

智能化教学平台实现学生程序设计能力 培养新模式探究

洪蕾^{1*}, 董如婵^{1,2}, 沈维燕¹

1. 金陵科技学院 软件工程学院, 江苏 南京 211169

2. 江苏省软件测试工程实验室, 江苏 南京 211169

摘 要 : 随着大数据和人工智能技术的飞速发展, 金陵科技学院软件工程专业秉承教育数字化战略的指导思想, 进行数字化转型。本研究旨在探讨如何通过数智化教学辅助工具结合“BOPPPS 模型”和“对分课堂”提高程序设计教学质量和学生编程能力。文章首先分析了当前程序设计教学改革中的瓶颈问题, 包括现有教学模式学生编程能力提升有限、缺乏有效的学情数据观测工具难以有效实施“因材施教”的教学理念。针对这些问题, 本研究提出并应用了“BOPPPS 模型”和“对分课堂”教学模式, 采用 PTA 平台数据采集工具, 通过采集的编程能力和个性化学习数据, 精确评估学生编程水平并提供个性化学习路径。通过数智化工具的使用, 实现了教学模式的创新, 推动了“因材施教”的教学模式, 提升了学生的学习体验和教学效率。

关 键 词 : 大数据; 人工智能; 教学模式; 教学辅助平台

Exploring a New Model Of Intelligent Teaching Platform For Cultivating Students' Programming Abilities

Hone Lei^{1*}, Dong Ruchan^{1,2}, Shen Weiyen¹

1. School of Software Engineering, Jin ling Institute of Technology, Jiangsu Nanjing 211169

2. Software Testing Engineering Laboratory of Jiangsu Province, Jiangsu Nanjing 211169

Abstract : With the rapid development of big data and artificial intelligence technology, the Software Engineering program at Jinling Institute of Technology has embarked on digital transformation, adhering to the guiding principles of the educational digitization strategy. This study aims to explore how to improve the quality of programming teaching and students' programming abilities through the integration of digital and intelligent teaching aids with the “BOPPPS model” and “flipped classroom” approach. The article first analyzes the bottlenecks in the current programming teaching reform, including the limited improvement in students' programming abilities under the existing teaching models and the difficulty in effectively implementing the “teach students in accordance with their aptitude” teaching philosophy due to the lack of effective tools for observing student learning data. To address these issues, this study proposes and applies the “BOPPPS model” and “flipped classroom” teaching models, utilizing the PTA platform data collection tool. By collecting programming ability and personalized learning data, the tool accurately assesses students' programming proficiency and provides personalized learning paths. Through the use of digital and intelligent tools, this study has achieved an innovative teaching model, promoted the “teach students in accordance with their aptitude” approach, and enhanced students' learning experience and teaching efficiency.

Key words : big data; artificial intelligence; teaching model; teaching assistant platform

一、引言

在高级语言编程及实验教学过程中, 为实现学生想学、爱学、学会、会学的转变, 本课程采用 PTA (Programming Teaching Assistant) 平台进行教学学习数据搜集, 利用

“BOPPPS 模型”结合“对分课堂”教学模式, 解决课程教学中学生程序设计能力、逻辑思维能力、解决问题能力、自主学习能力培养难等问题。^{[1][2]}

本课程的特点是学生要想学得会, 就得实现精确复述, 以精确复述为抓手, 把新信息和已有信息建立联系后成为自己知识体

项目: 教育部产学合作协同育人项目 (231005181160120); 基金项目教育部高教司校企合作项目 (202102594020); 金陵科技学院数字赋能应用型高校高质量人才培养专项课题研究成果: 创新应用 PTA-AIEC 工具提高学生编程能力的探索与实践 (SZH202402)

* 作者简介: 洪蕾 (1976 -), 女, 教授, 安徽芜湖人, 金陵科技学院软件工程学院教授, 研究方向为软件需求工程, 数据分析, 软件开发; 董如婵 (1980 -), 女, 副教授, 陕西渭南人, 金陵科技学院软件工程学院, 研究方向为深度学习、遥感图像、嵌入式软件开发、软件测试等。

