

# 人机协同视角下高职Java课程混合式教学改革与实践

——以“选择/循环结构”教学为例

张 萍, 李 丹

大连科技学院应用技术职业学院, 辽宁 大连

收稿日期: 2025年11月15日; 录用日期: 2025年12月17日; 发布日期: 2025年12月25日

## 摘 要

针对高职Java课程中普遍存在的知识碎片化、工程思维薄弱与技术伦理虚化等问题,本研究以“选择/循环结构”教学为实践载体,创新构建“AI驱动 + 虚实联动”混合式教学模式。通过人机协同开发法、动态知识图谱、游戏化调试训练三大技术赋能路径,深度融合“诊-学-练-拓-评”五阶教学框架,实现差异化学习支持与工程能力培养。

## 关键词

人机协同, 高职Java课程, 混合式教学, 动态知识图谱, 技术伦理

# Reform and Practice of Hybrid Teaching in Higher Vocational Java Courses from the Perspective of Human-Machine Collaboration

—A Case Study of “Selection and Loop Structures” Teaching

Ping Zhang, Dan Li

School of Applied Technology and Vocational, Dalian University of Science and Technology, Dalian Liaoning

Received: November 15, 2025; accepted: December 17, 2025; published: December 25, 2025

## Abstract

To address the prevalent issues in higher vocational Java courses, including fragmented knowledge acquisition, underdeveloped engineering thinking, and superficial integration of technical ethics, this study takes the teaching of “selection and loop structures” as a practical vehicle to innovatively construct a hybrid teaching model characterized by “AI-driven and virtual-real linkage”. Leveraging three technical empowerment pathways—human-machine collaborative development, dynamic knowledge graph, and gamified debugging training—the model deeply integrates the five-stage teaching framework of “diagnosis, learning, practice, expansion, and evaluation”, thereby achieving differentiated learning support and systematic cultivation of engineering capabilities.

## Keywords

Human-Machine Collaboration, Higher Vocational Java Courses, Hybrid Teaching, Dynamic Knowledge Graph, Technical Ethics

Copyright © 2025 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

当前高职软件技术专业人才培养面临双重挑战：一方面，学生普遍存在逻辑思维薄弱问题，难以应对编程课程的抽象概念学习[1]；另一方面，传统课堂以理论讲授为主，与企业工程实践需求脱节，导致毕业生岗位适应能力不足[2]。在此背景下，混合式教学凭借线上线下融合优势，成为提升教学实效的重要途径。

本文聚焦核心问题：如何通过混合式教学创新实现“语法基础 + 工程思维 + 伦理素养”的三维培养目标深度融合？研究提出“人机协同开发法”与“虚实联动调试法”两大创新教学策略，并构建覆盖“认知 - 技能 - 素养”的三维评价体系，旨在为高职软件技术专业混合式教学改革提供实践范式与理论参考。

在理论层面，“工程思维”强调系统化、模块化解决实际问题的能力，其培养需依托真实项目情境与迭代设计过程；“技术伦理”则关注技术应用中的道德规范与社会责任，需通过案例分析与情境模拟加以内化[3][4]；“人机协同”指人工智能与人类在认知与操作层面的互补合作，其教育应用需明确角色分工以优化学习流程[5]。本研究在此基础上，尝试构建融合三类素养的教学模式。

