

程序设计课程混合式教学改革与实践

罗雪梅 万波 王笛 王义峰 张淑平

西安电子科技大学计算机科学与技术学院, 西安 710071

摘要 针对计算机导论与程序设计课程存在的教学问题, 提出基于智慧平台的混合式教学新模式, 依据教学内容设计线上学习、课堂教学、编程实践三种不同的教学形式, 依托“西电智课+智慧教育平台”, 打造融合教学新生态, 充分利用智慧平台信息化手段和智能技术, 辅助学生线上个性化学习、教师课堂精准化教学, 全天候提供实践和针对性训练, 帮助学生完成从知识到能力的转换, 保障学习效能。

关键字 程序设计, 混合式教学, 智慧教育, 个性化教学

Reform and Practice of Blended Teaching in Program Design Course

Xuemei Luo Bo Wan Di Wang Yifeng Wang Shuping Zhang

School of Computer Science and Technology of Xidian University,
Xi'an 710071, China;
luoxuemei@xidian.edu.cn

Abstract—In response to the teaching issues in the courses of Computer Introduction and Program Design, a new model of blended teaching based on a smart platform is proposed. According to the teaching content, three different teaching forms are designed: online learning, classroom teaching, and programming practice. Relying on "Xidian Smart Class + Smart Education Platform," a new ecology of integrated teaching is created. The platform fully utilizes information technology and intelligent technology of the smart platform to assist students in personalized online learning and teachers in precise classroom teaching. It provides all-day practice and targeted training to help students complete the transition from knowledge to ability, ensuring the effectiveness of learning.

Keywords—Program Design, Blended Teaching, Smart Education, Personalized Teaching

1 引言

当今世界正在从工业化社会向信息化社会转变, 新一代信息技术正与各传统学科深度交叉融合, 形成“新工科、新农科、新医科、新文科”[1-3]。在这种融合过程中, 计算机类通识课程越来越重要[4-5]。“计算机导论与程序设计”是大学生计算机通识教育的第一门课, 面向全校大一新生, 从知识体系构建、工程素养培育、编程能力培养等方面开展计算机通识教育。随着各学科与计算的深度融合和对人才需求的变化, 课程必须适应新时代变革, 突破传统教学模式, 利用人工智能技术创新, 引领教学改革与实践。

当前国内高校程序设计课程的混合式教学普遍采用“线上自主学习+线下实践互动”的模式。大多数学校通过在线平台提供教学视频和编程练习, 让学生课前自学基础知识; 线下课堂则主要开展项目实训、小组讨论和教师答疑, 着重培养实际编程能力。这种模式虽然提升了学生的代码实践量, 但在实际运行中暴露出一系列问题: 首先, 线上视频教学和线下项目训

练的内容衔接不紧密, 学生经常出现“线上听懂了知识点, 线下做项目时却不会应用”的脱节现象; 其次, 线上平台主要承担视频播放和作业提交功能, 对学生的学习过程缺乏跟踪分析, 教师难以精准把握每个人的学习难点; 最后, 现有平台功能较为单一, 既不能根据学生水平推荐个性化学习资源, 也无法有效管理复杂的教学活动。针对这些痛点, 本文以计算机导论与程序设计课程为例, 提出通过重新组织课程内容、加强学习过程监控、升级教学平台功能等具体改进方案, 力求实现线上线下教学环节的深度融合, 让混合式教学真正兼顾效率提升与个性化需求。

2 教学问题

计算机导论与程序设计为学校大类通识课, 传统教学主要面临两个问题。

(1) 规模化培养中融入个性化教学的问题

学生规模大, 编程基础和能力参差不齐, 需要在规模化培养中融入个性化教学, 引导不同层级的学生均能进行深度主动式学习, 做到各有所学、各有所得。

(2) 有限学时难以支撑编程能力培养的问题

计算机导论与程序设计是学生接触的第一门编程课，学习内容和学习方式和以往的学习有很大不同。课程实践性强，学生课中课后均需要进行大量的编程练习，在从编写代码到输出正确的结果之间有很长的路要走，另一方面由于师生配比低，学生在遇到问题时得不到老师的及时指导，很容易灰心甚至放弃学习。

