

基于 ArkMind 平台构建 A. R. K. 共赢模式的 Java 程序设计产教融合课程^{*}

胡亚兰

钟坚成^{**}

湖南师范大学出版社, 长沙 430081

湖南师范大学信息科学与工程学院, 长沙 400081

摘 要 针对 Java 语言教学内容与产业需求脱节问题, 课程以产教融合为突破口, 依托现代产业学院, 秉持“OBE”理念, 本课程依托 ArkMind 教学平台构建了“A. R. K.”(Achievement-Resource-Knowledge)产教融合模式。课程整合真实企业案例库、动态知识图谱及校企协同评价机制, 形成“知行合一”的教学闭环。实践表明, 该课程显著提升了学生工程实践能力和学术产出质量, 学生在 Java 程序设计的复杂项目开发中, 能够快速响应企业实际技术需求, 90%以上完成企业命题实战项目并获得专业反馈; 相较于传统教学模式, 课程的班级平均分提升显著, 优秀成绩分布集中度提高。课程核心优势在于通过 ArkMind 平台实现 Java 课程关键知识点和技术难题案例精准对接, 既强化了学生解决实际问题的能力, 又为校企合作提供了长效机制。

关键字 产教融合, 课程平台, Java 语言程序设计课程, 企业案例, 协同育才

A Java Programming Industry-Education Integration Course Based on the ArkMind Platform and the A.R.K. Win-Win Model

Yalan Hu

Jiancheng Zhong

Press
Hunan Normal University
Changsha 410081, China
184309763@qq.com

School of Information Science and Technology
Hunan Normal University
Changsha 410081, China
zjc@hunnu.edu.cn

Abstract—To address the disconnect between Java language teaching content and industry demands, this course adopts an industry-education integration approach, leveraging the modern industry academy and adhering to the "OBE" (Outcome-Based Education) philosophy. Relying on the ArkMind teaching platform, the course establishes the "A.R.K." (Achievement-Resource-Knowledge) industry-education integration model. It integrates a real-world enterprise case library, a dynamic knowledge graph, and a university-enterprise collaborative evaluation mechanism to form a closed-loop teaching system that aligns knowledge with practice. Practical results indicate that this course significantly enhances students' engineering practice abilities and academic output quality. In complex Java programming projects, students can swiftly respond to real enterprise technical requirements, with over 90% successfully completing enterprise-assigned practical projects and receiving professional feedback. Compared to traditional teaching models, the course has led to a marked increase in class average scores and a higher concentration of outstanding grades. The core advantage of the course lies in the precise alignment of key Java knowledge points and technical challenge cases through the ArkMind platform. This not only strengthens students' ability to solve real-world problems but also establishes a long-term mechanism for university-enterprise collaboration.

Keywords—Industry-Education Integration, Course Platform, Java Programming Course, Enterprise Case Studies, Collaborative Talent Development

1 引 言

瞄准湖南省新一代自主安全计算系统等国家级产业集群提质增效、打造国家重要先进制造业高地的战

^{*}基金资助: 本文是湖南省线下一流课程、湖南省课程思政示范课程、湖南师范大学研究生课程案例库项目、湖南师范大学知识图谱课程、数字教材阶段性成果。

^{**}通信作者: 钟坚成 zjc@hunnu.edu.cn

略规划, 聚焦智能计算与感知产业链, 我校跨学院跨学科选取优势专业和战略新兴专业, 组建现代产业学院。Java 语言自 1991 年发布, 历经近 30 年的发展, 现已应用于各行各业, 特别是在智能计算与感知产业链上的企业。Java 语言技术适应 PC 端、移动端、服务器端以及云端需求, 吸引着全球有 900 万 Java 开发人员从事着桌面应用开发、Web 服务器应用开发、大数据应用以及最新的人工智能研发, 应用范围非常广泛。

Java 语言不断进化发展,为省内区域经济发展带来了活力。与之同时,新概念和新方法不断涌现,部分理论和实践教学内容难以满足企业对高层次人才的需求。为了解决这一问题,《Java 语言程序设计》课程建设依托现代产业学院,以学生发展为中心,充分发挥产业优势和企业主体作用,遵循教育^[1]和市场^[2]两种机制相结合的产教融合、协同育人模式。