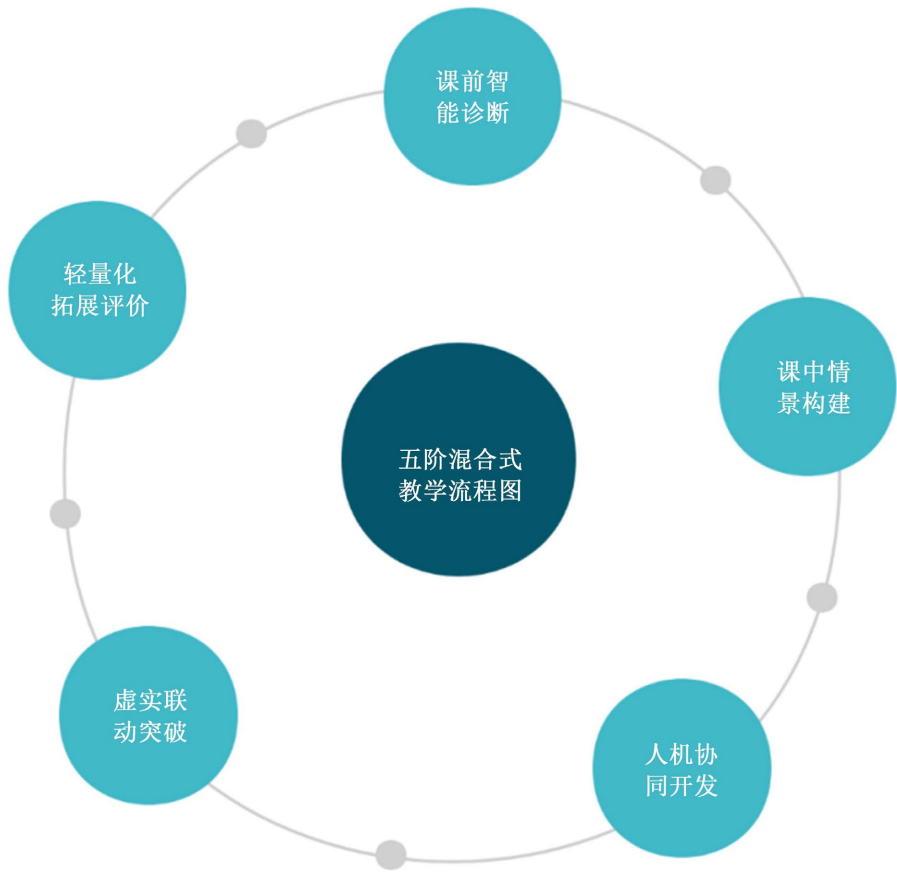
## 2. 混合式教学设计模型

### 2.1. “五阶闭环”教学框架

本设计采用“诊 - 学 - 练 - 拓 - 评”五阶混合式教学框架，深度融合数智化技术(如图 1)：

**课前智能诊断** - 通过知识图谱标记学生起点，AI 推送分层预习资源(微课/交互式习题)；**课中情境建构** - 利用触控屏手绘逻辑框架，使用超星学习平台模拟企业场景[6]，绘制企业案例流程图，建立知识关联，激发学习动机；**人机协同开发** - 在 IDEA 智能插件支持下，学生完成“需求分析 - 代码生成 - 伦理审查”完整 workflow[7]；**虚实联动突破** - 通过触摸屏标注代码瓶颈，拆解嵌套循环结构，使用 JMeter 模拟

高并发场景, 培养解决复杂逻辑设计难题; **轻量化拓展评价** - 在超星学习平台上开展项目答辩, 使用本地数据库生成 PDF 证书, 实现学习成果闭环验证。



**Figure 1.** Five level blended learning  
**图 1.** 五阶混合式教学

## 2.2. 差异化支持策略

### 1) 设计理念

针对高职软件技术专业学生普遍存在的基础差异显著、逻辑思维薄弱、学习动机分化等现实问题, [8]本课程构建了以“动态适配、精准干预”为核心的差异化支持体系。其设计理念聚焦三个维度:

问题驱动导向: 摒弃传统“一刀切”教学模式, 基于前期诊断数据(如知识图谱节点完成率、迷宫游戏错误热力图)识别学生能力短板, 将教学资源与认知痛点精准匹配。例如, 为边界值错误率 >40%的学生动态推送“差一错误专项训练包”, 避免无效知识重复灌输。

动态演进机制: 依托 XMind API 与学习行为数据库, 实现教学路径的实时调优。通过知识图谱动态修剪技术(如自动折叠已掌握的 switch 语法节点) [9]和 AI 错因归因引擎(如聚类分析嵌套结构误用模式), 持续优化资源推送策略, 确保学生始终在“最近发展区”内高效学习。

