

三螺旋驱动：OBE、AI 与敏捷迭代融合的 Java 课程教学改革探索与实践^{*}

刘佳荟^{*} 张思佳 胡泽元 刘明剑

谢新强

大连海洋大学信息工程学院, 大连 116023

大连海事大学人工智能学院, 大连 116026

摘 要 针对人工智能快速发展对传统 Java 课程教学形式的冲击以及当前教学中存在的“目标错位、过程僵化、评价滞后”三重困境, 分析 AI 时代编程教育对能力培养的新需求与传统模式之间的结构性矛盾。提出“三螺旋”教学模型, 阐述将 OBE、AI 与敏捷迭代作为协同演进的三股螺旋深度融合教学, 从“知识传授”向“能力培养”范式转型。以《Java 程序设计》课程为例开展教学改革实践, 通过设计对比实验, 从期末平均分、代码质量、项目完成度、等级考试通过率及学习满意度等进行评价。结果表明, 实验班在各项指标上均显著优于对照班, 有效提升了学生的综合实践能力和创新思维, 为 AI 背景下编程课程的教学改革提供了可复用的实践路径与理论参考。

关键字 三螺旋驱动; OBE; AI; 敏捷迭代; Java 程序设计

Triple-Helix Driven Teaching Reform in Java Courses: Integrating OBE, AI, and Agile Iteration

Liu jiahui Zhang sijia Hu zeyuan Liu mingjian

Xie xinqiang

School of Information Engineering
Dalian Ocean University,
Dalian 116023, China;
liujiahui@dlou.edu.cn

School of Artificial Intelligence
Dalian Maritime University
Dalian 116026, China
xiexinqiang@dmlu.edu.cn

Abstract—In response to the impact of the rapid advancement of artificial intelligence on traditional Java course instruction, as well as the triple predicament existing in current teaching—namely “misaligned objectives, rigid processes, and lagging evaluation”—this paper analyzes the structural contradictions between the new demands for programming education in the AI era and conventional teaching models. A “Triple-Helix” teaching model is proposed, which elaborates on the deep integration of OBE (Outcome-Based Education), AI, and Agile Iteration as three synergistically evolving helices, facilitating a paradigm shift from “knowledge transmission” to “competency development.” Taking the Java Programming course as a case study, a teaching reform practice was implemented. The experimental class outperformed the control class across multiple evaluation metrics, effectively demonstrating an improvement in the quality of talent cultivation.

Keywords—Triple-Helix Drive; OBE; AI; Agile Iteration; Java Programming

1 引 言

生成式人工智能的快速发展正深刻重塑着编程教育的底层逻辑。以 ChatGPT、qwen 等为代表的 AI 工具已能自动完成代码生成与调试, 这对传统以语法知识传授为核心的 Java 课程教学形成了直接冲击^[1]。研究表明, AI 融入程序设计教学可有效提高学习动机, 但也带来技术依赖与思维能力弱化的风险^[2]。当 AI 能

够“写代码”时, 程序设计课程必须重新审视其教学目标: 是继续固守知识传授本位, 还是转向以能力培养为核心的新范式^[3-4]? 这一追问已成为当前计算机教育研究的核心议题^[5]。

2 AI 时代 Java 课程教学的困境

生成式人工智能的快速发展正深刻重塑编程教育的底层逻辑。AI 工具在编程教育中是一把“双刃剑”, 既提供了个性化辅导的可能, 也带来了过度依赖与能力退化的风险^[6]。在此背景下, 传统 Java 教学长期存在的“目标错位、过程僵化、评价滞后”三重困境愈发凸显^[7]。破解这一困局, 亟需从“知识传授”向“能力

^{*}基金资助: 本文得到辽宁省教育科学“十四五”规划一般课题(JG25DB069)、2025 年度辽宁省普通高等教育本科教学改革研究项目(2025YBXM0863)、大连海洋大学 2025 研究生教育教学改革研究项目(NO.11)、大连海洋大学 2026 年度本科教育教学改革研究项目(NO.11)