课程每次在开设前进行充分的课前调研,主要调研学生对 Java 语言课程学习的认知水平、能力状态及学习需要。充分对接学情后,总结课程在实施产教融合的经验教训,教学团队与企业导师开会研讨,识别的教学“痛点”包括:

(1)在 Java 教学内容上易出现:

① 课程内容与业界需求不匹配^[3]。随着 Java 语言技术的发展,新概念和新方法不断涌现,部分理论和实践教学内容难以满足产业界人才需求。

② 章节繁多与知识体系不连贯。课程知识点过多且关联繁杂,学生易出现学后忘前的情况,缺乏学习效果及目标达成度动态监测。

③ 理论知识与现实场景不融通。缺乏现实场景的产业界实际案例,学生难以将所学的 Java 理论知识应用到实际企业生产项目开发。

(2) 过程评价与持续改进不融合。引入产教融合后 Java 教学模式出现学生学习的过程缺乏有效的数据采集、分析和管理的,难以做到各学年间本课程的教学关联性和持续改进;授课教师和企业导师协同讲授,若不能采集教学过程数据,不能充分发掘产学研案例与知识间相关性^[4],这将演化成“产教两张皮”现象,影响课程的教学质量和培养效果,难以做到校企协同评价。

2 课程实施及创新

课程作为现代产业学院和国家一流专业计算机科学与技术的核心基础课程。课程在产教融合实施过程中重构理论与实践知识体系;始终紧盯学情,倡导以学生为中心的“强基础、会前沿、优技能、拓案例、立思政、树担当”课程教学模式;自主研发 ArkMind 教学平台用于支持课程产教融合教学过程及校企协同评价。课程“痛点”解决方案图如图 1 所示。

