

AI 背景下项目驱动的程序设计课程教学探索*

侯建峰** 廖联军

北方工业大学人工智能与计算机学院, 北京 100144

摘要 针对人工智能技术 (AI) 快速发展背景下程序设计课程教学面临的挑战, 以北方工业大学某计算机相关专业 Java 程序设计课程的 55 名学生为研究对象, 采用问卷调查法系统考察了学生使用 AI 工具辅助学习的现状。通过实证分析发现, 传统教学模式在 AI 技术普及环境下主要存在三方面问题: 学生自主学习能力不足、教学互动形式单一、评价机制不够完善。基于此, 本研究创新性地构建了“项目驱动-过程评价”的新型教学模式。该模式实施路径包括: 课前阶段组织学生分组完成项目子任务并进行自主学习; 课中环节开展项目成果展示、重点知识系统讲解与师生互动研讨; 课后安排拓展实践任务。教学实践特别注重全过程形成性评价、协作学习经验分享, 以及 AI 工具的合理运用策略。研究为 AI 时代程序设计课程教学改革提供了可资借鉴的实践方案。

关键字 人工智能, 项目驱动, 程序设计课程, 教学探索

Exploration of Project-Driven Teaching in Programming Courses Under the Background of AI

Jianfeng Hou Lianjun Liao

School of Artificial Intelligence and Computer Science, North China University of Technology
Beijing 100144, China

Abstract—Addressing the challenges of programming course instruction in the context of rapid artificial intelligence (AI) development, this study focuses on 55 students enrolled in a Java programming course within a computer-related major at North China University of Technology. Through a questionnaire survey, the research systematically examines students' use of AI tools for learning assistance. Empirical analysis reveals three key issues in traditional teaching models amid the widespread adoption of AI technologies: insufficient student self-directed learning ability, limited forms of instructional interaction, and inadequate evaluation mechanisms.

In response, this study innovatively proposes a "project-driven, process-oriented assessment" teaching model. The implementation framework includes: a pre-class phase where students work in groups to complete project subtasks and engage in self-directed learning; an in-class session featuring project presentations, systematic knowledge reinforcement, and interactive discussions; and post-class extended practical tasks. The teaching approach emphasizes formative assessment throughout the learning process, collaborative experience sharing, and strategic integration of AI tools. This research provides a practical reference for programming course reform in the AI era.

Keywords—AI, project-driven, programming course, teaching exploration

1 引言

程序设计作为计算机相关专业的核心课程之一, 其教学内容涉及编程语言的基础语法、常用类库、软件开发的思维方式和解决问题的能力。传统教学往往强调理论知识的灌输, 同时结合上机实验进行编程能力的培养, 但是传统的程序设计课程教学存在诸多缺点, 比如环境单一机械, 教师是学习进度和学习内容的主人, 学生主动性不足; 教学手段单一, 难以激发学生的学习兴趣等, 这些缺点使得传统的教学模式越

来越无法满足当前社会对高校毕业生更高的实践能力和创新思维的需^[1]。

另外, 在人工智能迅速发展的背景下, 生成式人工智能(Generative Artificial Intelligence, GAI)技术的出现, 为程序设计类课程教学带来诸多挑战, 比如在线考试作弊、生成作业文本、削弱批判性思维能力、以及难以评估其生成的信息等。同时, GAI也带来了创新的机遇, 比如能为学生和教育者提供个性化反馈、为学生提供编程风格优良的案例代码等^[2]。

近年来, 项目驱动的教学方法在程序设计课程中的应用得到了广泛关注。与传统的讲授式教学相比, 项目驱动教学强调学生通过项目开发引导的方式进行学习, 从而提高编程能力和问题解决能力。已有的研

*基金资助: 北京市教改 (108051360024XN080) : 面向计算机系统能力培养的软硬件课程实践教学研究, 北方工业大学 2024 年教育教学改革课题成果。