^{*}刘佳荟: liujiahui@dlou.edu.cn。

培养”实现范式转型^[8]。

2.1 AI技术对编程教育的双重冲击

AI工具在编程教育中是一把“双刃剑”^[6]：一方面，它能够个性化学习路径和即时反馈，有效提升学习动机；另一方面，学生可能对AI生成内容产生过度依赖，削弱独立解决问题的能力。

第一重冲击体现在编程“门槛”的降低与教学“重心”的上移。当AI能够即时生成语法正确的代码时，高阶思维能力——包括问题分解、系统设计、代码审查等工程素养——的培养价值愈发凸显。教学目标需从“教会学生写代码”转向“教会学生分析问题、设计方案、并与AI协同完成项目”。

第二重冲击体现为能力需求的重构与评价体系的挑战。企业对人才的要求已从“能写代码”转向“能设计系统、能团队协作、能驾驭AI工具”。然而，现行以代码正确性为核心的评价体系难以有效甄别学生是独立完成作业还是依赖AI生成，这对考核的公平性和有效性提出了严峻挑战^[9]。

2.2 传统Java教学的“三重困境”

尽管外部环境已发生深刻变化，当前Java程序设计课程仍普遍沿用以知识传授为核心的传统模式。北京航空航天大学软件学院的课程团队指出，我国高等工科院校培养出的软件人才实践能力较差，与企业需求存在较大差距。传统教学的结构性困境可概括为以下三个方面。

(1) 困境一：目标错位——以“掌握语法”代替“解决问题”。传统教学将课程目标设定为“掌握Java语言的基本语法和面向对象思想”，教学内容多集中在语言基础、语法和基本算法上，其结果是学生虽能通过期末考试，却面对实际开发需求时无从下手^[10]。以就业为导向的课程改革强调，教学应关注学生的个性化学习效果与可持续发展能力，而非仅仅是语法点的覆盖。

(2) 困境二：过程僵化——线性推进缺乏迭代反馈。传统教学通常按照“数据类型→流程控制→面向对象→集合框架→输入输出”的线性顺序推进，学生被动跟随进度。研究表明，编程教育的成功取决于教学策略、评价设计与结构化流程的有意整合，而非单纯的知识灌输^[11]。更为关键的是，传统教学中的反馈周期过长，课程团队反映，学生在编程调试中普遍缺乏耐心，过分依赖AI工具生成代码，导致独立解决问题的能力薄弱。

(3) 困境三：评价滞后——一考定音忽视能力成长。现行评价体系高度依赖期末考试，平时作业和实验报告往往仅作为“出勤证明”而存在，难以追踪学生编程能力的真实成长轨迹。这种模式无法反映代码

规范性、调试能力、团队协作等重要的工程素养。研究表明，传统考核方式存在考核方式简单、考核内容片面、考核主体单一等问题，无法准确反映课程教学质量^[12]。武汉纺织大学的研讨会也指出，固定技术栈的任务AI可替代性极高，难以有效区分学生是亲手构建还是组装生成。

上述三重困境相互交织，共同导致了Java课程“高分低能”的普遍现象。要破解这一困局，必须从根本上调整教学理念，实现从“知识传授”向“能力培养”的范式转型^[8]。

2.3 突围路径：三螺旋模型的提出

面对AI技术的双重冲击与传统教学的三重困境，单一改革思路已难以应对。本文提出“三螺旋”教学模型，将OBE、AI与敏捷迭代视为相互缠绕、协同演进的三股螺旋，通过三者的深度融合与动态协同，共同驱动Java课程从“知识传授”向“能力培养”的范式转型。OBE回答了“去哪里”的目标导向问题，AI回答了“怎么去更快”的技术赋能问题，敏捷迭代回答了“怎么在路上调整”的过程驱动问题。三者各有侧重又相互依存：OBE指明方向，AI提供动力，敏捷迭代确保路径可调。