人机协同分工: 明确 AI 工具与教师角色的功能边界——AI 处理标准化任务(Copilot 生成基础框架、SonarLint 实时语法纠错), 释放教师精力聚焦高阶能力培养(如循环算法的复杂度优化、技术伦理冲突解决); 同时通过 GitLab 智能组队, 促成“循环结构薄弱者”与“分支结构优势者”的互补协作, 在降低认

知负荷的同时强化工程思维训练。

如图 2，三位一体的理念架构，使差异化支持从静态分层进阶为动态赋能，真正实现“以生为本”的精准教学闭环。

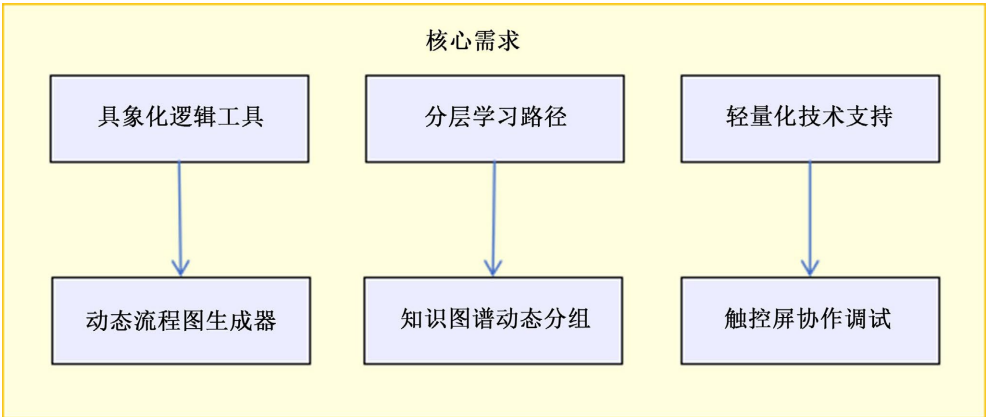


Figure 2. Trinity framework  
图 2. 三位一体框架

2) 分层实施路径与技术支持

① 诊断分层-AI 预诊画像

基于知识图谱标记(XMind API) [10]与学习行为分析(迷宫游戏热力图/预测题库决策树)，构建三维预诊画像(图 3)。知识基础 - 动态标记薄弱节点(如 switch 穿透理解度)；能力倾向 - 分类编码思维模式(如“边界值敏感型”)；伦理认知-NLP 识别技术伦理盲区(如隐私保护意识)。通过实时学情映射，驱动分层资源智能推送(如向循环终止错误率 > 40%者定向下发差一错误训练包)，实现精准学情适配。