**通讯作者: 侯建峰 houjianfeng@ncut.edu.cn

究表明,该方法不仅能够激发学生的学习兴趣,还能促进他们对程序设计过程的基础语法、类库等内容的深入理解。Beatriz et al.在其研究中表明,项目驱动的学习方法使学生更容易掌握编程技巧,并在实际应用中巩固所学知识^[3]。Catalina et al.强调,项目驱动的教学方法有助于培养学生的批判性思维的能力^[4]。Abdu11的研究展示了在程序设计教学中实施项目驱动方法能够增强学生对知识的内化^[5]。王倩丽利用案例分析教学+项目驱动模式的实践教学体系改革程序设计类教学方式,提高了学生学习的兴趣和学习的积极性^[6]。

Java程序设计课程是从事面向对象程序设计的基石,当前面临着课程内容与业界需求不匹配、章节繁多与知识体系不连贯、理论知识与现实场景不融通、过程评价与持续改进不融合等问题^[7],亟需融合实践项目进入教学环节,李国和等人提出的利用程序综合实践案例进行教学,以提升学生实践教学能力的方案值得借鉴^[8]。

综上所述,项目驱动的教学方法通过开发项目的引导,激发学生的学习兴趣,增强他们课堂参与度和解决实际问题的能力。AI技术可以为学生提供个性化的学习体验和智能化的辅助工具,已经成为他们学习过程中不可或缺的工具。本文旨在探讨AI背景下项目驱动的程序设计课程教学模式,以期为高等教育的程序设计课程改革提供新思路和实践经验。

表1 调查问卷题目列表

编号	题目
1	平时学习过程中是否使用AI工具作为助手?
2	你觉得AI工具在学习程序设计时的帮助程度如何?
3	如果使用AI工具辅助写程序,你主要使用AI工具做什么?
4	你认为AI工具在程序设计课程中能帮你完成哪些任务?
5	用哪种AI工具辅助写程序?
6	你对使用AI工具进行编程学习有什么建议或意见?

对该课堂的55名学生给出的答卷进行统计,使用AI工具的频率和AI对其学习是否提供有效帮助的评价,可以反馈出该课堂学生是否普遍接受和使用AI工具。由图1课堂学生AI工具使用情况(a)可知,当前AI工具的普及率高,没有学生表示完全不使用AI工具,多数学生(31人)偶尔使用AI工具,有23名学生表示他们经常使用AI工具,只有1名学生表示离不开AI工具。对使用AI工作的作用评价调研结果如图1课堂学生AI工具使用情况(b)所示,没有学生认为AI工具没有帮

助或有负面效果,这说明AI工具对学生被普遍接受,55名学生中有21名(约38%)认为AI工具“非常有帮助”,说明这些学生认为AI工具对他们的编程学习提供了极大的支持和帮助。34名学生(约62%)认为AI工具“有一定帮助”,表明尽管这些学生可能没有依赖AI工具,但仍然认为AI工具对他们的学习过程提供了积极的辅助作用。

