

程序设计能力课程群持续改进探索

刘立媛 王静 刘悦

北华航天工业学院 计算机学院

DOI:10.12238/acair.v1i4.6800

[摘要] 工程教育的持续改进是确保培养适应快速变化的现代工业需求的复合型人才的关键。本文探索程序设计能力课程群建设中的持续改进理念的设计与实施,旨在完善新工科工程认证背景下程序设计能力课程群建设。课程群的持续改进过程涵盖了课程目标界定、预期产出设计、多维度预期产出评价体系以及课程群反馈和持续改进方案。项目从课程群各门课程的知识、技能和专业素养维度进行分析,设计目标和预期产出,并构建了综合能力的持续改进方案。为了进一步完善持续改进的层面,本文设计了教师自评报告指标元素。

[关键词] 持续改进; 程序设计能力; 工程教育认证

中图分类号: G354.46 **文献标识码:** A

Exploration of Continuous Improvement in the Group Curriculum Construction of Program Design Ability

Liyuan Liu Jing Wang Yue Liu

School of Computer Science, North China Institute of Aerospace Engineering

[Abstract] Continuous improvement in engineering education is key to ensuring the development of interdisciplinary talent that can adapt to the needs of a rapidly changing modern industry. This paper explores the design and implementation of the concept of continuous improvement in the construction of programming competency course groups, aiming to improve the construction of programming competency course groups in the context of new engineering engineering certification. The continuous improvement process of the course group covers the definition of course objectives, the design of expected outputs, the evaluation system of multi-dimensional expected outputs, and the feedback and continuous improvement plan of the course group. The project analyzes the knowledge, skills and professionalism of each course in the course group, designs the objectives and expected outputs, and constructs a continuous improvement plan for comprehensive capabilities. In order to further improve the level of continuous improvement, this paper designs the indicator elements of the teacher self-evaluation report.

[Key words] continuous improvement; programming skill; Engineering education accreditation

引言

随着工业4.0和人工智能时代的来临,工程教育面临着新的要求和挑战。为了适应新技术和产业革命的发展,我国提出了新工科教育的理念。在这个变革的时代,高等学校教育,尤其是应用型本科的工程教育面临着巨大的挑战。为了培养适应时代需求的工程专业人才,工程教育目标、教学内容和教学方式需要进行全面的调整和改进。这意味着教师们需要重新思考如何培养学生的创新能力、解决问题的能力 and 团队合作能力。同时,教育机构需要与产业界紧密合作,了解工业发展的趋势和需求,为学生提供与实际工作相关的实践经验和技能培养。

在新的工程教育背景下,持续改进是践行高等教育不断提

升和适应未来发展的重要保证。持续改进强调以明确的教育目标为导向,培养具备工程领域所需素养和能力的工程人才。同时,持续改进依赖于教育过程的数据收集、反馈和评估,促进教师和学校持续改进教学方法提高教育质量。

计算机专业学生的程序设计能力基础也是核心,培养学生的编程能力和素养对于学生的就业和职业发展至关重要。然而,由于计算机技术的快速变化和行业需求的不断演变,传统的单一课程授课模式已经无法满足学生全面发展的需求。为此,需要加强课程群的建设,通过将持续改进的教育理念引入其中,以更好地促进学生能力的培养和提升。

1 课程群定位和持续改进思路

表1 课程群多维度能力分析和评价要素

课程群多维度能力分析				
专业知识(Knowledge)		对专业知识的掌握(K)		
技能(Skill)		编程技能(S1) 调试技能(S2) 文档规范撰写技能(S3) 工具使用技能(S4) 帮助文档查找技能(S5)		
专业素养(Professional Disposition)		团队协作能力(PD1) 知识迁移能力(PD2) 综合问题解决能力(PD3) 创新能力(PD4) 终身学习(自主学习)能力(PD5) 注重细节和精确性能力(PD6) 表达能力(PD7)		
预期产出评价方式和评价能力				
预期产出	评价方法	知识	技术	素养评价
随堂练习题	教师评价	K		PD5;PD6
编程作业	教师评价		S1	PD2
实验报告	学生自评; 教师评价		S1;S2;S4;S5	PD2;PD4;PD6
小组案例项目报告	学生自评; 同学互评; 教师评价		S1;S2;S3;S4;S5	PD1;PD2;PD4
算法分析题	教师评价	K	S1	PD2;PD7
章节练习题	教师评价	K	S1	PD2
期中、期末考试	教师评价	K	S1;S2	PD2;PD6
需求分析文档 概要设计文档	同学互评; 教师评价		S3;S5	PD1;PD2;PD3;PD4;PD6
案例设计报告	教师评价		S1;S2;S3;S4;S5	PD1;PD6
验收答辩	教师评价		S3	PD1;PD7

程序设计能力基础课程群是北华航天工业学院计算机专业面向大一学生开设的专业课程,包括《计算机程序设计基础》、《数据结构》和《程序设计基本能力综合实训》三门课程。课程群建设的目的是培养计算机专业新生的计算思维能力为学生学习后续课程打基础。随着我校工程认证理念教学的不断深化,尤其是工程认证持续改进理念的落实,对课程群建设和发展有了新的挑战。