3 OBE、AI与敏捷迭代融合的三螺旋Java课程教学方法

三螺旋原指DNA的三股螺旋结构，本文表示三种力量相互缠绕、协同演进、动态增强，形成“1+1+1>3”的协同效应。OBE、AI赋能与敏捷迭代三个螺旋分别从方向引领、过程驱动和技术支撑三个维度构成了协同互补的理论框架。其中，OBE确保了教学目标的产出导向性，敏捷迭代保障了学习过程的持续推进与及时反馈，AI赋能则能提升教与学的智能化水平，如图1所示。

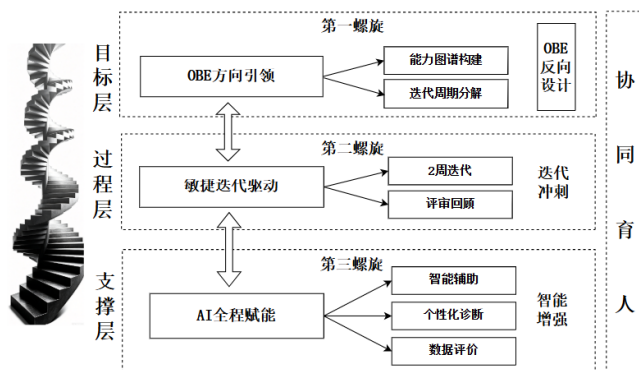


图1 OBE、AI与敏捷迭代融合的三螺旋Java课程教学方法示意图

在三螺旋协同模式下，OBE、AI与敏捷迭代深度融合：AI赋能OBE实现能力诊断、个性化路径推荐与

达成度分析；敏捷迭代将OBE目标拆解为各Sprint可交付的“小目标”；AI全程支持规划、编码、评审与回顾。三者协同运作，使每一次敏捷迭代都精准指向OBE预设的能力目标。

3.1 第一螺旋（OBE）：能力目标定义与反向设计

第一螺旋以OBE为核心，先构建Java课程四层能力层级（L1基础编程→L4问题解决），每层对应可观测行为指标；再以“学生选课系统”为最终产出，反向拆解为四个迭代周期，依次支撑L1、L1+L2、L2+L3、L3+L4，确保各迭代精准指向预设能力目标。

（1）Java课程能力递进层级

学生能力培养分为四个递进层级L1到L4：L1基础编程能力，要求学生掌握Java语法与面向对象编程，能独立编写200行以内无语法错误的程序；L2工具运用能力，需熟练使用IDE、调试器与JUnit，能够进行断点调试并编写单元测试用例；L3工程规范能力，强调遵循代码规范与使用Git版本控制，确保代码通过CheckStyle检查并符合Git提交规范；L4问题解决能力，要求学生能够分析需求、设计方案并实现交付，最终完成完整的课程设计项目并通过答辩。详细如图2所示。