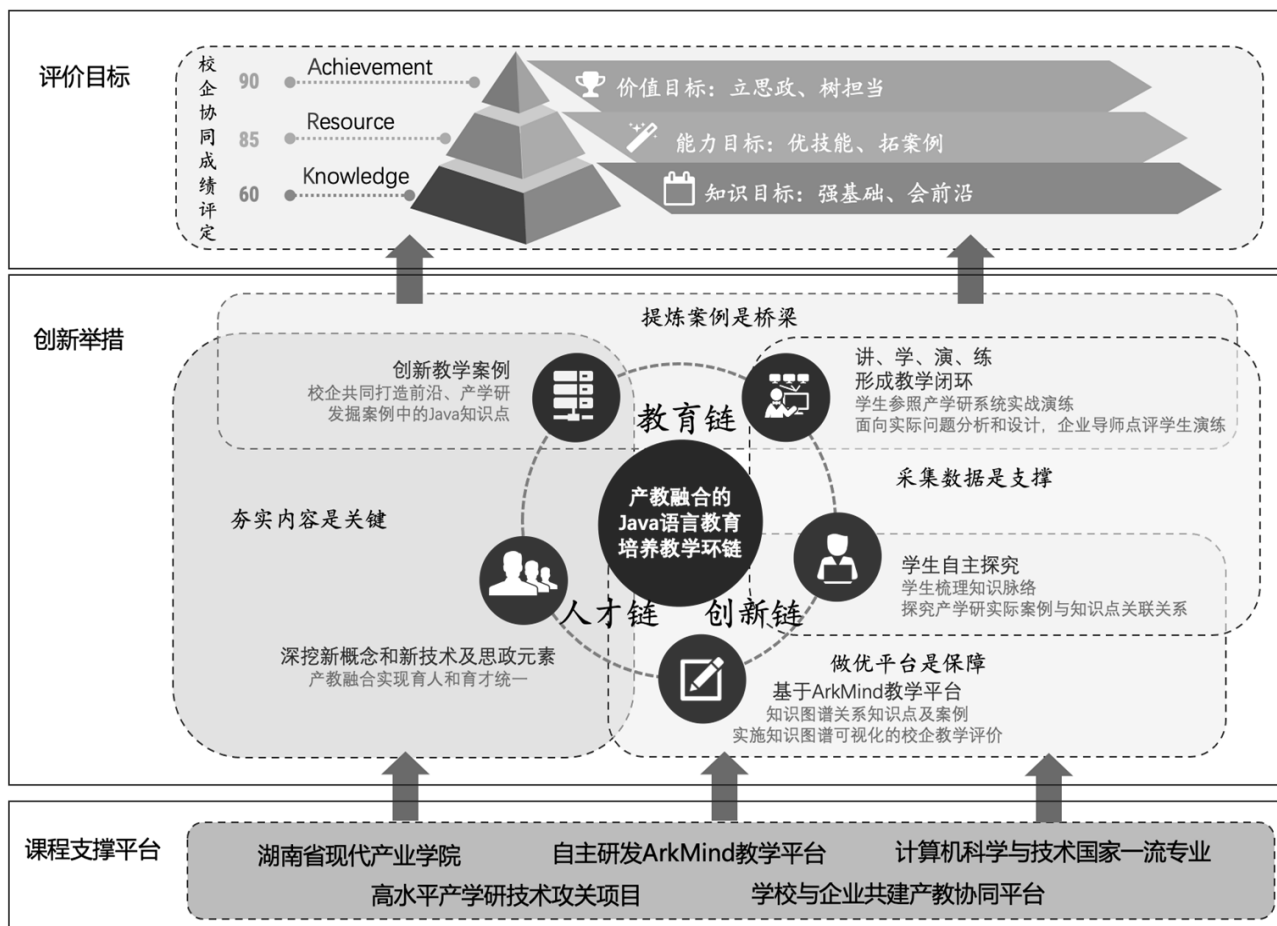


图 1 A.R.K. 共赢模式的Java程序设计产教融合课程“痛点”解决方案图

2.1 内容重构：构建企业案例融合的全课程的知识图谱

《Java 语言程序设计》是从事面向对象程序设计的基石。但部分内容抽象且难以理解，学生易产生畏难情绪。通过认真审视本课程的教学，在课堂上做到了从现实生活来，巧用企业案例作为现实场景，剖析其中蕴藏的面向对象知识元素，转化成计算机程序，演示现实场景系统，引导学生探究新的应用场景，营造教学闭环。课程开设 17 年，每年都加入新的知识点，已积累 Java 语法基础与编程规范、Java 面向对象编程高级技术、Java 输入输出与异常处理、Java 核心常用类 API 的使用、Swing 编程、Java 大数据编程、Java 网络编程和多线程编程以及 Java AI 编程的教学素材；深度融入教师科研和实际产学研课程的项目案例；以及全章节的教学思维导图、程序代码和全课程的知识

点知识图谱等。近年来，课程自主研发了基于知识图谱的动态思维导图学生学习信息平台，完善了静态思维导图向动态思维导图的转换。在系统中的动态思维导图可快速更新知识点内容，师生可自主构建个性化思维导图，更好地帮助学生建构符合自身理解知识拓扑。在此基础上，核心知识点都引入企业的项目案例。

教学内容重构，立足产业实践、解决实际问题，全面总结、提炼学生课前探究所提的问题，按“跳出教材、服从大纲”的理念，精心设计和编排了教学内容，用于回答学生所关切的问题：如何学以致用，解决现实场景问题。教学内容上从产学研前沿项目（大型设备故障诊断系统、湖南省大学生广告艺术大赛资源平台及评审平台、VisibleTesla 项目）、科研项目（生物网络聚类挖掘项目）、思政项目（扶贫信息平台）扩充教学案例，如图 2 所示。