本文通讯作者: 洪蕾。

系的一部分进而会用起来，才算学会了，所以，教学中需要为学生不断创造精确复述和动手做的机会，因此课程组设计了教师沟通循环、教师示范循环、同伴沟通循环和同伴示范循环四个大闭环，将教师所知所行、学生所知所行、同伴所知所行有机结合起来，从而达到培养合格的创新型人才需求。在高级语言编程教学过程中，金陵科技学院程序设计课程组更新教育理念、深化改革，最大限度激发学生的自主学习能力，培养学生大国工匠吃苦耐劳、团队协作的精神，逐步实现学生想学、爱学、学会、会学的转变，达到培养创新型人才的目的。^[3]

二、高级语言编程教学存在的痛点问题分析

金陵科技学院软件工程学院在高级语言编程及实验课程中，借助 PTA 平台的数字化管理，对教学中的数据搜集，学生学习效果评估起到了非常重要的作用，但是依然还存在痛点问题。

（一）学生编程能力产出近三年未有显著提升

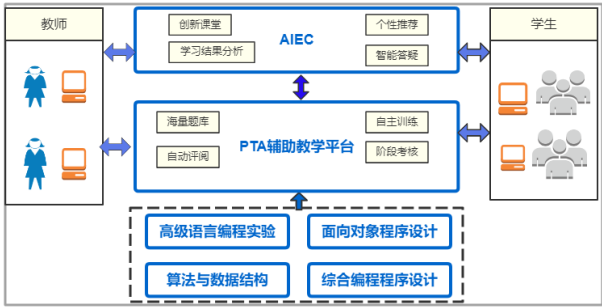
本课程群的高级语言编程与实验课程自 2017 年采用 PTA 平台进行实验教学。通过七年多的使用和实践，该课程基于 PTA 平台形成了一套完整的数字化教学和评估体系，学生的编程能力普遍有所提升。但从近三年的数据分析表明，学生的产出能力一直稳定在工程教育认证的 60% ~ 70% 的底线，并未继续提升。因此，查短板，提底线，破解 PTA 平台整体“底线”提升，是当前数字化教学的瓶颈之一。

（二）缺乏教学中学情观测数据智能化采集和推荐工具

数字化教学主要关注的是将教学内容，资源和活动数字化，使得学生和教师可以更方便地获取和利用教育资源，提高教学效率和便利性。当前程序设计课程群采用的数字化管理教学平台，其中面向对象程序设计课程在数字化教学管理过程中，其实验和作业主要采用了尚强易智教平台和超星在线课程资源，期末考核采用纸质试卷。程序设计课程群内的课程存在数字化平台不统一问题，会导致学生的学习资源分散，教学内容冗余，学生学习的体验不一致，学生的学习数据分散在多个不同的平台，学情观测数据不一致，不完整，难以实现对学生程序设计能力的统一评估。

三、PTA-AIE 工具的建模及支撑创新教学模式

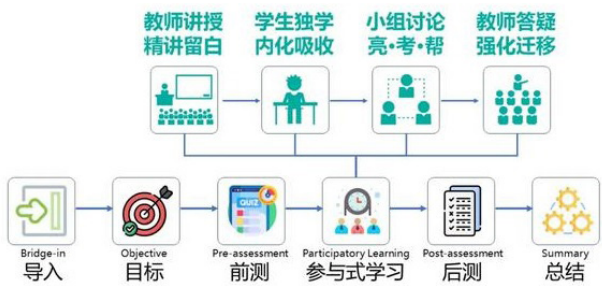
为解决上述数字化程序设计教学面临的痛点问题，我们依托人工智能技术，创新性地开发了 PTA-AIEC (Programming Teaching Assistant - Artificial Intelligence Evaluate Capability, 编程教学辅助 - 人工智能评价能力) 工具，针对学生程序设计能力进行评估，识别学生的学习水平和提升空间；PTA-AIEC 推荐学习系统根据评估结果，推荐适合学生的学习资源和练习题目，引导学生沿着定制化的学习路径稳步前进，有效帮助教师和学生提升程序设计能力，关系见图 1，在此基础上，课程组提出了创新教学模式。



