

课程思政视域下应用型高校电子信息类专业 程序设计课程群建设*

彭琛 陈雨 余波

湖南信息学院电子科学与工程学院, 长沙 410151

摘要 针对应用型本科院校电子信息类专业学生程序设计能力不足的现状, 提出程序设计课程群建设的解决方案。该解决方案在知识传授过程中坚持以课程思政为抓手落实价值引领, 即在课程目标合理设置思想政治教育的育人目标, 借助网络教学平台开展线上线下混合 BOPPPS 教学模式组织课程教学, 坚持产出导向教育主线, 提供在线评测促进学生自主学习与程序设计能力提升。教学实践表明: 课程思政视域下应用型高校电子信息类专业程序设计课程群建设能够实现价值引领、知识传授与能力培养三位一体。

关键字 课程思政, BOPPPS 教学模式, 产出导向, 程序设计能力

Construction of Program Design Curriculum Group for Electronic Information Majors in Applied Universities from the Perspective of Curriculum Ideology and Politics

Chen PENG Yu CHEN Bo YU

School of Electronic Science and Engineering
Hunan University of Information Technology
Changsha 410151, China
moon511@163.com

Abstract—In response to the current situation of insufficient programming ability among students majoring in electronic information in application-oriented undergraduate colleges, a solution to the construction of a programming course group is proposed. This solution adheres to the value guidance of curriculum ideological and political education as the starting point in the process of knowledge transfer, that is, reasonably setting the educational goals of ideological and political education in the curriculum goals, utilizing online teaching platforms to carry out online and offline mixed BOPPPS teaching mode to organize course teaching, adhering to the output oriented education main line, providing online evaluation to promote students' self-learning and program design ability improvement. Teaching practice has shown that the construction of program design course groups for electronic information majors in application-oriented universities from the perspective of ideological and political education can achieve a trinity of value guidance, knowledge transmission, and ability cultivation.

Keywords—Curriculum ideological and political education, BOPPPS teaching mode, Output-based education, Programming ability

1 引言

随着我国大力推进“创新驱动发展战略”、“中国制造 2025”、“工业 4.0”等国家重大战略, 电子信息产业需要大量高素质的应用型人才。传统的工程教育中存在专业教育过窄、学科化倾向严重、实践环节弱化、人文教育不足、创新创业教育单薄等突出问题^[1]。以程序设计类课程教学为例, 存在如下问题:

* **基金资助:** 本文得到 2022 年湖南信息学院教学改革研究项目立项(课程思政视域下应用型高校电子信息类专业程序设计课程群建设)、2020 年湖南省新工科研究与实践项目(人工智能背景下应用型本科院校电子信息类专业发展模式探索与实践,53)资助。

(1) 培养导向存在偏差, 素质教育滞后, 实验实践学习时学生表现出畏难情绪且信心不足。

(2) 教师教学理念落后, 计算思维能力训练欠缺、程序设计能力训练不足。

(3) 教学体系僵化, 教学内容陈旧, 讲授内容和实践方式严重脱离产业发展实际, 学生缺乏内生的创新激情。

我国高等教育加快与世界高等教育接轨, 工程教育专业认证、新工科建设、课程思政、“两性一度”、信息化技术融入课程等理念与要求全面融入专业人才

培养诸环节,提升人才培养质量。以电子信息与电气类专业而言,学生毕业时要求具备运用计算机工具对专业领域相关的复杂工程问题进行模拟、预测等,即具备计算机应用和开发能力。

在当今数字时代,应用型本科高校电子信息类专业程序设计类课程包括:C语言程序设计、离散数学与应用、Python程序设计、数据结构与算法、机器学习课程、数据挖掘、数字图像处理等。在高校人才培养实践中,常常需要适当裁剪,构建程序设计课程群。

2 教育教学理念

在“价值引领、知识传授与能力培养有机融合”的人才培养理念指导下,课程思政视域下电子信息类专业程序设计课程群建设解决的主要问题是培养学生的程序设计能力,支撑学生未来解决专业相关领域的复杂工程问题。

2.1 工程教育认证

我国未来工程师核心素养标准:家国情怀、创新创业、跨学科交叉融合、批判性思维、全球视野、自主终身学习、沟通与协商、工程领导力、环境和可持续发展、数字化能力^[2]。

目前,国内高校工科专业积极推进工程教育专业认证,始终坚持牢牢抓住“产出导向”主线和“持续改进”底线,对标国际工程教育认证标准,开展专业建设与改革,加强课程思政教育,推动一流专业建设,提升人才培养质量^[3]。