Figure 3. AI diagnosis portrait  
图 3. AI 预诊画像

② 资源分层 - 智能推送系统

在混合式教学的实践场景中，不同层次的学生开展着针对性学习活动。

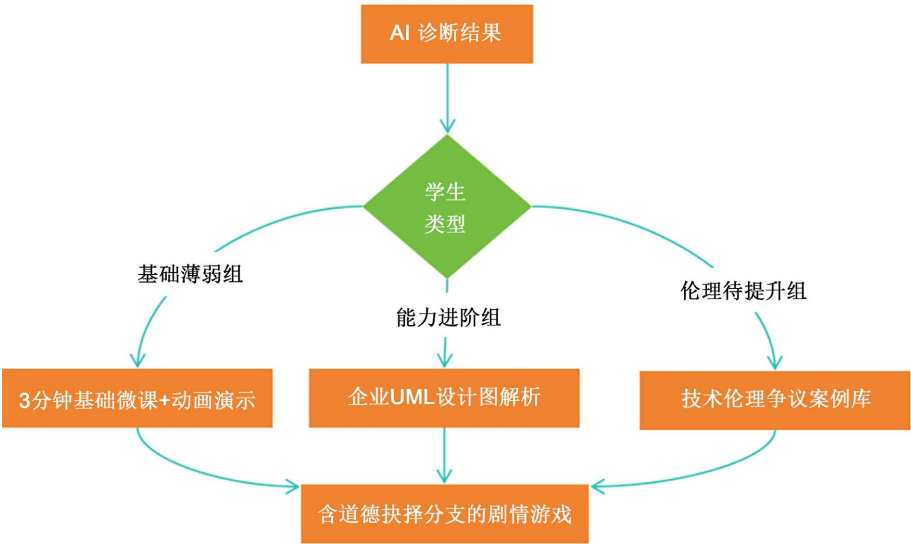


Figure 4. Intelligent recommendation system  
图 4. 智能推送系统

如图 4，基础组学生在观看“if-else 执行流程”动画后，进入迷宫游戏场景修复单条件分支存在的方向判断缺失等错误；进阶组则直接投身停车场计费系统的源码分析，借助 Copilot 工具对嵌套循环进行重构以实现性能优化；伦理组则聚焦“人脸识别权限设计”模拟器，通过为视障人士等特殊群体添加豁免分支，深化对技术伦理的理解与实践。

③ 实践分层 - 人机协同梯度任务

本单元采用“基础→提高→挑战”三层递进任务体系，结合 AI 工具差异化支持，适配不同能力水平学生(图 5)。



Figure 5. Three-Tier progressive task design  
图 5. 三层进阶式任务设计

④ 评价分层 - 动态能力雷达图

本课程教学评价体系围绕认知掌握度、技能熟练度、工程思维度和协作贡献度四大核心维度展开，采用多元化数据采集工具与智能分析方法，构建全方位、立体化的评价框架(如图 6)。