3 混合式教学设计

针对以上问题，课程采用基于智慧平台的混合式教学模式，通过平台提供的个性化学习路径和资源，

使每位学生都能按照自身的学习节奏和能力水平进行学习，有效支持学生的个性化学习需求；同时，通过智慧教育平台整合多样的教学资源，如在线编程练习、实时问题解答及错误代码反馈，全天候提供针对性训练和个性化编程辅导，帮助学生完成从知识到能力的转化。混合式教学设计如图 1 所示。

计算机导论与程序设计课程共 64 学时，32 学时线下教学、12 学时线上教学、20 学时实验教学。课程依托多个教学智慧平台将线上、线下和实践三种教学方式融合设计，重塑课堂教学模式。

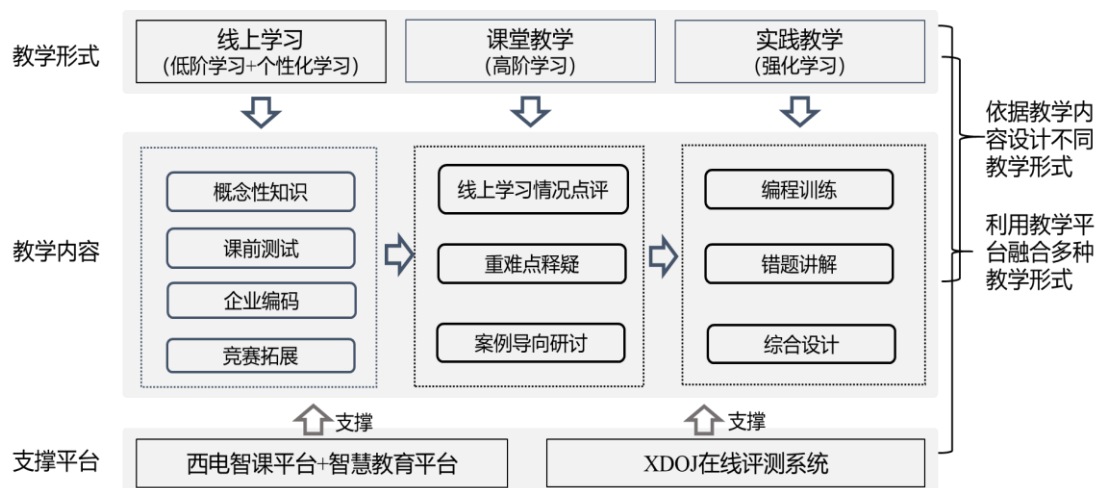


图 1 基于数智赋能的混合式教学

3.1 依据教学内容设计不同教学形式

(1) 线上学习

学生通过智慧平台提供的线上资源自学计算机发展与前沿、程序设计基础语法等事实性、概念性的低阶知识内容；同时邀请企业专家及程序竞赛基地队员以线上讲座的形式引导学生学习企业编码规范、竞赛拓展等个性化教学内容。

(2) 课堂教学

线下课堂主要开展案例导向的研讨式教学，引导学生进行分析、应用、创造等高阶学习。以结构体这一章的教学设计为例，通过引入具体的工程案例——学生成绩管理系统开发，引导学生以问题递进式的思路研讨出不同的系统设计方案，案例分为两条线，明线是应用二维数组、结构体、函数、文件四种方式完成系统版本迭代开发，暗线是每次迭代所引入的 C 语言语法新知识。旨在让学生在解决问题的过程中自然习得语法知识，并具备基本的软件系统开发能力，从“会编程”到“懂应用”。