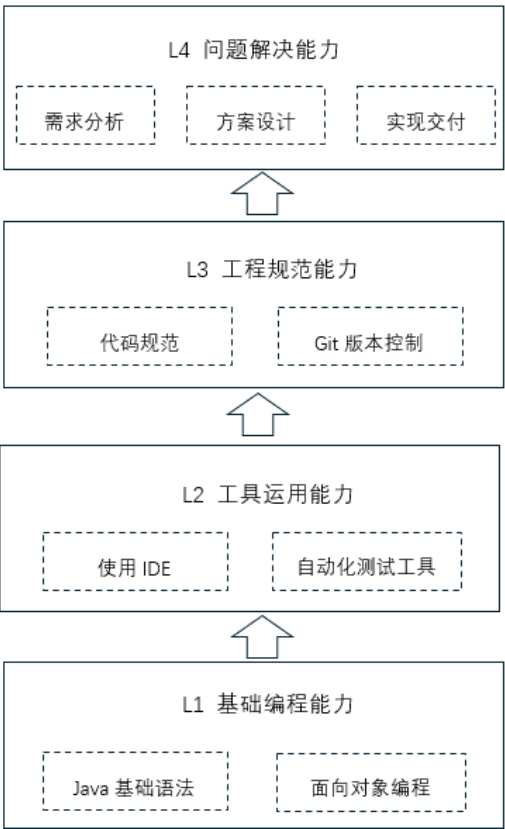


图2 Java课程能力递进层级示意图

（2）迭代周期级目标分解

采用现在软件行业流行的敏捷开发模式，以某学生开发小组完成的果蔬仓储管理系统为例，将一个完整的实践项目分四个迭代周期，每个迭代周期为2周，且每个迭代周期均有明确的可交付成果与能力目标，并对每个迭代周期进行评审回顾以便时发现问题、持续改进流程，如表1所示。迭代周期1交付系统登录以及基础数据查询功能，支撑L1能力（3-4个用户故事）；迭代周期2实现果蔬入库及数据持久化功能，支撑L1+L2（3-4个用户故事）；迭代周期3完成单元测试、代码规范与Git管理，支撑L2+L3（2-3个用户故事）；迭代周期4交付完整系统（含答辩演示），支撑L3+L4（2-3个用户故事），整体能力逐级递进。迭代周期级目标分解表详情如表1所示。

表1 迭代周期级目标分解表

迭代周期	可交付成果	支撑能力层级
迭代周期1	系统登录+基础数据查询	L1
迭代周期2	果蔬入库+数据持久化（数据库）	L1+L2
迭代周期3	单元测试+代码规范+Git管理	L2+L3
迭代周期4	完整系统+答辩演示	L3+L4

3.2 第二螺旋（敏捷迭代）：迭代开发驱动能力成长

敏捷模型是软件开发中的典型模型之一，被现代企业大量采用，而大学程序开发课程普遍仍然主要采用传统的瀑布开发模型。敏捷模型以用户的需求进化为核心，采用迭代、循序渐进的方法进行软件开发。

课程以两周为一个敏捷迭代周期，完整覆盖敏捷开发的核心事件。第1天召开迭代周期规划会议，从OBE能力图谱中选取本周期目标，从产品待办列表中选取并分解用户故事，由团队成员认领任务。第2至9天为日常开发阶段，通过模拟企业中的每日站会同步进度与障碍，采用结对编程与持续集成测试保障代码质量。第10天举行迭代周期评审会议，演示可运行成果，收集教师与同伴的反馈，并进行验收与评分。第11天开展迭代周期回顾会议，复盘做得好与待改进之处，形成改进清单并更新产品待办列表，实现持续迭代优化。

在迭代周期的各个步骤，利用AI驱动的任务引擎提醒学生进行该步骤的操作，例如，在第2至9天的日常开发中，AI驱动的任务引擎可自动提醒学生填报进度等。

与传统线性教学按章节推进、期末统一考核不同，敏捷迭代教学采用短周期冲刺、持续交付与快速反馈，二者的核心差异如表2所示。

3.3 第三螺旋（AI）：数智技术赋能教学过程

第三螺旋以数智融合为核心，构建“数字化教学”

与“智能化教学”双轮驱动的教学模式。

表2 敏捷迭代教学与传统教学的对比

维度	传统线性教学	敏捷迭代教学
时间结构	按章节顺序推进	按迭代周期分阶段冲刺
目标设定	学期末统一考核	每个迭代周期都有可交付成果
反馈机制	期中/期末两次	每日站会+每迭代周期评审
调整能力	难以中途调整	每迭代周期回顾后优化
学生角色	被动接收	主动规划与反思

在数字化教学方面，依托超星等数字化平台，建设课程知识图谱与数据库，采集学生学习行为数据，为教学分析挖掘提供数据基础。

在智能化教学方面，深度融合多种AI工具赋能教学过程：利用DeepSeek、文心一言、ChatGPT等辅助教学案例准备与智能代码生成补全指导；通过融智云考系统实现自动化作业批改；基于代码错误识别提供个性化方法指导。

