

数据思维与 PBL 双轮驱动的大模型 程序设计课程教学实践*

严武军** 李宇鹏 任一心 崔振宇

太原师范学院计算机科学与技术学院, 太原 030619

摘要 针对大模型程序设计课程中理论与实践脱节、学生系统思维与创新能力不足的问题,本研究构建并实施了“数据思维与 PBL 双轮驱动”的教学模式,应用于此课程。该模式以 PBL 作为项目实践的外部驱动力,以数据思维作为内在方法论支撑,实现“做中学”与“思中学”的深度融合。通过与太原师范学院附属中学科技教育基地合作,将大学生开发的英语学习智能体投入真实教学场景进行应用验证。实践表明该模式有效提升了学生的问题解决能力、工程实践能力与数据驱动决策意识,并在中学应用中取得积极反馈,为大模型程序设计课程改革提供了可借鉴的路径。

关键字 数据思维, PBL, 大模型程序设计, 智能体

Data Thinking and PBL-Driven Dual-Wheel-Driven Large Model Program Design Course Teaching Practice

Wujun Yan** Yupeng Li Yixin Ren Zhenyu Cui

College of Computer Science and Technology of Taiyuan Normal University,
Taiyuan, Shanxi, 030000 China;

Abstract—In response to the disconnection between theory and practice in the large-scale model programming design course and the insufficiency of students' systematic thinking and innovation capabilities, this study constructed and implemented a "data thinking and PBL dual-wheel drive" teaching model, which was applied to this course. This model takes PBL as the external driving force for project practice and data thinking as the internal methodological support, achieving a deep integration of "learning by doing" and "learning by thinking". Through cooperation with the Science and Technology Education Base of Taiyuan Normal University Affiliated High School, the English learning intelligent body developed by college students was put into real teaching scenarios for application verification. The practice shows that this model effectively enhances students' problem-solving abilities, engineering practice abilities, and data-driven decision-making awareness, and has received positive feedback in middle school applications, providing a reference path for the reform of large-scale model programming design courses.

Keywords—Data thinking, PBL, Large model programming, Agent

1 引言

大模型程序设计课程着重于理论学习,而 PBL 模式希望能够培养学生解决复杂问题的能力以及自主剖析精神,经过大量教育实践的检验,已被广泛视作培养创新实践能力的有效途径^[1-2],然而当前的教育研究与实践,大多把这二者当作平行发展的独立领域:大模型程序设计研究多集中在其算法实现方面,而 PBL 模式的应用大多时候限定于教学活动的组织框架内。怎样把人工智能的技术实践深入融合到 PBL 的项目周期里,并且在这个过程中系统地培育学生的数据思维等核心素养,仍是当前人工智能教育与课程改革中一个急需探索的关键问题,本研究正是鉴于这一状

况,尝试在大学的的大模型程序设计课程里,构建一种由数据思维与 PBL 双轮驱动的全新教学模式,来填补上述差距。^[3]

2 研究背景

2.1 大模型程序设计课程的痛点

当前此课程教学面临若干突出痛点。首先在于理论与实践严重脱节,课程内容多偏重算法理论的逐章讲解,配套实验多为孤立的验证性任务,导致学生虽能理解单个算法,但是缺乏构建端到端智能系统的工程实践能力。其次表现为思维与技能培养的失衡,教学过度关注编程实现与工具使用,而忽视了贯穿 AI 项目生命周期的数据思维培养,学生不善于从问题中定义数据需求、设计数据流、并基于实证数据进行决策与迭代优化。最后则是学习动机与创新激励不足,由于缺乏能够承载创造力且与社会需求紧密连接的综

* 基金资助: 山西省科技战略研究专项重点项目 (202304031401011)。

** 通讯作者: 严武军 yanwujun@tynu.edu.cn。

合性项目，难以激发学生的内在学习驱动力

2.2 研究内容

针对上述问题，本研究旨在构建并验证一种“数据思维与PBL双轮驱动”的智能体开发课程新模式，通过引入真实应用场景与系统化的方法论训练，实现知识、能力与素养的协同提升。

3 “数据思维与PBL双轮驱动”教学模式的构建与实施

3.1 模式设计理念

PBL作为外部驱动轮，构建起“做中学”的实践场域，PBL驱动轮的核心功能是为学习提供一个真实、复杂、开放且具挑战性的锚点项目，该项目并非仅是最终考核任务，而是贯穿整个课程的学习引擎，其价值体现如下所示：

(1) 提供持续情境与内在动机，一个真实的项目能迅速将抽象的技术知识与可感知的现实世界相连，赋予学习活动直接的目的感与意义感，激发学生的内在学习动机。

(2) 整合碎片化知识，在解决复杂项目过程中，学生调用Python编程、数据库、大模型框架等多领域知识，PBL促使他们在解决实际问题情境下，主动找寻、识别、理解并整合这些原本割裂的知识点，构建起相互关联、可迁移的知识网络。