2.2 新工科建设

新工科建设要求应用型本科高校面向产业需求深化教学内容与课程体系改革,拓展传统课程内容,结合交叉学科的新知识、科学研究的新成果、驱动发展的新技术,优化更新教学内容,形成理论教学和实践教学相结合、工程设计和社会实践相融合的专业课程体系,从而培养出大批既有工程实践能力又有行业领域背景知识的复合型、应用型和技术技能型人才^[2]。

2.3 课程思政

课程思政最本质的内涵是以课程为基础,遵循知识传授规律,通过课程建设与教学实践,紧密联系中国国情,彰显思政价值引领,充分发挥课堂主渠道作用,大力提高新时代人才培养质量^[4]。

工程专业课程思政要求培养学生形成有建设性的批判思维;通过深刻挖掘学科元认知,探索学科内和学科间共通的底层逻辑,培养学生求真务实的科学精神;通过连通知识性和感受性,唤醒人类共有的美好情感,培养学生的共情能力和人文精神。

2.4 两性一度

“两性一度”即高阶性、创新性、挑战度。对接产业建设专业,生产实际案例融入课程内容。通过价值引领、知识传授、能力培养的有机融合提升学生解决复杂问题的综合能力和高级思维;通过引入相关专业前沿性应用技术的课程内容、采用先进性和互动性的教学形式,促进学习结果具有探究性和个性化;通过设置有一定难度的教学内容、对教师备课和学生课下提出较高要求,让教与学均呈现一定的挑战性。

3 课程群建设

课程是人才培养的基本单元^[5]。课程建设以教学计划的整体优化为目标时,需要注重课程群的研究与建设^[6]。课程群建设呈现如下特点:

(1)相关性。课程群所含各门课程在内容方面相互之间纵向有传承关系,横向有内在的联系,但又自成体系。

(2)融合性。课程群建设是各门课程知识体系的重组,是对教学大纲和教学计划的再设计,要对课程间重复的内容进行删减和整合。

(3)创新性。课程群建设不是几门课程内容的简单叠加,而要打破课程、实验、师资等方面的壁垒,使之实现课程结构、课程体系和功能的优化^[7]。

从“价值引领、知识传授、能力培养”三位一体的培养目标开展课程教学目标设置。

3.1 育人目标

以“工匠精神”、“北斗精神”等思政元素引领课程群的课程教学,譬如:C/C++语言程序设计、Python语言程序设计等课程侧重培养学生的“工匠精神”,通过独立完成具有挑战性的教学任务,培养学生“敬业、精益、专注、创新”的工匠精神。

在离散数学与应用、数据结构与算法、机器学习等课程结合“工匠精神”强调“北斗精神”,帮助学生结合个人成长注重团队力量。

在数据挖掘、数字图像处理等课程重点侧重培育学生“自主创新、开放融合、万众一心、追求卓越”的北斗精神。譬如:以完成技能逐步深入的有关联度的实践项目为目标,以团队形式完成具有挑战性的教学任务等。

3.2 能力目标

C语言程序设计、Python程序设计等课程侧重培养学生的初步计算思维,基本的程序设计和算法分析能力,使学生掌握程序设计的基本结构、算法思想和

初步面向对象程序设计理念,对复杂工程问题具备基本认知能力。

离散数学与应用、数据结构与算法、机器学习等课程侧重算法思维的培养,为学生建立时间和空间复杂度意识,训练逻辑思维,为以后写出高质量的代码奠定基础。

数据挖掘、数字图像处理等课程侧重培养学生解决专业相关领域的复杂工程问题的能力,让学生熟练地将计算思维运用于实际工程问题之中,以及培养学生团队协作等综合素养。

3.3 知识目标

课程群各课程知识目标设置时,需要对接专业相关产业需求并融合行业技术,建立课程群实践项目资源库,选取 ICT 行业基础项目作为群内课程项目,建立项目与群内课程的关联度,融合项目目标与课程目标,通过形成梯度的项目内容,促进群内课程资源的建设。

3.4 课程目标对毕业要求的支撑

明确课程群体系对电子信息类专业毕业要求的支撑关系,向各专业提供融合课程思政理念的程序设计课程群建设内容,有效形成人才培养方案修订、课程群体系建设、课程教学大纲、课程教学方法、学生学习效果评价、评价结果反馈、持续改进的工作闭环。以 C 语言程序设计为例,给出课程目标对毕业要求的支撑关系矩阵。

表 1 课程目标对毕业要求的支撑关系矩阵

序号	类型	课程目标	所支撑的毕业要求
1	知识目标	熟练掌握 C 语言的语法规则和程序结构	5
2	能力目标	建立学生对复杂工程问题的基本认知能力	1
3		培养学生的计算思维	3
4		增强学生程序设计能力	5
5		培育学生的大国工匠精神	6
6	育人目标	树立学生正确的工程伦理	7
7		培养学生的科学精神	8