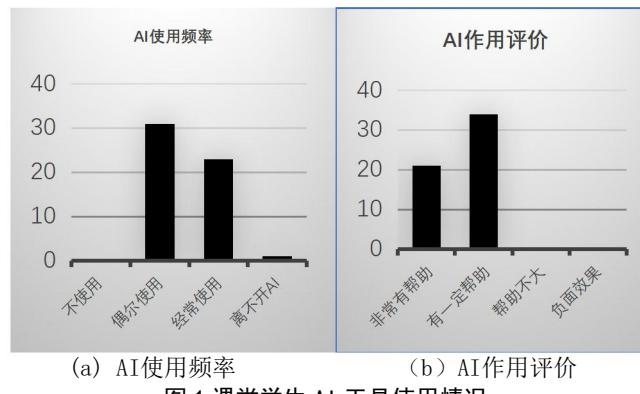


图1 课堂学生AI工具使用情况

2 AI为程序设计课程教学带来的挑战

本部分对AI工具的具体使用情况进行调研,并分析其对程序设计课程传统教学模式带来的挑战。

2.1 AI使用情况调研

对北方工业大学某计算机相关专业正在学习java程序设计课程的55名学生进行AI使用情况调研,采用调查问卷的形式,调查问卷的问题如表1所示。

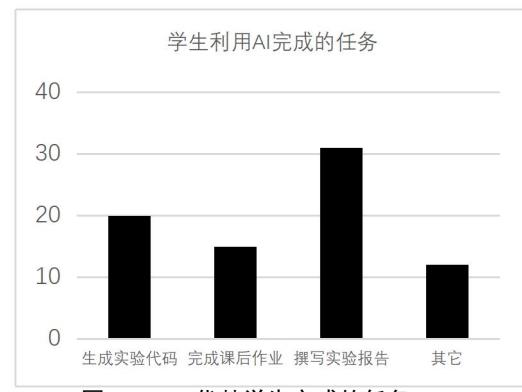


图2 AI代替学生完成的任务

对该课堂的55名学生针对问题4“AI工具在程序设计课程中能帮你完成哪些任务”给出的答案进行统计,得出的结果如图2 AI代替学生完成的任务所示。超过一半的学生(31人,56.4%)使用AI工具来帮助撰写实验报告,这是由于对于教师给定的实验报告模板已经给出了要求总结的具体内容, AI工具自然语言生成、文本润色等方面表现突出。AI工具在生成实验代码方

面的应用也较为普遍(20人, 36.4%), 表明学生在编写实验代码时常常依赖AI工具。

对使用AI工具进行编程学习有什么建议或意见的调查结果显示, 部分学生担心过度依赖AI会对学习产生负面影响。

2.2 AI背景下传统教学模式面临的挑战

传统的程序设计课程由教师主导, 教师通过讲解、

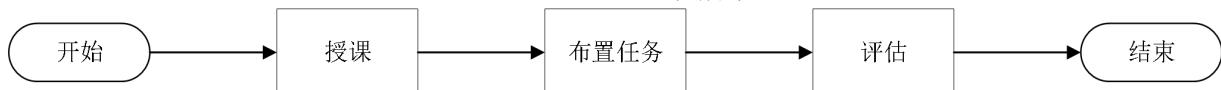


图 3 传统授课流程

传统的程序设计教学模式注重系统性的理论讲解与实践的结合, 其关键环节包含授课、实践任务、评估, 在GAI广泛应用的背景下, 这三个环节都面临着严重的挑战, 如表2所示。

表 2 传统教学任务关键环节面临的挑战

传统授课环节	面临的挑战
授课	缺乏互动性、个性化指导、学生参与度低
实践任务	一般应用教材示例或经典题目, 与现实任务脱节、缺乏团队协作等
评估	缺乏应对AI生成内容的方案、评估质量面临挑战

AI工具在编程学习中的广泛应用, 对传统教学方案关键环节带来了冲击, AI工具能够生成完整的代码片段、优化现有代码, 学生在上机实验中的独立编程越来越少, 可能过于依赖AI工具生成的代码, 而没有真正理解其中的逻辑和原理。传统教学方案中的实验往往基于固定的任务, AI工具已经能够很好地解决这些任务, 使得不再能有效区分出学生的实际编程能力。

AI工具能够快速生成报告所需的内容, 包括报告模板中的分析、讨论和结论部分。这对依赖实验报告评估学生学习情况的传统教学方案提出了严峻的挑战。学生可以轻松生成高质量的报告, 导致难以评估学生的真实学习成果和能力。

采用项目驱动的教学方案可以有效应对程序设计课程传统教学方案在GAI广泛应用背景下所面临的挑战。通过将综合性的实际项目融入教学的各个环节, 项目驱动教学能够在授课、实践任务和评估方面提供更多互动性、个性化指导和现实相关性。

3 项目驱动的程序设计课程教学方案

项目驱动的程序设计课程教学方案, 以渐进式的项目开发任务为依托, 将一个综合性的软件项目开发任务拆解, 拆解的子任务是每周教学内容的载体, 并

演示、板书等形式讲授编程语言的基础语法、常用类库等内容, 学生被动地接受知识。除了教师讲授部分, 程序设计课程通常会以上机实验的方式让学生进行编程练习, 以强化学生的编程技能。评估方式主要由两部分组成, 平时成绩和期末考试, 平时成绩评定的依据包含考勤、学生上机实验的结果、对实验总结的报告内容等。期末考试, 以笔试的方式让学生完成答卷并评分。程序设计课程执行的流程如下图3传统授课流程所示。