(3) 职业素养融入。学生亲身经历从需求分析、技术选型、方案设计、编码实现、测试调试到成果展

示的完整工作流程，是职业素养融入，实现了从“学生”到“从业者”的初步转变。

数据思维则是“思中学”的内部动力，数据思维驱动轮是学生应对PBL项目中不确定性问题的“导航系统”和“决策引擎”。数据思维超越具体技术操作，它是一套系统解决问题的系统方法，可分解为：

(1) 定义数据，能从模糊的业务需求中找出需要解决的主要问题，并能将该问题转化为一个或几个可用数据定义和衡量的问题。

(2) 处理数据，能够批判性地分析数据的来源、质量、偏差，选择合适的工具和方法对数据采集、清洗、标注和特征工程，为建模准备好“好原料”。

(3) 建模决策，了解不同模型从传统机器学习到大语言模型的能力边界及适用条件，根据问题和数据特点进行有根据的选型、训练、调优，最终将这些模型的输出转变为可行的业务决策或解决方案。

(4) 评估优化，能够设计合适的评估指标，关注模型的技术精度，如准确率，更多的是关注其业务效用、公平、可解释和伦理作用，并基于评估的反馈进行反复地迭代优化^[4]。

两个驱动轮共同构成一个高效的增强回路如图1所示，PBL为数据思维提供了反复演练和深化的应用场景；数据思维则为PBL提供了解决问题的科学方法论和思维脚手架。二者相辅相成，共同驱动学生在“动手实践”与“动脑思考”的循环迭代中，实现知识、技能与思维素养的同步提升。



图1 双轮驱动

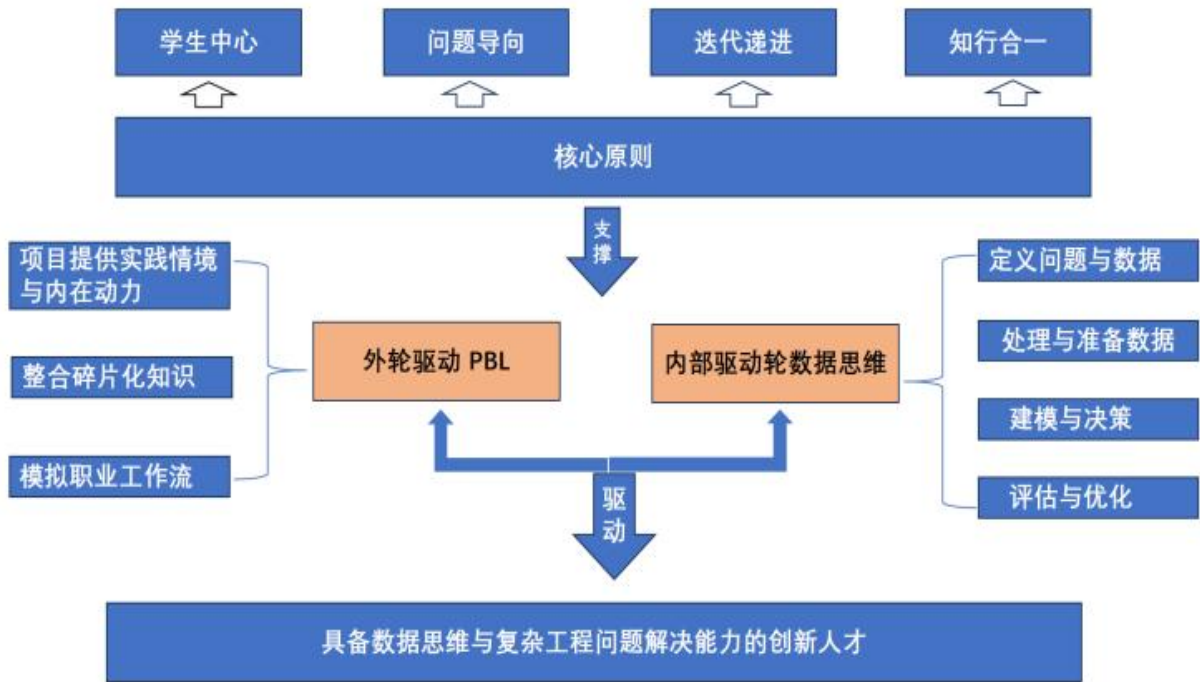


图 2 基于双轮驱动的创新型人才培养模式框架

3.2 指导性原则

为保障“双轮驱动”理念得以有效施行，此模式依照以下四个核心原则展开：

(1) 为学生中心原则，课程设计完全从“教师教什么”转变到“学生完成项目所需什么”，教师的角色从知识的传授者，转变成学习环境的设计者、项目进程的引导者、资源提供的支持者以及思维深化的教练。课堂时间成为学生的“项目工作坊”，评价标准着重于学生的成长、贡献以及思维品质。