(3) 实践教学

依托智慧教育平台实施上机编程训练、典型错题讲解、代码调试演示、实践成果展示等实践教学，进一步强化学习，促进知识内化为能力。

3.2 利用教学平台融合多种教学形式

(1) 西电智课+智慧教育平台，实现融合教学

课程利用西电智课平台建课，可进行线上学习任务、课后作业提交等信息发布，可进行线上课程直播、课堂实时讨论与问卷调查等活动。

课程组在前期自研在线自动评判系统基础上，引入人工智能和大数据技术，整合视频、题库、知识图谱等教学资源，构建智慧教育平台，如图 2 所示。课程利用该平台完成基于知识点粒度的在线学习，并具有学习痕迹追踪、视频智能检索、智能问答等功能，有效支撑学生线上学习效率；同时平台包含在线考试自动评判模块，内含海量编程题目，便于教师开展线上测试，并且全天候提供针对性训练和个性化编程辅导。

导,有效支撑编程能力培养,帮助学生完成从知识到能力的转化。

(2) 三种教学形式互相促进

基于数智赋能的混合式教学,让线上、线下和实践三种教学形式相辅相成,互相促进。首先通过西电智课平台发布线上学习任务清单,学生通过智慧教育

平台资源开展线上学习,教师可追踪线上学习情况,并依托平台开展课前线上测试。

课堂教学首先对线上学习结果进行汇报点评,并进行有针对性的重难点释疑,重点进行案例研讨式教学,借助西电智课平台开展课堂实时互动讨论;课堂上的案例研讨也可延伸到实践环节进行现场编程实现,以练代讲、边讲边练、边做边评,增强师生互动、生

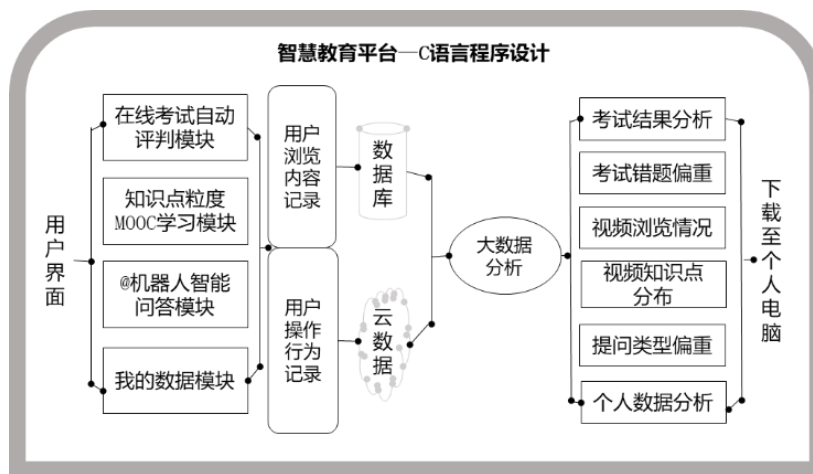


图 2 智慧教育平台架构

生互动,破除学生畏难心理,提升编程兴趣,并进一步拓展强化。

3.3 教学内容及线上线下混合实施情况

教学内容的设计紧密结合了线上、线下和实践教学的优势,分为三大模块:计算机导论、程序设计基础与高阶拓展。每个模块都通过具体的教学活动,实现了知识的深入理解和编程的实际应用,同时自然融入思政元素,将价值塑造、知识传授和能力培养融为一体。

(1) 计算机导论

计算机导论主要包括计算机发展与前沿、信息编码、机器自动计算三个模块。第一个模块由学生线上自主学习,并搜集资料完成调研报告,课堂展示调研成果;后两个模块采取课堂案例研讨的方式,讲解“从小白鼠验毒初识 01 编码”、“从图灵机看机器执行程序”,引导学生理解计算思维,并探讨计算机科学的应用和影响,课后学生通过汉明码设计、专用图灵机设计等实践活动促进导论与程序设计思想的融合,并能针对计算问题设计解决方案并验证。

(2) 程序设计

程序设计主要包括程序设计入门、结构化设计、复杂数据处理三个模块。均采用“课前线上自学检测-课中案例引导-课后编程评测”的混合式教学模式。课前学生通过智慧教育平台自主学习基础语法内容,