4 教学示例

以基于建构主义、人本主义等学习理论为基础,创新混合式学习和 BOPPPS 教学模式,形成课程思政视阈下程序设计课程群课程线上线下混合 BOPPPS 教学模式。下面以《C 语言程序设计》课程为例,介绍程序设计课程教学方法。

4.1 BOPPPS 教学模式

BOPPPS 教学模式以建构主义和交际法为理论依据,开展探究式、个性化、参与式的课堂教学。它将

课堂教学进行模块化分解为引入(Bridge-in)、教学目标(Objective)、前测(Pre-assessment)、参与式学习(Participatory)、后测(Post-assessment)、总结(Summary)等环节^[8]。

近年来,BOPPPS 教学模式在高校课堂教学中迅速发展,通过开展线上线下混合式教学,提高学生在课堂教学中的参与度,譬如:融入翻转课堂、思维导图、MOOC、云课堂、蓝墨云班课、微课、混合式教学等教学方法,同时采用实验组和对照组对教学效果进行量化,对产生的数据进行深入挖掘,反思教学的各个环节,发挥了促进教学创新,加快教学改革的重要作用^[9]。

结合不同教学目标探索多元教学方法,在传授范式和学习范式之间建立过渡,将讲授、复述、操作与练习、示范、讨论、小组合作、引导式探索、契约、角色扮演、计划、探究、自我评价等 12 种教学方法连接起来,根据不同教学目标和内容采用多元教学,建立并完善 BOPPPS 教学模式。

4.2 实施过程

《C 语言程序设计》课程教学目标包括:培育学生的工匠精神、科学精神、工程伦理;熟练掌握 C 语言的语法规则、程序设计结构等知识和编程基本方法,培养学生的计算思维、编程能力和对复杂工程问题的认知能力^[10]。

设计课程思政方案时,坚持课程思政“进专业人才培养方案、进教学大纲、进教案、进课堂、进评价、进师生头脑”的“六进”体系的要求,挖掘思政元素,重构教学内容。

实施课程思政时坚持“三结合”要求:

(1) 线上线下结合。线上建立课程思政素材库;线下依托课程思政素材库开展教学。

(2) 课内课外结合。课外,学生在任务驱动下自主学习融入思政元素的微课与案例,甚至开展学习主题研讨;课内,教师主导思政教育并融入教学过程中。

(3) 提点自悟结合。教师点拨与学生通过自主学习领悟学习材料中的思想政治教育因子相结合。课程思政素材库示例见表 2。

4.3 教学实施

教学过程分为课前、课中、课后三个阶段。教学组织包括线上线下两个部分,共计 6 个教学环节。其中,课前课后属于线上部分,课中属于线下部分。通过完成教学活动,达成包括课程思政要求在内的课程目标。以“一维数组及应用”介绍“三结合”课程思

政教学方法,即线上线下混合 BOPPPS 教学模式。见表 3。

表 2 课程思政素材库

思政模块	思政元素	教学内容	思政内涵	思政案例
大国工匠	脚踏实地,坚持、专注的品质	选择结构	加深学生对生活中“选择”的理解和感悟,进一步理解“鱼和熊掌不可兼得”的道理和人生道路中做出正确选择的重要性。	蔡长年:开创祖国信息论研究先河,有限的生命无限的事业。

科学精神	实事求是,一切从实际出发	变量的定义和使用	变量的命名应做到见名知义,对变量类型的选择应从实际情况出发,考虑周全。	Ariane 5火箭更高速的运算引擎在火箭航天计算机中的算法程序中触发了Bug。

工程伦理	安全可靠原则	指针的定义与应用	作为工程技术人员要学会秉承正确的价值分析和判断,扬长避短,使技术在安全可靠的前提下发挥作用。	算法公开、透明并具有程序一致性;算法具有可解释性,能提供决策的相关逻辑和实质性信息;对决策结果允许质疑,在专业人员协助下审查算法,有错误及时修正。