(2) 问题导向原则，学习过程的起始点与主线始终是“真实世界的问题”，课程内容的选择与组织不再依附于学科知识体系，而是紧密围绕核心项目所衍生出的一系列待解决的子问题，知识和方法在解决问题的必要性之中被自然而然地引出并掌握。

(3) 迭代递进原则，学习过程被设计成一个螺旋式上升的迭代周期，不管是宏观的整个课程项目，还是微观的某个数据建模任务，都遵循“实践 - 反思 - 学习 - 优化”的循环，项目被分解为多个里程碑，让学生在小小步快跑中不断获取反馈、修正方向、深化理解，这种设计接纳并利用了学习过程中的失败与试错，将其转化为宝贵的学习契机。

(4) 知行合一原则，此模式以“崇德、博学、求真、拓新”的太原师范学院的校训精神为核心，坚决

打破理论与实践的对立，数据思维作为“知”，要且唯有在 PBL 的“行”当中才能被真正理解与内化，课程凭借精心设计的“思维脚手架”和过程性评价，引导学生关注技术实现的“行”，更深入反思其“行”的社会价值与伦理边界，也就是“崇德”，并在此过程中主动博学以获取广泛知识，求真以探寻真实需求与客观规律。^[4-5]具体的人才培养方案如图 2 所示。

3.3 课程实施—大模型程序设计课程改革方案

(1) 课程目标重构，由技能到思维的双轨对接，课程目标由以往的知识技能提升到与“双轮驱动”相关对应的能力矩阵，PBL 驱动轮即可观测到的外部能力目标，即可以在复杂而开放的项目中进行需求分析、技术选择、系统实现到展示协作。数据思维驱动轮即可观察到内在的认知建构目标，即可自觉使用数据思维方法论，对数据进行批判性定义，选择适当的模型作为处理工具，对输出结果进行系统评估和优化，从而为培养能够适应大模型技术的复合型创新人才的总目标服务。改革后大模型程序设计课程以英语智能体构建的项目进行，英语智能体具体框架结构如图 3 所示。

(2) 对内容体系加以重新构建，采用以核心项目作为轴心的螺旋式整合方式，摒弃按照技术模块进行线性排列的教材体系，构建起以“英语智能体构建”

作为核心项目的教学内容序列，此核心项目作为PBL的外部驱动载体，在整个学期中持续贯穿，并且被划分成与课程进度保持同步的多个里程碑。Python基础、机器学习、向量数据库、LangChain框架等知识点，并非孤立地呈现，而是作为达成各个项目里程碑所不可或缺的“数据思维工具包”而被引入，比如学

习机器学习并非单纯为了掌握算法本身，而是旨在借助项目去解决“怎样基于用户数据达成智能推荐”这一子问题，具体的重组教学内容如图4所示。这样的重组促使数据思维在解决具体项目问题的进程中得到反复演练与强化，达成了知识、技能与思维在项目轴心上的螺旋式整合以及迭代递进。