图 2 产学研前沿项目教学案例

课程在实施中强化课程知识点涉及的工程伦理教育，与企业导师协同培养学生树立精益求精、深钻细研的大国工匠精神。

2.2 校企融通：创新协同育才教学实施模式

课程充分挖掘企业案例资源，创新了教学实施模式，通过企业走访、企业技术骨干到校讲学、线上指

导等方式,实现主讲教师与企业导师协同育人。近年来课程采用最前沿的Java软件项目、教师和企业最新的科研及产学研项目作为教学案例,提取课程前沿的理论知识来弥补教学内容的不足。构建自主研发的基于知识图谱的动态思维导图学生学习信息平台,在课前和课后实施探究式、案例式教学模式。通过对多元化项目案例教学方法(企业导师参考的任务驱动式、探究类比式、讨论式、引导式和启发式等教学方法,特别是多种教学方法的有机组合)的探究,着重讲解前沿信息技术的Java知识点,如:大数据编程中常用的Map、List等数据结构,Java异常机制与设备故障诊断关联关系,深入讲解其内部的实现原理、可适用的编程场景。根据各知识点对应的教学方法编写该知识点与软件项目案例相融合的内容,并按循序渐进的知识体系结构组成Java实践软件项目的教学内容。每次课的教学内容都有明确的教学项目案例、教学用例和教学细节指导,提升了课程的前沿性、实用性和高阶性。

融合“讲、学、演、练”的教学方法,形成理论与

实践教学闭环。让学生突破面向对象编程理论知识与实践应用的知识鸿沟,在教学组织上,先导入实际企业实际项目,如:大型设备故障诊断系统、扶贫场景等,提出与课程知识点相关问题,让学生扫二维码作答,实时弹幕展示学生答案;引出场景中的Java编程基本概念及特性知识点;最后现场编写Java代码,展示本人近期研发的科研或产学研系统。形成“讲、学、演、练”的闭环教学模式。

2.3 多元评价:实施校企共设评价标准

课程在教学目标的指标点设计和评价上积极对接教育部工程认证和企业育人标准。本课程的学习目标要求标准、内涵及教学目标指标点与企业人员一起制定,从道德规范、工匠精神、专业知识和能力、职业技能、职业指导、创新创业、自主学习等七个维度进行了讨论和设定,设计完善以课程目标达成度为指标的评价体系,建立健全教学效果的跟踪机制,稳步提高Java语言教学质量。具体要求的内涵、学习目标指标点如图3所示。