根据反馈调整教学节奏和内容。通过逐步增加任务复杂性的方式, 学生可以从简单问题入手, 逐渐解决更复杂的编程挑战。这种渐进式学习符合认知发展规律, 有利于学生更好地掌握复杂的编程技能。学生以团队合作的形式完成项目子任务, 与实际软件开发环境更贴合, 可以帮助他们锻炼协作和沟通能力, 同时对学习积极性不高的同学有一定的带动作用。整体设计如图4项目驱动的程序设计课程教学方案所示, 将整个教学安排分为三个阶段, 课前、课中、课后, 整个课程的上课时间安排与传统教学模式的时间安排一致, 同样分为理论课授课和实验课上机2个环节。

3.1 课前教学环节

在项目驱动教学方案的课前环节, 教师和学生各有不同的任务。

教师发布子任务、学习资源和课中的安排, 为课中知识梳理、讲解做好准备, 包括制作知识图谱、设计引导性问题等。教师需要精心设计课前的自主学习材料, 包括线上课程、ppt和参考书籍等, 确保学生获取的自主学习内容能为即将进行的项目任务提供理论基础。项目任务的拆解与课程目标相匹配, 具有一定的挑战性, 适合学生课前组队完成。另外, 教师提前搭建线上讨论平台, 本文采用企业微信创建课程群的方式, 方便所有课堂参与人线上交流。

学生根据个人兴趣和技能, 自由选择组员组成3-5人的开发团队, 按照教师提供的课前学习资料进行自主学习, 掌握理论知识, 并以团队协作的方式在课前完成项目子任务。在这一过程中, 学生需要记录在自主学习和项目开发中遇到的问题, 将问题收集起来并在组内初步交流, 包括遇到的困难、对任务的理解、以及项目实现的设计思路等内容, 以组为单位形成报告, 是后续课堂交流的基础。

项目驱动的教学方案, 注重交流环节, 在课前自主学习、项目任务开发阶段, 课中成果分享、教师知

识梳理讲解阶段,课后的知识点经典题目线下上机阶段都包含交流环节。

3.2 课中环节

课中环节以课前布置的项目任务为依托,每次选取1-2组学生展示课前开发成果,教师将开发的案例结合知识图谱进行知识梳理和讲解,在关键知识点结合项目的实现,采取问答的方式进行互动式课堂教学。

在当前背景下, AI 工具能够为每个学生提供个性化的编程建议和反馈,通过前期的调研可知,程序设计课程中的学生在编程时使用 AI 工具具有明显的必然性,这些工具能够帮助他们进行代码生成、错误检

查、语法优化等任务。当前来看,学生学习编程时使用 AI 工具在一定程度上是对当前技术的适应,也是在为未来的编程模式做准备。为了避免学生在学习编程时过度依赖 AI 工具,确保使用 AI 工具时仍然能够深度理解编程知识、培养独立的编程思维、解决问题的能力,教师需要通过评分机制更多地关注学生对知识的理解、设计逻辑和调试代码的过程,减少对最终代码正确性的过度依赖。本课堂采用分享 AI 使用过程,引导学生将 AI 工具作为学习的辅助工具,而不是编程工作的替代品。要求学生在展示过程中分享他们是否以及如何使用 AI 工具进行项目开发。通过展示 AI 的实际应用,学生可以更好地理解 AI 工具的优势和局限性。