图 3 英语智能体的框架

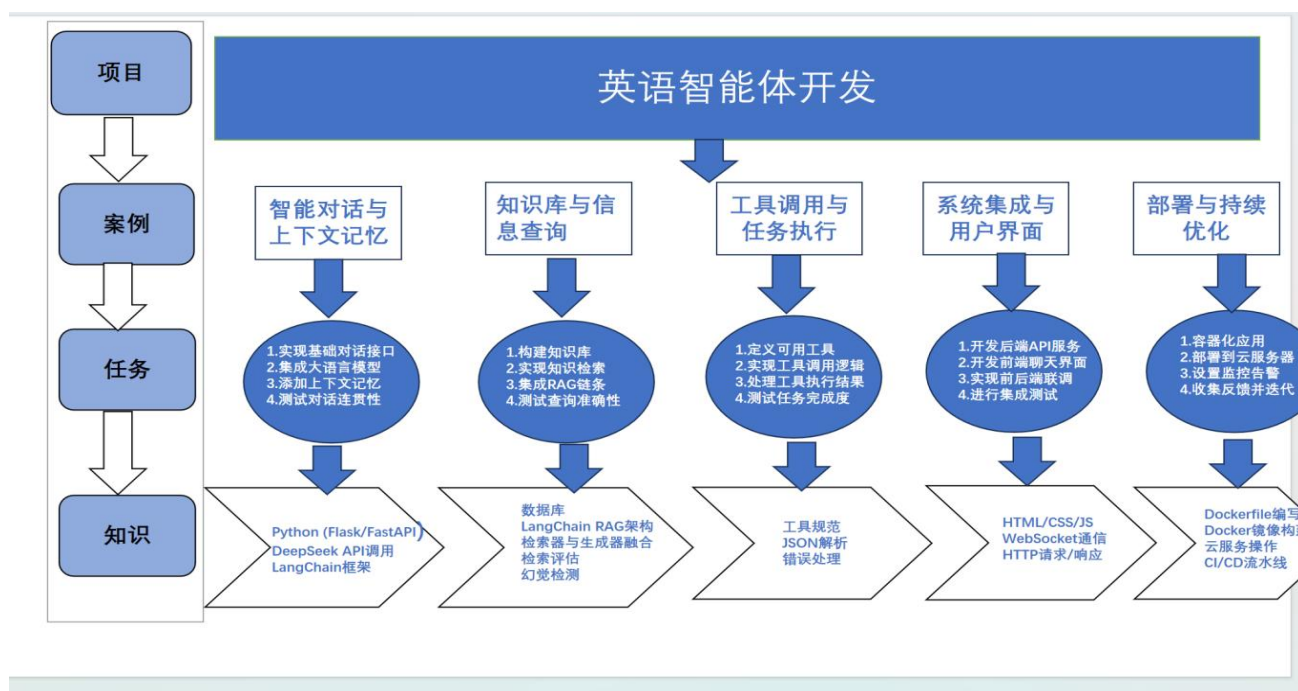


图 4 依托英语智能体开发项目重组教学内容

(3) 教学过程进行重塑, 朝着“项目工作坊”以及“思维脚手架”的方向转型, 课堂教学完全从“教师讲授”转变为“项目工作坊”, 这是达成“知行合一”原则的关键所在, 教师的角色转变成为项目教练以及思维引导者, 课堂时间主要被用于项目研讨、方案评审、技术攻关以及迭代优化。为了支撑数据思维这个内部驱动轮的运转, 在教学过程里会为项目关键节点搭建“思维脚手架”^[5]。

(4) 评价体系给予优化, 采用过程性评价与形成性评价相结合的方式。运用全过程、多维度的考核办法, 同时针对 PBL 的项目成果以及数据思维的运用过程开展印证性评价。大学端负责完成英语智能体的开发, 产出智能体的作品, 中学端组织学生进行为期两周的试用, 凭借问卷调查量化收集易用性、有用性数据, 借助用户访谈定性了解使用体验, 同时结合后台数据日志客观记录智能体的实际表现与常见错误。

3.4 结果验证

验证结果从两个方面来看, 对于大学生能力的提升, 真实用户是强大的驱动力, 有 85% 的学生认为这增强了自己的责任意识 and 投入感, 通过与中学师生的接触过程, 对需求工程有了更深入的了解, 主动学习和应用了用户访谈、原型测试等, 更有说服力的是, 学生根据反馈和优化建议, 平均每人 2-3 次进行了实质性迭代, 比如在发现基于规则的对话覆盖率不足后主动学习并接入了大语言模型 API, 这也是一种工程实践能力的体现。从中学生基地的反馈来看, 问卷调查表明有超过 90% 的试用中学生认为智能体是“有趣”

的, 教师观察表明智能体有利于促进学生练习英语的兴趣, 后台数据也表明有游戏化的智能体用户粘性更高, 这些有力反馈支持了教学的有效性。

4 结束语

本研究实践情况显示, 有效地处理了传统课程的难题, 达成了 PBL 与数据思维的深度融合二者相互促进。太原师范学院附属中学作为真实验证平台被引入, 这打破了传统课程的封闭循环状态, 为教学给予了持续的外部激励以及珍贵的反馈, 构建起了“教学-实践-验证-改进”这样一种良性生态。学生在完成一个有社会价值的真实项目的过程中, 将数据思维内化为自身能力, 锻炼了创新与实践方面的能力, 实现了核心素养的培养目标。

参考文献

- [1] 张睿萍, 周雪燕, 孔梦荣. 基于 PBL+SRS 模式的程序设计类课程教学改革[J]. 计算机教育, 2019, (10): 146-150
- [2] 赵成刚, 王富荣, 于洪芳. Android 程序设计课程产教融合教学模式创新与实践[J]. 计算机教育, 2025, (02): 85-91
- [3] 严武军, 李建昌, 王家辉. 数据结构与算法实验课程“三位一体+导向式”混合教学模式[J]. 计算机教育, 2025, (02): 128-133
- [4] 毛戔, 吉清凯, 赵达. 程序设计课程思政教学与案例设计——以枚举为例[J]. 计算机技术与教育学报, 2022 年 7 月第 10 卷第 1 期: P61-65
- [5] 阮文江, 毛明志, 罗志宏. 案例驱动教学法在《Photoshop 图像处理与设计》课程中的应用与研究[J]. 计算机技术与教育学报, 2021 年 10 月第 9 卷第 1 期: P80-83