数智融合实现了从数据采集到智能分析、从AI辅助到精准指导的闭环，全面赋能教学全过程，详细内容如图3所示。

4 实践案例：以《Java 程序设计》课程为例

《Java程序设计》课程面向计算机相关专业大二学生开设，共计80学时（理论32学时、实验32学时、项目实践16学时）。实践部分前期进行单独的基础实验，包括类和对象、Swing、事件监听、数据库操作等基础内容，学生通过头歌平台进行实践练习，练习过程中AI随时智能批改代码并给出错误原因提示使学生迅速掌握Java编程基础。实验的后半部分与项目实践课程结合模拟企业实际采用的敏捷迭代开发模型进行实践能力锻炼，采用3-4人/组的团队协作模式进行项目开发，以2周为一个敏捷迭代周期，通过4个敏捷迭代周期（共计8周）的迭代推进，帮助学生掌握Java编程核心知识与敏捷开发流程。

实践内容由学生组成开发团队自拟项目题目，模拟企业进行敏捷迭代式项目开发，敏捷迭代周期的递进设计如表 3 所示：

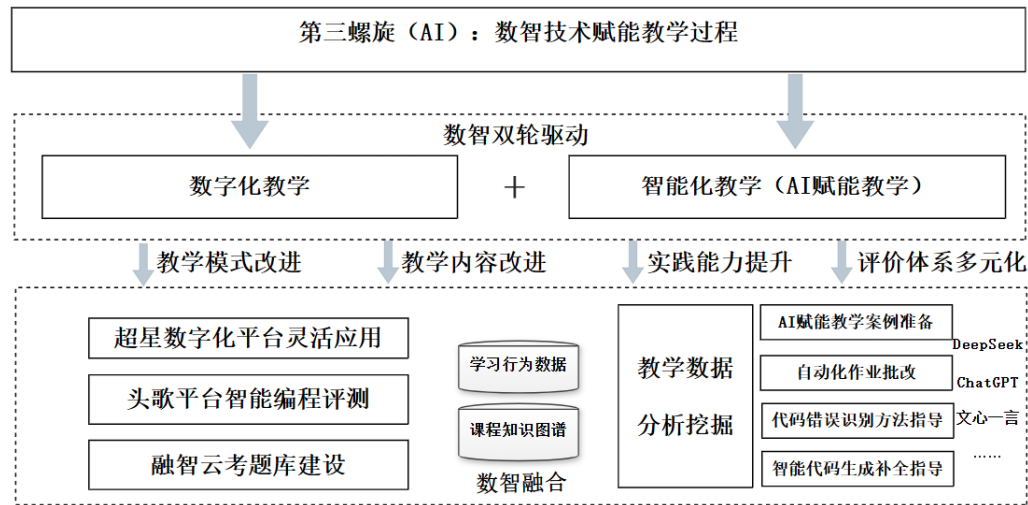


图3 第三螺旋（AI）：数智技术赋能教学过程示意图

表3 迭代周期的递进设计

迭代周期	主题	可交付成果（OBE）	AI赋能重点	敏捷实践重点
迭代周期1	面向对象基础	类设计+系统菜单	代码补全、语法提示	规划会、进度确认
迭代周期2	数据持久化	数据库存储+异常处理	错误诊断、调试辅助	评审会
迭代周期3	工程规范	单元测试+Git+代码规范	AI代码审查	回顾会、结对编程
迭代周期4	完整项目	集成所有功能+答辩	达成度分析	全流程实践