> 图1 PTA-AIEC 与课程、教师和学生关系图示

（一）“BOPPPS 模型”结合“对分课堂”教学模式

本课程是在线上线下混合式教学中，利用“BOPPPS 模型”结合“对分课堂”教学模式，解决课程教学中学生逻辑思维能力、解决问题能力、自主学习能力培养难等问题。结合方式见图 2



> 图2：“BOPPPS 模型”结合“对分课堂”教学模式

课程每个知识点的学习效果、学生所掌握的思维能力和实践能力最终都要体现到程序的实现上，需要理论与实践紧密结合，因此课程组理论课程选用中国大学慕课上国家精品课程《程序设计入门—C 语言》，实践课程选用 PTA (pintia.cn) 程序设计类实验辅助教学平台，鼓励学生自主学习理论知识，通过实验辅助教学平台检验学习成果。通过翻转课堂进行兴趣导入、学习目标指引，利用 PTA 平台及 OMS 监考系统完成课前预评测和课后学习效果评估，在参与式学习中利用教师精讲留白、学生独学、小组讨论、答疑点评四个步骤完成课内教学，最后对课程学习做总结反馈，以便持续改进。

（二）四循环强化学习效果获取数据推荐个性化学习

本课程的特点是学生要想学得会，就得实现精确复述即模仿样例程序自己敲代码，并在精确复述的基础上，把新的算法要求和已有算法程序信息建立联系后成为自己知识体系的一部分进而会用起来，能够编写程序代码解决新的算法问题，才算学会了。因此课程组设计了对话框架的四个循环：

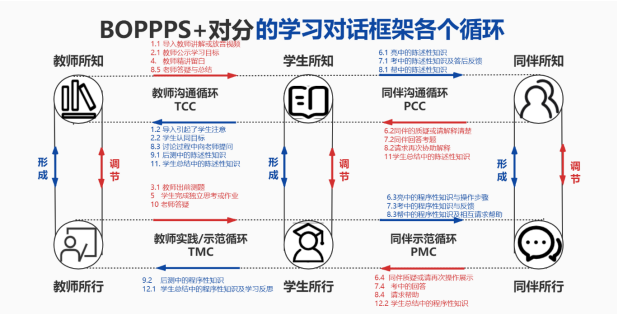
第一个循环是教师沟通循环，通过教师讲课、学生听课，教师提问、学生回答实现由教师所知到学生所知再反馈到教师所知；

第二个循环是教师示范循环，学生在教师的例题示范指导下做练习，并由教师针对存在的失误进行补充和矫正指导实现由教师所行到学生所行再反馈到教师所行。

第三个循环是同伴沟通循环，学生通过讨论等活动告诉同伴自己的理解，并由同伴质疑，再到反馈给学生的学生所知到同伴所知再到学生所知的循环，例如亮考帮中的亮和针对陈述性知识

的帮就属于同伴沟通循环；

第四个循环是同伴示范循环，由学生通过动手做、展示等活动实现由学生所行到同伴所行再反馈到学生所行。四个循环示意如图3所示。



> 图3: BOPPPS+ 对分学习对话框架的四个循环

四、应用效果

计算机程序设计能力考试（Programming Ability Test，简称

PAT）成绩逐年提高，已经明显高于同类高校。中国高校计算机大赛－团体程序设计天梯赛（GPLT），蓝桥杯等编程类学科竞赛成绩逐年提高。编程能力提高带动专业课程学习，专业课学习效果明显提高，考研情况逐年提高。

五、结语

本研究通过在金陵科技学院软件工程专业教学改革，使教师能够准确的掌握学生的学习数据，及时调整教学策略，同时为学生提供了更加丰富、互动和个性化的学习体验。工具的使用和教学模式的改革，还体现了人工智能技术在教育领域的影响和潜力。

参考文献

[1] 罗红雨, 彭峰, 许允, 等. BOPPPS 模式联合微课在传染病见习隔离防护教学中的应用 [J]. 中国高等医学教育, 2023(10):80-81,90.
[2] 王雪. 面向编程新手的编程能力度量方法研究 [D]. 安徽工程大学, 2023.
[3] 孙英豪, 金百东. 新工科背景下混合式教学模式探究——以 C 语言程序设计课程为例 [J]. 信息与电脑, 2021(17):254-256.