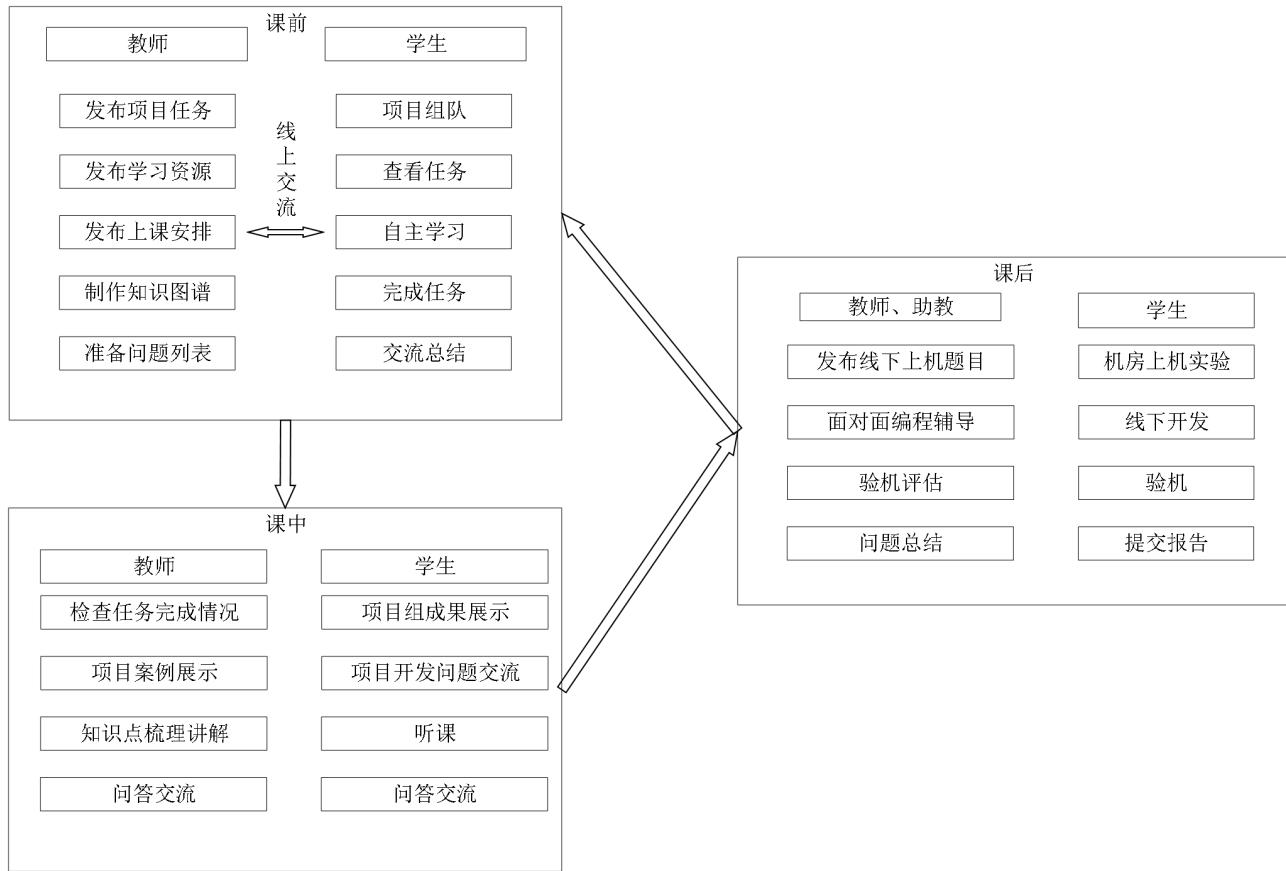


图 4 项目驱动的程序设计课程教学方案

3.3 课后环节

编程是需要大量实践和反复练习的技能,学生需要通过编写代码、调试问题和优化逻辑来获得深刻的理解。结合课程安排的上机实验,教师安排典型题目的编程练习,通过线下上机实验,面对面指导学生,进行线下开发,进而评估学生实际的学习效果,总结问题,调整方案。

在实验过程中,教师可以通过观察学生的编程过

程,实时给予反馈,由于课堂学生人数较多,本课堂安排2名研究生助教与教师一起进行线下指导与评估。在实验结束后,教师通过总结学生在实验中遇到的共性问题,分析问题的根源,并根据学生的表现调整接下来的教学内容。