表 3 “三融合”课程思政教学方法

明线:教学主线					暗线:思政主线
阶段	平台	过程	内容	设计意图	
课前	线上平台:学习通、PTA	B 导入	微课视频、时政案例	培养自主学习意识和能力	时政案例引入 提升制度自信 严谨认真 展现科学精神
		O 目标	知识目标、能力目标、素质目标	帮助学生去顶自身学习目标	
		P 前测	OJ平台检测(选择题、填空题)思考任务	检测知识目标达成度 为能力目标达成提供基础	
课中	线下课堂	P 参与式学习	抢答游戏	强化知识目标达成度	案例分析实现 增强主体意识 精益求精 体现工匠精神
			1. 编程实现计算个人碳排放量 2. 编程实现获得个人碳排放量最大项 3. 编程实现获得个人碳排放量超出平均值的项目	检测能力目标达成度 增强程序设计能力 培养计算思维	
		P 后测	OJ平台检测(编程题)	强化能力目标达成度	
		S 课堂小结	思维导图	培养系统思维	
课后	线上平台:PTA、CSDN	S 课后总结	OJ平台检测(编程题)	巩固能力目标达成度	目标检测 提升成果导向意识
			学习总结博客	培养素质素养	

(1) 课前

以微课和场景设计为引入(Bridge),依据“学生中心、产出导向”确定教学目标和学习目标(Objective),发布学习任务单进行课堂前测(Pre-assessment),检测学生对知识型内容的学习情况。

① 思政素材阅读。通过超星学习通发布思政素材或者案例,要求学生在指定时间完成阅读。譬如:在“一维数组及应用”教学内容引入“碳达峰、碳中和目标”,在“指针及应用”教学内容引入“数字中国建

设”,在“结构体及应用”中引入“多领域加速北斗规模化应用”等时事新闻作为思政素材,引导工科专业学生时时关注国家大事,强化文化自信、增强制度自信;

② 教学资源学习。从思政素材或者案例引出学习任务与明确学习要求,学生独立或者以团队协作等形式自主学习网络课程平台提供的相关知识点、方法、原理等认知性学习内容的微课视频、阅读教材、查阅关联文献等资源;

③ 在线测试。在完成自主学习之后,学生借助PTA平台的在线评测功能检测其学习产出或者在超星学习通上传讨论成果,检查自主学习成效;

④ 教学反馈。学生可以线上发布问题向老师与同学求助,学生学习产出成为教师后续课堂教学的主要内容。

(2) 课中

以问题为导向,开展参与式学习(Participatory Learning),实现问题解决。

① 以单选题、多选题、程序填空、阅读代码说明功能等方式等课前再次检测课前阶段学习情况。针对课前问题的讨论,引出本课堂需要完成的学习任务,采用层次递进展开问题讨论和求解,问题难度梯次增加,体现高阶性;或者要求学生编程实现,并检验是否已经解决问题,体现挑战度。

② 针对学生以提出的解决问题思路,进一步质疑,引导学生分析并通过应用场景示例,展示学生所给出的问题解决方案可能存在的问题,体现高阶性。

③ 要求学生自行总结解决问题的方法,形成类问题解决方案,体现创新性。

④ 将课内问题沿广度、深度两个维度进行扩展,引导学有余力者求解,体现高阶性。

(3) 课后

借助PTA(程序设计实验教学辅助平台)在线评测进行课堂后测(Post-assessment),根据学习目标考查学生问题解决能力,借助在线学习社区进行总结(Summary),并对学习效果进行评价和反馈,完成BOPPPS教学全流程。

① 测试作业。学生根据作业要求独立或者以团队形式完成PTA平台的程序设计等习题,兼顾不同学习能力学习者布置不同层次要求的课后作业与学习任务,体现高阶性。

② 学习总结。学生以思维导图方式和博客形式总结本次课学习内容,体现创新性。

③ 专业兴趣拓展。譬如:学生了解ChatGPT、百度“文心一言”、阿里云“通义千问”、华为“盘古系列AI大模型”、科大讯飞“1+N认知智能大模型”、复旦大学“MOSS”开源模型等大语言模型,思考在AI时代如何学习编程语言。专业兴趣拓展学习任务体现创新性,又兼顾国内国外前沿技术成果,树立学生制度自信。

4.4 教学评价

借助信息化平台开展数字化学业评价,建立“一

生一档”的学生思政效果评价档案。依托学习平台和互联网学习社区等作为评价载体,进行主观和量化评价。教师、朋辈学习小组、学生个体、行业专家等多元主体发挥作用,根据诊断性评价细则、过程性评价细则、总结性评价细则和素质性评价细则,开展教师评价、学生自评、朋辈评价、专家评价等多元评价方式,形成过程性与结果性评价有机结合的评价体系。

利用超星学习通、PTA平台记录学生的所有教学环节中的表现;利用博客园、CSDN等互联网学习社区,建立课程学习社区,布置实践作业和课程总结作业。以教师、学生个体、学习小组为多元评价主体,将自主学习、课堂表现、小组学习、测试、讨论、问卷等作为细则记录学生的个性化评价数据,从认知能力、协作能力、思想素养、综合能力四个方面构建学评融合的思政评价体系。学生自主学习行为与成果等数据以可视化方式呈现。对照课程知识、能力、育人等目标,开展课程目标达成度评价。