工程教育理念中的持续改进已经被广泛认可,但对持续改进的研究和持续改进的方法论研究还较少,本文通过研究伍斯特理工学院(Worcester Polytechnic Institute, WPI)电气与计算机工程专业(Electrical and Computer Engineering, ECE)的持续改进方法设计课程群的持续改进过程。ECE提出的持续改进的实施步骤包括:(1)界定工业专业教育目标;(2)确定预期

的工程专业教育产出;(3)明确能够证明教育产出的证据;(4)确定获取证据的评价方法;(5)确定用于持续改进的反馈渠道;(6)基于评价结果采取改进行动。

2 持续性改进的实施过程

2.1 定义课程群专业教育目标和课程预期产出

CC2020(Computing Curricula 2020)是ACM(Association for Computing Machinery)和IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers)共同发布的计算机科学教育的指导方针。认证关注学生的综合能力培养,以满足不断发展的行业需求和技术变革的挑战。认证中提出以知识(knowledge)、技能(skills)和专业素养(professional disposition)三个维度为支持的专业竞争力。本文也将课程目标和教学产出拓展到三个维度,对课程群的目标和预期产出进行分析。

表2 自评报告评价元素

评价元素	说明
教学目标的明确性	考核教学目标与课程内容和学生需求相匹配; 学生是否在学期初明确教学内容、教学目标和考核指标;
教学方法的多样性和灵活性	在教学过程中是否能够灵活运用各种教学方法, 以满足学生的不同学习需求和学习风格;
阶段成果收集、分析和反馈	自评是否有效、及时的发布和获取学生阶段性成果产出数据, 并及时分析和反馈, 对教学内容和教学方法进行调整;
学生参与度和互动性	是否积极利用教学技术和工具促进学生与教师之间的互动和沟通; 是否鼓励学生提问、讨论、合作;
学生评价和反馈的利用	自评是否定期收集学生的反馈意见, 进行自我评估和反思, 以及根据学生的需要和反馈调整教学方法和内容。
学习资源和支持	自评是否能够为学生提供适当的学习资源和支持, 包括教材、参考资料、在线资源、辅导等;
师德和师风建设	自评是否遵守师德师风考核要求;
教学创新和专业发展	自评是否积极探索教学创新和专业发展机会, 不断提升自己的教学能力和专业素养。比如参加教学研讨会、培训课程、学术会议等, 与同行分享和交流教学经验。

2.2 学生学习数据收集和评价

在CC2020中, 为了保证学生面向未来发展的需要, 培养满足企业需要的专业人才, 将专业素养使用了11个形容词来概括(包括: Adaptable, Collaborative, Inventive, Meticulous, Proactive, Passionate, Professional, Purpose-driven, Responsible, Responsive和Self-directed)。本文结合课程群特点和工程认证能力需求, 把适应于大一学生课程群需要培养的能力进一步调整和细分, 包括了团队协作能力、知识迁移能力(即能否会运用已学的理论解决实际问题)、综合问题解决能力、创新能力、终身学习(自主学习)能力、注重细节和精确性能力(即仔细审查和分析信息, 确保准确性和完整性)和表达能力。进一步, 本文完善预期产出和评价方式、对应的能力评价维度确保课程持续改进的实施。表1为课程能力和预期产出、多维评价指标。

2.3 教师自评报告指标点

教师自评报告是教师工程认证报告的重要组成部分, 也是对授课的总结和持续改进的总结和思考。为了完善教师改进的维度, 课题组设计了自评报告的评价元素以保证教师能够更全面的完善教学, 表2列出了参考的自评报告评价元素。教师对自己的教学实践进行全面评估和反思, 评估课程教学的优势和不足, 进而制定改进计划。

3 结论

程序设计课程群的持续改进是一个持续的过程, 课程群的建设需要坚持持续改进的理念。本文介绍了我校程序设计基础

课程群持续改进的探索, 需要教师在教学过程中积极采用创新的教学方法, 并与学生进行有效的互动和反馈。

[基金项目]

北华航天工业学院本科教学研究与改革项目(JY202117), 北华航天工业学院研究生课程建设(KY-2021-07), 河北省研究生专业学位教学案例(库)立项建设项目(KCJSZ2024109)。

[参考文献]

- [1]潘海生, 姜永松, 王世斌. 新工业革命背景下工程教育认证标准变革何以可能——美国ABET标准变革的启示[J]. 高等工程教育研究, 2020, 184(05): 64-70.
- [2]李明. 美国高校工程教育持续质量改进机制研究[J]. 高等建筑教育, 2023, 32(02): 20-27.
- [3]Raj R K, Kumar A N, Sabin M, et al. Interpreting the ABET computer science criteria using competencies[C]//Proceedings of the 53rd ACM Technical Symposium on Computer Science Education—Volume 1. 2022: 906-912.
- [4]Clear A, Parrish A S, Impagliazzo J, et al. Computing Curricula 2020: introduction and community engagement[C]//Proceedings of the 50th ACM Technical Symposium on Computer Science Education. 2019: 653-654.

作者简介:

刘立媛(1980--), 女, 汉族, 河北人, 本科, 北华航天工业学院, 讲师, 研究方向: 计算机应用。