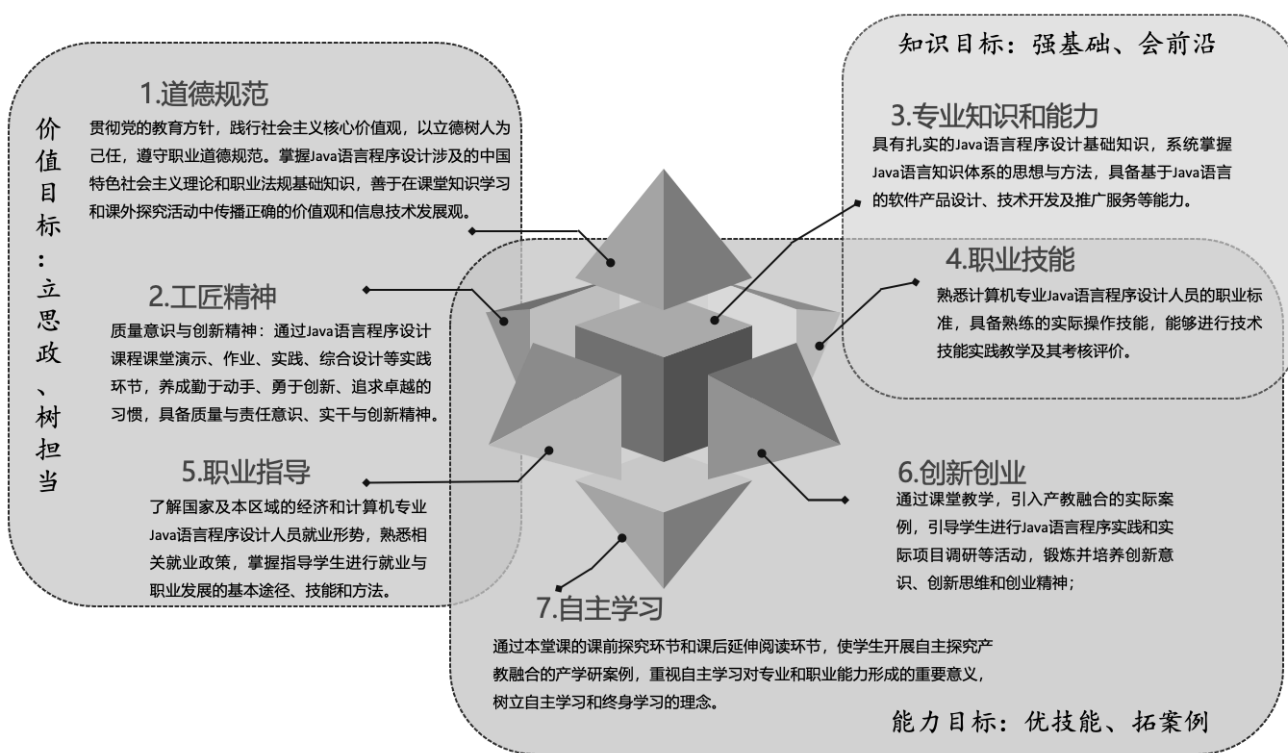


图3 本课程的学习目标要求标准、内涵及教学目标指标点

课程学习完目标秉承着“学生中心,产出导向,持续改进”的理念,主要包括三个方面内容:

① 以教学数据定量教学指标,对办学基本数据状况实施全时段、全维度动态监测;

② 针对全体学生学习全过程管理;

③ 课程目标达成全维度评价及持续改进。

上述理念实施的难点在于:引入产教融合后如何采集和持续汇集各类教学数据,形成教学基础数据池;如何定义有效、有意义的教学指标用于评价教师教学及学生学习效果。为破解上述难题,课程自主研发了

基于知识图谱的动态思维导图学生学习信息平台，切实加强各种类型、各种维度的教学数据收集，借助大数据技术定义学生的学习过程，设计教学评价指标，构建各教学环节培养记录与反馈系统，做到教学全过程优化，为本课程学习完目标要求标准的 7 个维度学习评价提供数据支撑。

自主研发基于知识图谱技术的 ArkMind 教学平台，实施校企协同教学评价。Java 语言程序设计课程包含

的知识点很多，知识点间存在大量的关联性，基于自主研发的 ArkMind 教学平台实施产教融合阶梯式教学评价方案如图 4。该平台自动生成可视化的知识图谱及知识点思维导图，主讲教师和企业导师可以设置每堂课的课中和课后关键知识点，在课堂内引导全体学生回答问题，实时分析学生学习数据，在平台上构建对应课程教学知识点的个性化知识点思维导图的评价方式。