这个教学方案在C语言程序设计、Python程序设计、数字挖掘等课程教学实践得到检验。学生普遍接受线上线下混合BOPPPS教学模式;尤其是课程思政素材一方面扩展了学生的专业视野,提升了专业学习兴趣;另一方面,也激励学生主动完成具有挑战度的学习任务,学生的程序设计能力提升较为明显。在C语言程序设计课程中以学生成绩统计数据、学生参与度和调查满意度为指标,获得教改成效统计趋势,趋势表明,最近三年,教改成效在最高分、最低分和平均分的改善率分别为5.12%、9.87%和8.89%。教改成效趋势统计见图1。

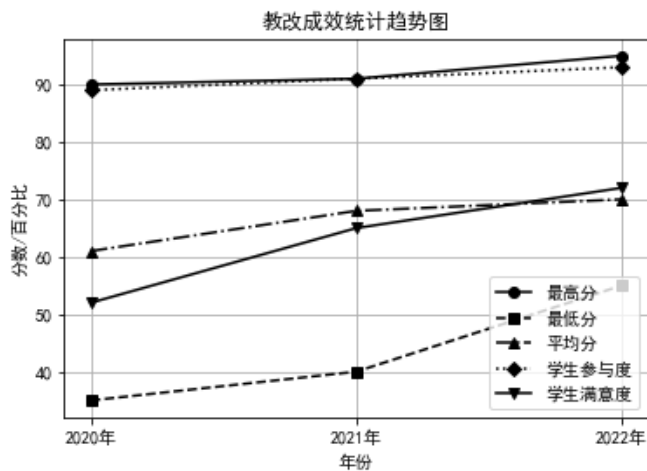


图1 教改成效统计趋势示意图

5 持续改进

结合课程目标达成情况开展教学反思,以此为基础持续改进教学模式、教学内容、强化教师队伍建设、健全评价体系。具体改进举措如下:

(1) 持续完善线上线下混合BOPPPS教学模式, 采用问题导向, 启发式教学培养学生的学习能力。

(2) 按照高阶性要求安排课后拓展学习任务。

(3) 加强课程组师资的课程思政能力培养, 推进数字技术与课程建设的深度融合, 提升学生的数字素养。

(4) 完善多元化的课程教学评价体系, 强化过程性考核, 促进学生个性化成长; 构建多方参与的程序设计课程群课程思政教学质量保障体系。

6 结束语

融合新工科建设、工程教育专业认证、课程思政、信息化技术、两性一度等多种教育教学要求与理念指导程序设计类课程群建设, 将课程思政要求融入育人目标, 重构课程内容, 采取线上线下混合BOPPPS教学模式开展课程教学。该方案有效解决应用型本科高校电子信息类专业程序设计能力的瓶颈问题。未来, 构建多维度的课程数字化资源, 持续开展线上线下混合BOPPPS教学模式。

参考文献

- [1] 马陆亭, 刘振天, 卢晓中, 陈廷柱, 李立国. 笔谈: 中国式高等教育现代化的多维思考[J]. 大学教育科学, 2023(01): 4-25.
- [2] 钟登华. 新工科建设的内涵与行动[J]. 高等工程教育研究, 2017(3): 1-6.
- [3] 林健. 面向未来的中国新工科建设[J]. 清华大学教育研究, 2017, 38(02): 26-35.
- [4] 韩宪洲. 课程思政的发展历程、基本现状与实践反思[J]. 中国高等教育, 2021(23): 20-22.
- [5] 林健. 新工科专业课程体系改革和课程建设[J]. 高等工程教育研究, 2020(01): 1-13+24.
- [6] 张文会, 阎春利, 马振江. 工程教育专业认证背景下专业课程群建设研究与实践[J]. 黑龙江教育(高教研究与评估), 2021(10): 3-5.
- [7] 马昌谱. 高校课程群建设研究文献综述[J]. 青年文学家, 2014(09): 210-211.
- [8] 曹丹平, 印兴耀. 加拿大BOPPPS教学模式及其对高等教育改革的启示[J]. 实验室研究与探索, 2016, 35(02): 196-200+249.
- [9] 李爽, 付丽. 国内高校BOPPPS教学模式发展研究综述[J]. 林区教学, 2020(02): 19-22.
- [10] 谢晓艳, 谢晓巍, 曹伟. 面向能力培养的程序设计基础课程改革实践[J]. 计算机技术与教育学报, 2022, 10(3): 90-93.