教师通过跟踪学生学习痕迹以及线上测试情况来对线上学习进行管理;线下课堂只针对能力分布较弱、出错率较高的关键知识点与学生进行教学互动和交流,重点拓展更多实际有趣的案例;实践部分利用智慧教育平台提供的在线评判系统进行有针对性的编程训练,该系统提供个性化辅导,当学生提交代码 3 次不成功,会弹出交互信息,包括题目解析、错误测试样例反馈、代码错误分析及调试建议等,助力学生独立编写出正确的代码,获得编程成就感,强化实践能力。学有余力的学生可通过线上自主学习指针动态存储和文件部分内容,并在综合设计实验中进行检测。

(3) 高阶拓展

高阶拓展包括企业编码规范和竞赛扩展两个模块,第一个模块邀请企业工程师线上直播讲授,并结合线下的项目驱动式教学和综合设计实验,使学生能在实际项目中运用所学,增强实战经验,为将来的软件开发工作做好准备;第二个模块由竞赛基地优秀学生开展线上线下相结合的培训,并鼓励学生参加 CSP 认证和校级程序设计新生赛,CSP 认证获得 200 分及以上或新生赛获得三等奖及以上,平时成绩认定为满分,以此促进拔尖创新人才的培养。

(4) 多维度思政

第一个维度,讲中国计算历史,坚定文化自信。计算机导论部分,学生以“中国计算机发展史”为主题,课堂展示调研成果;程序设计教学中,挖掘典型

案例，如利用循环结构实现割圆术计算圆周率、利用二维数组输出杨辉三角形等进行代码思政。第二个维度，结合企业精神，传递家国情怀。通过邀请国产企业开展讲座、打造西电-华为智能基座金课，将新技术有机融入程序设计，打造面向自主可控软件人才生态。第三个维度，讲 C 语言知识点，体悟生活哲理。如通过数组下标越界检查体悟自律才能获得自由的道理。第四个维度，工程实践，培养创新精神。通过综合设计和竞赛引领，培养学生团队协作、勇于创新的精神。

4 课程教学改革成效

(1) 教学改革前后成绩对比

2019 年开始引入智慧教育平台开展教学改革，针对改革前后的期末机试成绩进行统计对比，如图 3 所示，可以看出 60 分以下的人数比例大幅降低，80 分以上的人数稳步提升。充分说明学生编程实践能力整体提高，且防范了初学者容易放弃编程的问题。

