持和智能评价等问题, 提出并实践了“AI 赋能、虚实结合、动态迭代”的课程改革路径。研究表明, 通过知识图谱组织课程内容、依托虚拟仿真平台构建高仿真交易环境、引入大语言模型与检索增强生成技术优化学习支持与实验评价, 有助于形成“智能导学 - 仿真实操 - 智能评价 - 迭代提升”的全流程育人闭环, 并在一定程度上提升实验教学的系统性、交互性与反馈及时性。

同时也应看到, 本文仍存在一定局限。其一, 本文主要基于课程建设与教学应用实践展开分析, 成效证据更多体现为平台使用情况、教师反馈和推广结果, 尚未形成覆盖多个学期、多个样本群体的长期追踪数据。其二, 当前研究所依托的教学场景主要集中于本校及已接入平台的合作院校, 样本范围仍有进一步拓展空间, 不同类型高校和不同层次学习者的适配性仍需持续检验。其三, 人工智能赋能实验教学虽然提升了智能导学与评价反馈效率, 但其效果仍受制于课程语料质量、模型稳定性、教师数字素养以及人机协同方式等因素, 如何在发挥技术优势的同时避免过度技术依赖, 仍是后续实践中需要持续关注的问题。

未来研究可从两个方面进一步推进。一方面, 在教学研究层面, 可结合多学期教学实践, 逐步引入学生前后测、实验成绩结构、匿名问卷与访谈资料等多元证据, 探索更加系统的过程性评价与效果验证机制, 并在条件成熟时开展实验组与对照组相结合的准实验研究, 以进一步增强结论的科学性。另一方面, 在技术建设层面, 可依托课程专属智能体、动态案例生成与实验数据沉淀, 持续优化知识图谱更新、策略解析、智能问答与实验评价功能, 推动量化交易虚拟仿真实验课程向更加智能、开放、精准和可复制的方向发展。

基金项目

本文得到了 2024~2026 年四川省高等教育人才培养质量和教学改革重点项目(项目编号: JG2024-0251)和电子科技大学首批人工智能技术赋能本科教学教改项目(项目编号: 2024AIXM064)的支持。

参考文献

- [1] 国务院关于深入实施“人工智能+”行动的意见[EB/OL]. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202508/content_7037862.htm, 2025-08-26.
- [2] 李贺, 刘金库, 刘新丽, 等. 人工智能赋能虚拟仿真实验课程升级的路径探析[J]. 中国电化教育, 2025(12): 20-24.
- [3] 谢幼如, 陈薇, 邱艺. 人工智能赋能高校课堂教学重构研究[J]. 电化教育研究, 2025, 46(10): 5-13.
- [4] 都琳, 徐爽, 徐宗本. 师-生-AI 协同课堂: 人工智能赋能大学数学教育的载体及实践[J]. 中国大学教学, 2025(4): 59-65+81.
- [5] 袁磊, 徐济远, 刘沃奇. 数智教育生态下人机协同教学范式转型[J]. 开放教育研究, 2025, 31(2): 108-117.
- [6] 刘金库, 葛云晓, 黄婕, 等. 虚拟仿真实验教学课程: 数字赋能工程能力培养新模式[J]. 高等工程教育研究, 2023(3): 85-88+113.
- [7] 丛昊, 周玉玺, 王洪生, 等. 经管类虚拟仿真实验仿真度对学生学习效果影响的实证研究[J]. 山东农业大学学报(社会科学版), 2026, 28(1): 171-179.
- [8] 张金, 宫晓利, 李长利, 等. 虚拟仿真实验教学项目的 AIGC 赋能探索与实践[J]. 实验室科学, 2024, 27(6): 29-32.
- [9] 刘志毅, 苗得雨, 许劭华. 智能交易的新纪元: AI 赋能量化交易[J]. 产业创新研究, 2024(15): 40-42.
- [10] 赵大坤. 数字金融时代金融衍生品课程实践教学模式探究[J]. 高教学刊, 2023, 9(S2): 103-106.
- [11] 李平, 夏晖, 陈磊. 量化交易——虚拟仿真实验教程[M]. 北京: 电子工业出版社, 2024.
- [12] 夏晖, 孔晓李, 李平, 等. 基于新型建构主义的高校金融实验课程思政改革路径探索[J]. 电子科技大学学报(社科版), 2023, 25(1): 106-112.
- [13] 国家虚拟仿真实验教学项目共享服务平台[EB/OL]. <https://www.ilab-x.com>, 2019-02-27.