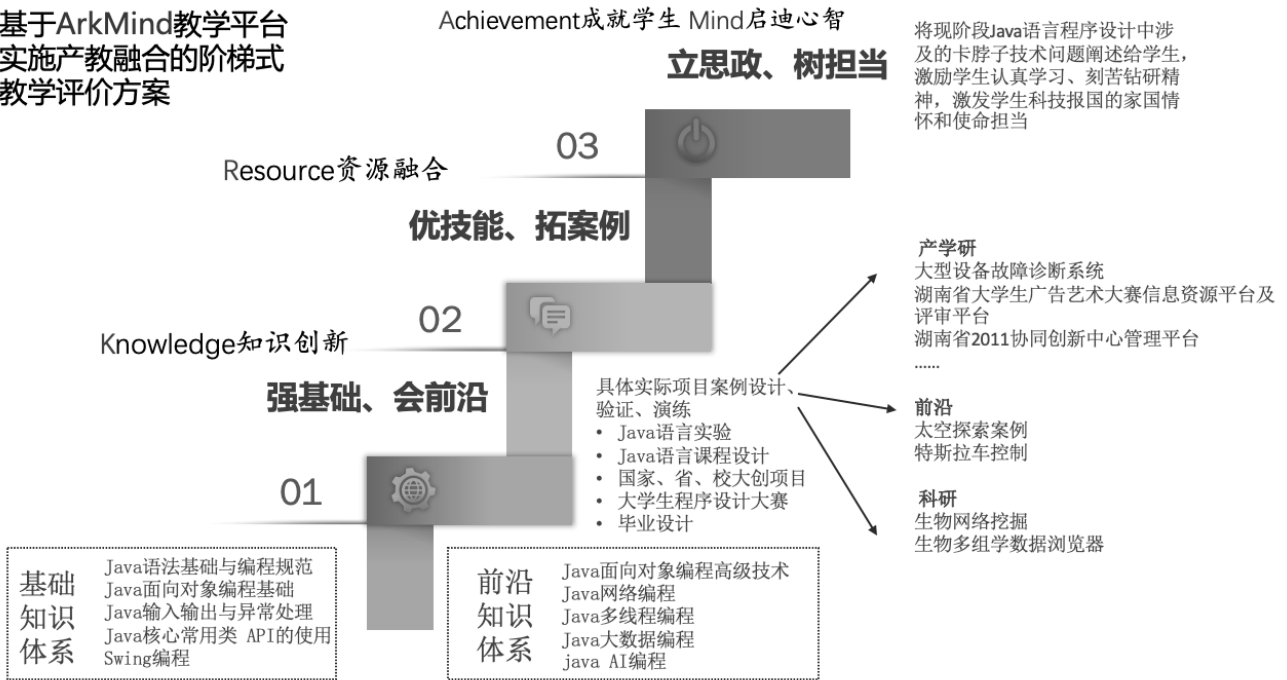


图 4 基于自主研发的ArkMind教学平台实施产教融合阶梯式教学评价方案

2. 4 自主探究：引导学生自主学习和探究

通过企业的实际产学研案例和代码演练对本堂课内容进行小结，梳理知识脉络，帮助学生理清思路；布置课后作业、实践及探究内容，提高学生的知识点运用能力，激发学生对 Java 语言面向对象学习的浓厚兴趣。学生自主探究学习模式图和针对知识点探究的资源列表。课程要求学生自主探究 Java 语言能否在解决企业具体问题上派上用场，激发学生科技报国的使命担当。

3 创新成效

3. 1 教学成效

产教融合课程目标是让学生严格遵循软件过程规范和步骤，提高软件研发能力，有利于学生将学到的理论知识应用到实际需求中，激发其学习兴趣，同时

也能提高学生的分析问题和解决问题的能力。2024 年课程实施后，通过走访企业，应用企业的案例显著提高了学生的创新、创业意识。学生在理解 Java 理论知识同时，建立 Java 开发的系统化与工程化观念和质量意识。在此基础上开设基于产教融合的 Java 语言程序设计实验课程，通过抽取横向项目课题的子模块，设置为 10 个实验案例和 6 项设计任务。

图 5 展示了 22 级（传统教学）和 23 级（产教融合）学生的 Java 课程实验成绩分布对比。在计算机科学与技术 2023 级开展产教融合课程后在 90-100 分段的占比明显提升，达到 89.13%，相比 22 级的 23.26% 有显著提高。此外，23 级学生的最低分提高至 75 分，整体成绩更为优秀。90-100 分段的学生数量增加，说明课程优化后提升了学生的学习兴趣 and 动手解决实际问题能力。

表 1 揭示实施产教融合 Java 课程后，整体成绩提高，23 级的平均分达到 91.3，高于 22 级的 83.95，显示教学改革的有效性。学生成绩标准差减小，从 6.47 降低至 4.65，表明学生优秀成绩更加集中，个体差异缩小，教学质量更加稳定。该结果验证了产教融合 Java 课程的优势，如企业案例驱动教学、动态知