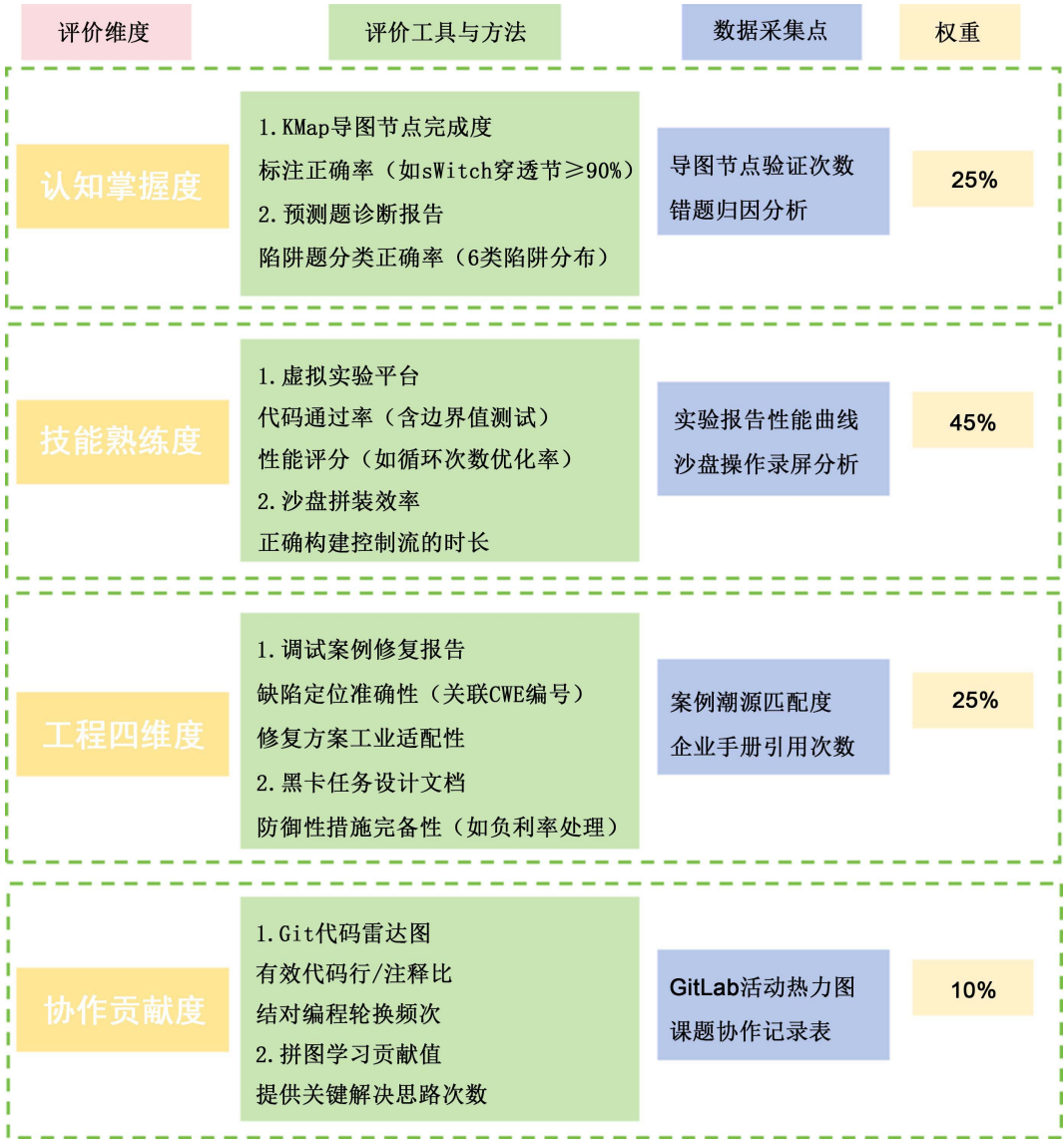


Figure 6. Evaluation system diagram  
图 6. 评价体系图

本课程构建的四维动态反馈网络，通过物理设备、数字工具和人际协同实现闭环学习调控。实时反馈层，当学生编写代码时，嵌入式教学系统启动多级预警：

- 语法级拦截：IDE 插件(集成 SonarLint 教学规则包)实时扫描代码，如检测到 switch 缺失 break，立即触发行尾红色脉冲警示，同时推送 5 秒速解微视频(如穿透动画)；
- 工程级校正：虚拟实验平台自动比对代码与企业案例库(如阿里金融系统)，当检测到浮点精度丢失时，在错误行悬浮显示。

延时反馈层, 基于学习行为数据库生成精准改进方案:

- 每日画像邮件: 汇总前 24 小时陷阱题错误分布(如边界差一错误率 38%), 推送定制补救包(含迷宫游戏专项关卡);
- 周维度雷达图: 可视化语法准确率、性能优化力等五维能力坐标, 标定学生在专业培养矩阵中的位置(如“防御性编程能力处于同期学员前 20%”)。

### 3. 教学创新实践

#### 3.1. 技术赋能的资源建设

为应对传统编程教学中知识碎片化、调试能力不足、技术伦理教育场景缺失等问题, 本课程深度融合智能技术重构教学资源体系, 形成结构化知识网络[11]、游戏化训练平台、伦理化实践场景三位一体的资源生态。

基于 XMind 构建可交互的知识图谱, 实现知识点与产业场景、价值理念的立体化关联。系统采用节点动态折叠技术, 依据学生预习测验数据自动隐藏已掌握内容(如基础 if 语法), 聚焦薄弱环节; 同时支持场景化跳转功能, 点击“switch 状态机”节点可直接关联停车场计费系统企业级源码, 点击“循环结构”节点则嵌入京东仓储机器人路径规划视频案例。图谱特别设计思政映射层, 在嵌套结构节点标注警示——“法律体系具有严格的层级秩序(如宪法→刑法→条例), 这与代码逻辑的严谨性形成类比 - 缺少 break 的 switch 语句如同失效的法律条款, 将引发系统性运行崩溃”, 引导学生理解技术规范与社会规则的共性本质。