5 效果分析：教学成效评估与能力达成度

本文提出的方法开展了一学期的教学对比实验，选取2023级学生为对照班（传统教学模式），2024级学

生为实验班（三螺旋教学模式），实验班在编程能力、工程规范、协作工具计算机等级考试的通过率及学习满意度等维度均取得显著提升，具体成效详见表4。

三螺旋教学模式显著提升了学生的能力达成度。在知识应用层面，学生实现了从“代码复现”向“系统设

计”的能力跃迁，解决复杂工程问题的逻辑完整度明显

表4 教学成效对比

评估指标	对照班	实验班	提升幅度
期末平均分	70	76	↑ 8.6%
代码规范遵循率	45%	72%	↑ 27%
单元测试编写率	10%	78%	↑ 68%
Git版本工具使用率	25%	95%	↑ 70%
项目完成度（优秀率）	35%	60%	↑ 30%
计算机Java二级通过率	41%	62%	↑ 21%
学习满意度（5分制）	3.2	4.5	↑ 40%

增强；在工程素养层面，敏捷开发流程的适应度达90%以上，代码规范遵循率与单元测试编写率的大幅提升表明工业化标准已深度内化为学生的自觉行为；在成长过程层面，敏捷迭代开发能力成长曲线验证了技术栈的增量积累与团队协作能力的阶梯式达成。学生不仅在终结性评价中表现优异，更在过程性能力指标上实现了预期目标。

三螺旋教学模式的教学成效虽然显著，但是在实践过程中也发现学生在AI依赖和团队分工不均方面存在问题，对过度依赖AI的学生，将在关键考核环节限制AI使用以强化独立思考能力；针对团队任务分配不均，可采用角色轮换制同时结合个人答辩环节与同伴评分权重设计强化结果，从而促进协作公平性与个体责任落实。这些措施将进一步提升教学模式的可持续性与公平性。

6 结语

本研究构建的“OBE+AI+敏捷迭代”三螺旋教学模式，通过目标导向、智能赋能与迭代驱动的深度融合，有效实现了Java课程从知识传授向能力培养的范式转型。将敏捷迭代开发模型引入教学，破解了传统过程僵化难题；AI全环节赋能，显著提升了教学效率与个性化水平。未来，研究将聚焦于案例库建设、一体化平台开发及跨课程推广，持续推动编程教学变革与创新。

参考文献

[1] 万 聪, 王 聪. 基于 AI 大模型的 Java 程序设计实践方法探究[J]. 计算机教育, 2025(7):98-102.

[2] 徐琴, 乔宇龙, 吴梓杏, 等. 人工智能赋能下程序设计类课程教学模式创新[J]. 中国科学与技术学报, 2025(1): 233-239.

[3] 诺明花, 赵俊峰, 戴海滨等. AI 赋能《JAVAEE 应用开发》三段式教学改革探索[J]. 计算机技术与教育学报, 2025(13): 111-116.

[4] 申雪萍, 原仓周, 邵 兵. 面向 AI 能力培养的计算机语言类课程培养体系构建[J]. 计算机教育, 2025(11): 20-25.

[5] 张建勋, 任宇涵, 张佳音. 敏捷教学理念下软件工程硕士研究生课程教学改革与实践[J]. 计算机教育, 2025(5): 216-222..

[6] 毛新军. 大模型融入教育是一把双刃剑[J]. 中国计算机学会通讯, 2026(2): 68-72.

[7] 申雪萍, 原仓周, 邵兵. 面向软件实践能力的 Java 程序设计课程教学改革探索[J]. 计算机教育, 2024(2): 20-25.

[8] 赵宏 , 郭蕴, 张健. AI 语境下“教什么”“怎么教”和“怎么学”的研究与实践[J]. 中国大学教学, 2025(5): 79-87.

[9] 周恒, 田春娜, 吴小俊. AI 辅助编程工具的教育应用与伦理挑战[J]. 计算机技术与发展, 2025(12): 123-130.

[10] 刘佳荟, 张思佳, 胡泽元, 等. 融合软件工程思想的 Java 程序设计实验教学改革与探索[J]. 计算机技术与教育学报, 2025(13): 76-81.

[11] 徐利谋, 蒋建平. 多元化考核方式在 Java 程序设计课程中的应用研究[J]. 中国职业技术教育, 2014(23): 3.