识图谱辅助学习、协同育人模式等，这些措施有效提高了教学质量，增强了学生实践能力和知识应用能力。

表 1 22 级和 23 级学生的 Java 课程实验成绩
平均分与标准差对比

年级	平均分	标准差
22 级	83.95	6.47
23 级	91.3	4.65

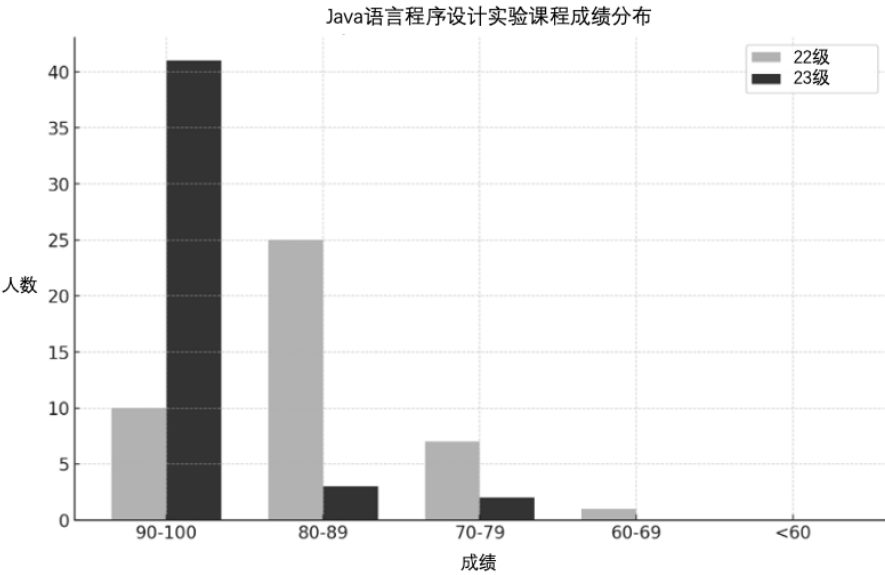


图 5 22 级和 23 级学生的 Java 课程实验成绩分布图

3.2 课程建设

课程通过基于自主研发 ArkMind 教学平台实施产教融合课程建设，课程的“融产度”显著提升，从十七年前的几千行知识点示例代码到目前已累计超 20 万行程序代码；从演示单个程序到基于产教融合深度引入企业实际产学研的项目教学案例；从 Java 基础到满足企业用人要求的泛型编程、多线程编程等 Java 新技术特性内容；从孤立讲解单个知识点到构建了课程全知识点关联图谱和自主知识产权的课堂教学平台，并打造数字教材。

课程先后成为湖南省线下一流课程、首批湖南省课程思政示范课程。作为湖南省第一门课程上线教育部官方指定“新华思政”教学平台，上线后被认定为“热门课程思政”并于“新华思政”首页展现。作为学校唯一的课程教学案例入选湖南省课程思政优秀案例库。主讲教师荣获湖南省普通高校课堂教学竞赛一等奖工科组第一名，以及“湖南省课程思政教学名师”、“湖南省教学能手”称号。

3.3 企业收获

企业直接参与课程设计和教学，确保学生所学内容与企业实际需求高度一致，能够培养、识别和吸纳

符合企业需求的高素质人才，有效缓解企业的人才短缺问题。这不仅缩短了企业的招聘周期，降低了招聘成本，还能通过持续的人才储备和培养，不断提升企业的核心竞争力。企业将技术和实践经验带入课堂，同时借助高校的科研力量解决自身在研发过程中遇到的难题，促进企业技术创新和科研水平的提升。

参考文献

[1] 林忠钦, 王亚光, 李智, 等. 需求引领产教协同培养卓越工程科技人才——上海交通大学的实践与探索 [J]. 学位与研究生教育, 2022 (10): 12-18. DOI: 10.16750/j. adge. 2022. 10. 002

[2] 张虎, 彭湃, 唐明, 等. 高层次产教融合的核心特征与实现路径——基于对华中科技大学光学工程学科及其服务产业的调研 [J]. 高等工程教育研究, 2022 (4): 116-121.

[3] 姜宏旭, 赵梅娟, 李辉勇, 等. 产教融合背景下嵌入式人工智能课程建设的探索[J]. 计算机技术与教育学报, 2024(12)6: 1-7. DOI:10.12427/jcte2325-0208. 20241201

[4] 项导, 鲍蓉, 胡局新, 等. 学科竞赛和产教融合驱动的人工智能应用型人才培养探索[J]. 计算机技术与教育学报, 2024(12)3: P124-128. DOI:10.12427/jcte2325-0208. 20240922.