4 实证研究及效果评价

该部分对项目驱动课堂教学的具体任务安排,及期末学习效果进行统计、分析。

表 3 项目子任务列表

周数	子任务主题	任务描述	周数	子任务主题	任务描述
1-2	基础语法: 涵盖 Java 的基础知识, 如数据类型、多种运算符、分支语句和循环语句。	创建一个简单的银行账户管理系统 (控制台程序), 允许用户执行以下操作: 1. 创建账户; 2. 存款; 3. 取款; 4. 查询余额; 5. 退出。	9-10	图形用户界面: 基于 java 类库 swing 实现系统中常用的功能图形化用户界面, 关键知识点包括: 图形用户界面的基础概念、含义; 常用容器类: frame、panel; 常用控件 Label、Button、TextField 等用法; 事件响应机制等。	在已有的银行账户管理系统控制台程序基础上设计实现: 1 将控制台程序修改为图形用户界面程序; 2 通过图形用户界面, 实现按照账户 ID 查找账户信息、存款、取款等功能; 3 给出图形化用户界面效果图。
3-4	抽象、封装与类: 涵盖了基于 Java 的面向对象编程中的抽象、封装与类, 如基于抽象与封装的概念实现类的设计、域的定义、方法的定义等。	设计实现用于银行账户管理系统的类, 要求新增取款密码功能 (取款时验证密码)、账户激活 (功能添加在表示账户的类中) 等。	11	异常处理: 主要知识点涵盖异常与异常类, 抛出异常与异常的处理, 自定义异常等	将可能发生异常的操作以异常捕获逻辑处理, 包括但不限于: 利息计算时除数为 0 引发 ArithmeticException、按照账户 ID 查找账户信息时引发 ArrayIndexOutOfBoundsException、NullPointerException 等异常。
5-6	继承与多态: 涵盖了基于 Java 的面向对象编程中的继承和多态, 基于继承和多态的概念实现子类的定义、方法的覆盖等。	在已有的简单银行账户管理系统 (控制台程序) 基础上, 优化设计: 1 派生类 SavingsAccount (储蓄账户): 在原有账户类的基础上增加利息计算; 2 派生类 CreditCardAccount 类 (信用卡账户): 在原有账户类的基础上增加透支功能。	12-13	持久化数据: 基于 java 的数据库编程接口与文件读写功能, 实现系统中数据的持久化存储。	将系统中账户信息持久化存储 (程序运行期间做的修改, 做持久化存储, 再次运行程序保留修改的数据), 通过以下操作验证持久化数据存储新建账户、删除账户、修改余额等。
7-8	工具类应用: 运用 java 中的常用工具类, 实现系统中常用的功能: 包括类 Calender; 类 String; 集合类: ArrayList; 集合对象的排序、查找等。	在已有的简单银行账户管理系统 (控制台程序) 基础上, 设计实现: 1 增加利息结算日期属性, 将利息计算功能与上一次利息结算日期关联; 2 通过一个字符串数组来初始化多个 (至少 5 个) 账户 (将多个账户存储到列表中); 3 将创建的多个账户, 按照余额进行排序并将结果输出; 4 根据给定的账户名查找账户信息。	14-15	网络通信: 用 java 中提供的网络通信类实现计算机网络通信。	基于 c-s 架构, 将系统的数据存储在服务端, 通过网络通信实现客户端与服务端的通信, 客户端与服务端可在局域网下实现通信。

4.1 项目驱动教学任务实践

在北方工业大学某计算机相关专业 2024 年秋季 java 程序设计课堂上, 设计综合性的软件项目“银行账户管理系统”开发任务, 将渐进式的项目开发子任

务融入教学过程, 子任务是承载每周教学内容的关键知识点, 具体内容设置如表 3 所示。

4.2 效果评价

通过一学期的教学实践, 项目驱动的教学模式在

AI普遍应用的背景下具有显著成效。问卷调查显示,85%以上的学生认为贯穿整个学期的综合项目任务有效提升了编程实践能力和问题解决能力,尤其是小组团队协作完成任务、知识点总结与分享环节提高了学生学习知识的主动性与热情,虽然在利用AI工具辅助代码调试、算法优化及自主学习等方面依然在完成项目任务时占比较高,但学生表现出了更高的主动学习基础知识积极性,而并没有仅仅满足于完成布置的开发任务。与往年传统教学模式相比,课堂参与度以及学生在期末考试中的表现均有提升。