通过 H5 自适应技术开发的游戏化学习平台, 设计“基础修复→协同破解→边界调试”三阶训练关卡。在基础关中, 学生需拖拽补全单条件语句(如修正 while (step < 30) 为 step < 10 以修复角色移动异常); 进阶关则要求拼接 for 循环与 switch 语句破解密码锁; 挑战关聚焦“差 - 错误”等边界问题, 需动态调整循环变量消除逻辑漏洞。游戏内置智能反馈机制 - 当触发死循环时, 角色行动轨迹自动回溯并高亮错误代码行(如未更新的循环变量 i); 通关后生成代码对比报告, 以 GitDiff 可视化形式展示优化前后的关键差异。游戏深度融入规则意识教育 - 频繁触发条件错误时弹出警示——“违背判断逻辑如同闯红灯, 短期捷径引发程序崩盘”, 三次重复错误后强制推送 5 分钟“调试大师”速解微课, 强化抗挫能力训练。

构建“规则 - 案例 - 实践”三层伦理教育体系 - 规则层集成 32 条伦理审查条款(如“必须包含特殊群体关怀分支”), 通过 IDE 插件实时扫描代码合规性; 案例层收录正向示范(无障碍界面设计)与争议场景(人脸识别权限分级), 配套交互式决策模拟器。学生在“停车场系统”任务中遭遇伦理抉择 - 当剩余车位为 0 时, 需手写 if (emergency==true) 分支开启医疗应急通道, 并接受规则引擎对隐私保护条款的审查; 实践层将伦理要求转化为编码约束, 如 Copilot 模板强制生成老年人优惠逻辑框架。学生提交的代码片段触发伦理加分项时(如残障人士关怀分支), 系统自动生成审查报告——“符合条款 CT-07: 特殊群体权益保障”。

#### 3.2. 人机协同教学方法

针对传统编程课堂中“教师演示 - 学生模仿”的低效模式, 本课程创新提出“人机协同开发法”, 明确界定 AI 工具与师生的功能边界, 在代码生成、伦理审查、调试优化三大关键环节实现优势互补, 形成“AI 处理标准化 - 教师聚焦高阶化 - 学生实践工程化”的协同闭环。

在基础语法教学阶段, 利用 Copilot 智能补全承担 70% 的重复性编码工作(如 switch 分支结构框架、循环变量初始化), 显著降低认知负荷。教师则引导学生将精力集中于核心算法设计与业务逻辑抽象。以停车场计费系统开发为例:

```
// AI 自动生成车型计费基础代码
switch (carType) { //Copilot 生成基础框架
    case "轿车": baseRate = 10; break;
    case "货车": baseRate = 20; break;
    // ... }
}
```

学生聚焦关键算法注入 - 补充老年人优惠逻辑 `if (age > 65) rate *= 0.8`, 并设计车位状态矩阵的嵌套循环更新策略; 教师巡回指导工程化思维 - 演示如何将企业 UML 图转化为防御性代码(如添加 `if (duration < 0)` 的异常处理)。此环节使课堂效率提升 50%, 学生代码量减少但逻辑密度显著增加。

为破解技术伦理教育空泛化难题, 引入 SonarLint 规则引擎实时扫描代码合规性, 将抽象价值观转化为可量化审查条款。实时标注违规项 - 当检测到未包含特殊群体关怀分支(如残障人士优惠缺失), 在 IDE 界面触发脉冲警示; 正向激励设计 - 对符合特殊群体权益的代码段自动标记 ✓, 生成伦理审查报告; 教师介入争议场景 - 针对人脸识别权限设计等灰色地带, 组织辩论“隐私便捷的平衡点”, 引导学生补充 `if (userOptOut) disableFaceAuth()` 分支。实践表明, 学生主动应用伦理条款的比例达 63%, 技术向善意识从被动遵守转向主动建构。

面对嵌套循环、边界值处理等教学难点, 构建“触控屏标注 - 模拟器验证”的虚实联动机制。触控屏物理交互 - 学生在屏幕上手绘循环流程图, 系统实时生成可执行代码并投影至模拟器; 错误定位协同 - 教师预设典型故障(如死循环代码), 发起“代码急诊室”活动; 压力测试验证 - 使用 JMeter 模拟高峰时段 1000 次/秒的车位状态请求, 可视化展示不同算法的性能曲线(如嵌套循环优化后响应时间下降 64%)。虚实联动机制使复杂逻辑的掌握时间缩短 40%, 学生边界值敏感度提升 82% (循环差一错误率下降)。