(2) 学生对于课程教学效果评价高

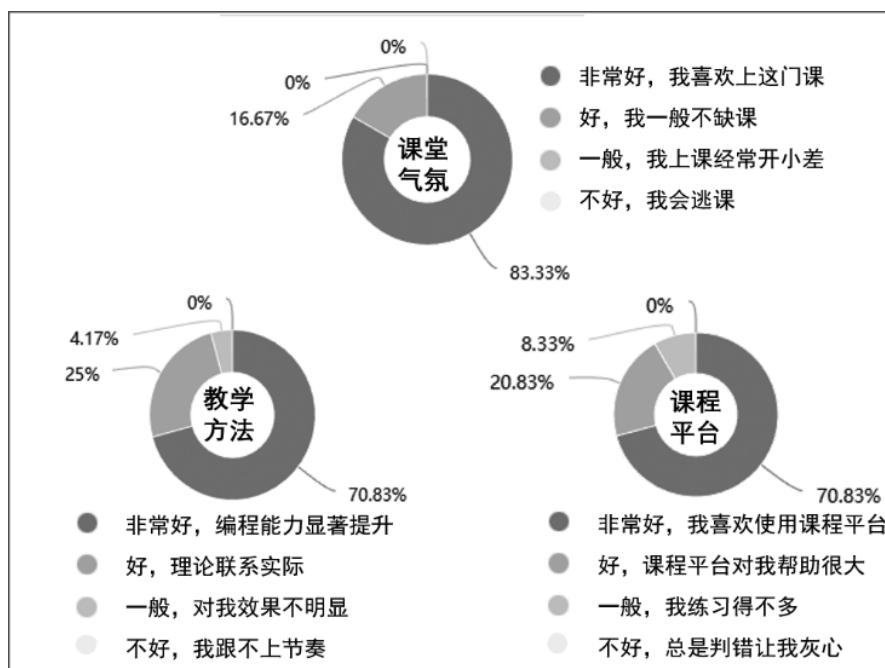


图 4 课程教学效果评价

(3) 学生参与竞赛的积极性显著增强

近三年来，学生积极参与 CCF 计算机软件能力认证（CSP），参加 12 月 CSP 认证的学生中，新生比例均超过 60%；参与校级程序设计竞赛、陕西省大学生程序设计竞赛以及中国高校计算机大赛—团体程序设计天梯赛等程序设计竞赛的积极性显著增强，新生参与比例超过 40%。

学生对本门课学习反馈良好，最近的评教成绩均在 98 分以上。

在班级群分别针对课堂气氛、混合式教学方式、课程平台发起评价问卷，结果如图 4 所示。

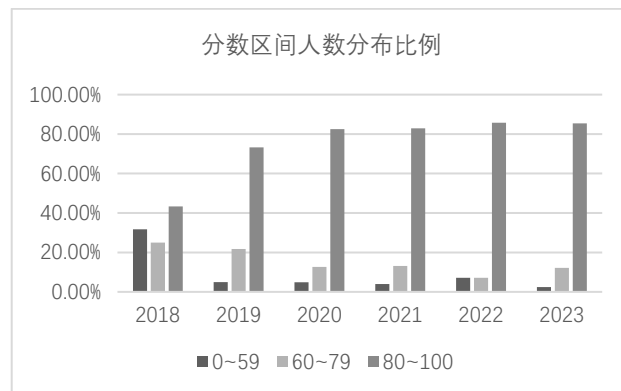


图 3 改革前后期末机试成绩对比

100%的同学表示喜欢上这门课，95%的同学认可课程教学方式，91%的同学喜欢使用课程智慧平台进行学习。

(4) 课程建设成效

课程组编写了以问题为导向的系列教材《C 语言程序设计》，作为课程统一使用教材，获陕西省计算机教育学会优秀教材一等奖。2021 年，课程被认定为省级线上线下混合式一流本科课程及西电-华为智能基座金课。2023 年，课程获评学校课程思政示范课。

2021 年和 2023 年, 课程组先后开设了两期优质示范课观摩班, 将课程教学方法和成果向全国高校推广, 来自 57 所大学的 140 人听课观摩。自研智慧教育平台已全面用于学校程序设计类课程教学及硕士研究生复试, 并获评 2023 年教育部“国家智慧教育平台应用创新案例”。

5 结束语

计算机导论与程序设计课程以混合式教学优化教学设计、以信息化技术支撑教学全过程, 以竞赛机制提升课程两性一度, 以差异化教学开展个性化培养, 实现了基于智慧化平台的混合式教学新模式。通过这种教学模式, 不仅显著提高了学生的学习效果和参与度, 还优化了教育资源的使用, 促进了实践创新能力的培养。

参考文献

- [1] 吴岩. 深化“四新”建设走好人才自主培养之路[J]. 重庆高教研究, 2022, 10(3): 3-13.
- [2] 王群, 李秋丽, 陈蒙. 面向新工科的软件工程应用型人才培养模式研究[J]. 计算机技术与教育学报, 2022(10): 39-42.
- [3] 石娟. 新工科背景下“大学计算机基础”课程教学改革研究与实践[J]. 计算机技术与教育学报, 2022(10): 77-80.
- [4] 李晓明. 我对“101 计划”的认识与期待——一个以改进为宗旨的实验性项目[J]. 中国大学教学, 2022(8): 4-6, 73.
- [5] 周围, 许宏丽, 王移芝, 等. 智能·赋能: 大学计算机基础实验教学研究与实践[J]. 计算机教育, 2022(4): 65-69.