过程性评价体系的引入使得学习反馈更加及时,学生能更加合理的使用AI工具而非过度依赖。此外,

表4 2023年秋季和2024年秋季学生的Java课程实验成绩统计对比

学期	平均分	标准差	最高分	最低分	总人数	<60分人数	60-69分人数	70-79分人数	80-89分人数	90-100分人数
2023秋季	60	21	97	20	61	33	11	6	7	4
2024秋季	68	18	97	25	60	25	10	10	9	6

5 结束语

通过教学实践,项目驱动的教学模式显著提高了学生的课堂参与性,增强了他们主动学习的意识。同时,我们强调过程评价、交流分享和合理利用AI工具,鼓励学生在团队合作中完成项目任务,不仅提升了他们的技术能力,也促进了对AI应用的深刻理解和团队协作能力。

在实施项目驱动教学方案的过程中,也遇到了一些挑战。首先,部分学生没能及时从传统教学模式的角色中转变过来,课前项目开发任务不能及时完成,课中的交流环节参与度不高。其次,团队合作时,任务分配不均衡,部分学生在团队中承担了主要工作,而个别学生则成了“摸鱼”的角色。最后,如何有效对AI工具的使用进行评价,仍需进一步明确和优化。针对这些问题,我们将持续进行调研,根据反馈结合教学研究,调整教学策略,以提升整体教学效果。

参 考 文 献

- [1] 肖红玉,贺辉.面向对象程序设计课程的混合式和项目式新型教学模式探索[J].计算机教育,2023,(08):156-160.DOI:10.16512/j.cnki.jsjy.2023.08.03.
- [2] Rahman M M, Watanobe Y. ChatGPT for education and research: Opportunities, threats, and strategies[J]. Applied Sciences, 2023, 13(9): 5783.
- [3] Beatriz Pérez and Ángel L. Rubio. 2020. A Project-Based Learning Approach for Enhancing Learning Skills and Motivation in Software Engineering. In Proceedings of the 51st ACM Technical Symposium on Computer Science Education (SIGCSE '20). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 309 - 315.
- [4] Catalina Cortázar, Miguel Nussbaum, Jorge Harcha, Danilo Alvares, Felipe López, Julián Goñi, Verónica Cabezas, Promoting critical thinking in an online, project-based course, Computers in Human Behavior, Volume 119, 2021, 106705, ISSN 0747-5632.
- [5] Abdull Jabbar, R., & Abd Halim, N. D. (2024). The Impact of Project-Based Learning through Integrating the Use of Technology in Computer Science Courses on Students' Acquisition of Programming Skills. Innovative Teaching and Learning Journal, 8(1), 1 - 14.
- [6] 王倩丽.应用型本科院校C语言程序设计教学改革探索[J].微型电脑应用,2021,37(05):146-147+157.
- [7] 亚兰,钟坚成.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[J].计算机技术与教育学报,2025,13(1):155-160.
- [8] 李国和,董丹丹等.程序综合实践课程案例教学探索与实践[J].计算机技术与教育学报,2024,12(6):119-124.

课程结束后,学生提交的项目代码质量显著提高,重复性错误减少,体现了对核心知识的深入掌握。这一模式不仅缓解了传统教学中“重教师讲解,轻学生参与”的弊端,还为AI时代程序设计课程的教学优化提供了可复制的经验。

期末对学生掌握课程知识的考试成绩结果如表4所示,实施项目驱动教学后,课程平均分由60分提升至68分,不及格率明显降低,中等成绩段突破显著,高分段保持稳定,标准差从21降至18,均值上升、离散度下降的双重改善表明,改革提升了整体教学质量,有效缩小了学生间的成绩差距。