## 4. 教学成效与反思

### 4.1. 创新点 - 轻量化智慧教学模式的突破

本方案通过“四维共同体”架构和“双闭环驱动”机制, 实现了低成本、高效益的智慧教学改革。创新点主要体现在三个方面。一是技术融合创新 - 采用触控屏 + 超星平台 + 本地数据库的轻量化组合, 提升了教学可行性; 二是教学模式创新 - 提出“人机协同开发法”, 学生通过 Copilot 生成 70% 基础代码, 聚焦核心逻辑设计, 既提升效率又避免过度依赖 AI。同时, 虚实联动调试法让学生在触控屏标注问题后, 通过计算机模拟器即时验证, 使复杂逻辑的掌握时间缩短 40%, “人机协同开发”与“虚实联动调试”有效提升教学效率与工程实践能力; 三是评价体系创新 - 构建三维立体评价(知识、技能、素养), 通过知识图谱热力图、代码成长曲线和素养雷达图, 实现学习行为与能力发展的可视化追踪。

### 4.2. 反思 - 持续优化的方向

在本课程实施过程中发现以下待改进点。首先是技术依赖风险, 部分学生过度依赖 AI 生成代码, 导致底层逻辑理解不深。未来考虑最好设置“手写代码阈值”, 例如要求循环结构必须手写 3 次后才允许使用智能补全。其次是伦理教育深度, 现有伦理审查规则库仅覆盖 32 类场景, 对新兴技术(如生成式 AI)的伦理问题尚未纳入。下一步尽量联合企业开发动态伦理案例库, 每季度更新一次。

## 5. 结语

本研究以“选择/循环结构”为教学载体, 构建了融 AI 技术、虚实实践与伦理教育于一体的高职 Java

混合式教学模式。通过“诊-学-练-拓-评”五阶框架与轻量化技术支持,有效促进了知识整合、工程能力与伦理意识协同发展,为同类课程教学改革提供了参考。

## 参考文献

- [1] 冯笑媚. 使用“混合式学习模式 + 翻转课堂教学模式”提高软件技术专业 Java 程序设计课程的教学效率和效果[J]. 高等教育沿, 2021(6): 91-92.
- [2] 卢冶, 张其亮, 白素琴. “金课”视域下程序设计类课程混合式教学实践与思考——以 Java 程序设计课程为例[J]. 计算机教育, 2021(8): 30-34.
- [3] Simon, H.A. (1996) The Sciences of the Artificial. 3rd Edition, MIT Press.
- [4] Moor, J.H. (1985) What Is Computer Ethics? *Metaphilosophy*, **16**, 266-275.  
<https://doi.org/10.1111/j.1467-9973.1985.tb00173.x>
- [5] Baker, R.S. (2016) Stupid Tutoring Systems, Intelligent Humans. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, **26**, 600-614. <https://doi.org/10.1007/s40593-016-0105-0>
- [6] 马竹根, 李森林, 于述春, 印东. 基于超星学习通的智慧课堂教学模式研究与实践[J]. 计算机应用文摘, 2023, 39(3): 30-33.
- [7] 张彬. 基于智慧云平台的 SPOC 课程协作学习活动设计研究[J]. 计算机应用文摘, 2023, 39(18): 24-27.
- [8] 冯君. Java 程序设计课程混合式教学模式探索与实践[J]. 计算机教育, 2022(9): 166-170.
- [9] 李自臣, 王丹, 陈梅. 基于职教云的混合式教学模式设计与实践——以 Java 程序设计基础课程为例[J]. 电脑知识与技术, 2023, 19(28): 145-147.
- [10] 郭本俊, 金瑾, 等. 面向软件工程专业的贯通融合式 Java 课程体系构建研究[J]. 教育研究前沿进展, 2023, 3(1): 25-35.
- [11] 宁威, 殷佳慧, 才燕, 杨立红, 孙晓刚. 智慧教育理念下“风景园林规划设计”课程案例教学的实践探索[J]. 中国林业教育, 2024, 42(5): 75-78.