

工程教育认证背景下“Java 程序设计”课程教学改革探索

梁成朱磊^{通讯作者}

(山东师范大学信息科学与工程学院 山东济南 250358)

摘要: 在工程教育认证背景下,越来越多的高校对计算机相关专业学生解决复杂实际工程问题的能力提出了更高的要求。本文以“Java 程序设计”为例,对现有教学模式存在的问题进行了分析和总结。随后,以工程教育认证理论中学生为中心和面向产出两个核心概念为出发点,探索新的教学内容和考核方法,按照工程教育认证标准提升学生的实践动手及自我学习能力。

关键词: 工程教育认证 Java 程序设计 课程教学改革

中图分类号: G642.0 **文献标识码:** A

DOI: 10.12218/j.issn.2095-4743.2022.40.126

《华盛顿协议》是一项工程教育本科专业认证的国际互认协议,该协议的主要目的是通过对工程教育认证体系的多边认证,实现各成员国对工程教育学历的相互认可,共同促进工程教育质量的提升^[1]。截至目前该协议成员已有包含我国在内的 21 个正式的成员国和 7 个预备成员国,由中国工程教育专业认证协会认证的工科专业的本科学位可被其他成员国认可,这也为我国培养的工程专业人才走向世界奠定了坚实的基础。

工程教育认证对学生的毕业要求提出了更高的标准,即学生应具备较强的综合实践能力,不仅能够有效处理并解决实际生活中的复杂工程问题,同时也应具备良好的团队协作沟通能力以及自主学习能力。国内各大高校都开始按照工程教育认证标准大力推动本科工程教育改革,积极申请并参与工程教育专业认证。因此,工程教育专业认证不仅有效促进了全国工程教育改革,同时提升了工程教育的质量,对建立统一完善的全国工程教育质量监督制度有着至关重要的作用。作为我国高等教育质量保障体系的重要组成部分,工程教育专业认证强调以学生为主体,整个教学环节的设置都围绕着学生展开。同时,强调以学生通过课程学习取得的收获而非教师教授了哪些知识作为课程质量的衡量标准。最终,通过对课程目标达成度评价对课程教学中的薄弱环节进行动态调整,持续改进课程质量,进一步提升学生的能力培养^[2]。因此,工程教育认证对学生的毕业要求提出了更高的标准,即学生应具备较强的综合实践能力,不仅能够有效处理并解决实际生活中的复杂工程问题,同时也应具备良好的团队协作沟通能力以及自主学习能力。

Java 语言是目前在工程实践领域应用最为广泛的编程语言之一。“Java 程序设计”作为计算机类相关专业的应用核心类课程,对于培养学生的工程素养和实践能力具有重要的意义^[3]。然而,随着工程教育专业认证对人才培养提出的新挑战,传统的课程教学模式并未在人才培养过程中有针对性地锻炼学生处理和解决复杂工程问题的能力,因此难以满足工程教育专业认证的要求。此外,移动互联网的普及和发展已经对传统教学模式和教学内容的前沿性产生了巨大的冲击,对学生的积极性和主动性也产生了深远的影响^[4]。因此,如何依据工程教育认证理念,对“Java 程序设计”课程展开教学改革的探索和研究,并最终加强计算机相关专业学生的工程实践能力,达成相应的培养目标,是本文着重探讨的问题。

一、Java 程序设计课程教学研究现状

目前,“Java 程序设计”课程传统教学模式存在的问题主要包括以下四个方面:

(一) 课程教学目标和定位与工程教育理念存在一定的偏差

工程教育认证是以毕业要求达成为标准、以培养目标为导向的合格性评价体系,其目的是确认工程专业毕业生达到行业认可的各项能力标准和要求^[5]。而毕业要求的达成评价除了第三方用人单位、学生评价等主客观评价外,课程目标的达成情况是量化毕业要求达成的重要方式。以往的课程教学目标由于缺乏对工程教育认证核心理念的支撑,即使最终能够按照设定的课程目标完成授课,也无法有效衡量学生实际的学习效果。因此,如何在工程教育认证背景下,重新设定更加符合要求的课程教学目标,是需要解决的首要问题。

(二) 课程教学内容不够丰富，针对性不足

要达到工程教育认证标准，一个首要前提是学生具备解决复杂工程问题的能力。“Java 程序设计”作为编程类课程，具备较强的概念性和理论性，学生需要在深刻理解并掌握面向对象程序设计的核心和思路后再灵活运用到实际待求解的问题上。然而，在教学内容的编排上，容易出现重理论轻实践的情况，尤其是涉及面向对象的重要概念如继承、多态、接口等，导致任课教师花费大量的时间解释或者演示相关概念的意义及使用方式，难以保证学生的学习效果。因此，如何依据工程教育认证标准对课程教学内容进行相应的调整，以学生的产出为导向来优化教学内容也是至关重要的问题。

(三) 课程授课方式单一，层次性较差

目前传统的教学模式仍然是以教师为中心的一对多的授课方式，学生通常只是被动接受教师所传授的知识，师生之间缺乏有效的沟通，由于缺少必要的反馈，教师也无法掌握学生的实际学习效果，难以对课程授课方式做出相应的调整。此外，由于学生的专业基础参差不齐，对待课程学习的能动性也不尽相同，如果完全采取相同的教学方式和高标准要求，会不可避免地打击部分基础较差学生的学习积极性，最终也可能导致此类学生干脆放弃该课程的学习。因此，如何建立层次化的授课方式，保证不同基础学生的学习效果，持续建立学生的自信并锻炼其自主学习能力也非常重要。

(四) 课程考核评价方式不够灵活，难以有效衡量学生的学习效果

传统的课程成绩评价机制主要是理论考试加平时考勤的方式，偶尔辅以课程作业、简单的课堂提问等，学生通过死记硬背一些常用的程序段，就能应付期末考试。尽管能够在一定程度上强化学生的理论知识，但难以起到锻炼学生工程实践能力的作用，学生通常也无法在实践操作中灵活运用所学的知识。此外，由于在整个教学环节中并没有贯穿工程教育认证理念，期末考试中设计的考题往往没有很强的针对性，无法正确衡量学生的实际收获。因此，如何设计更加有效的考核方式，依据课程目标来反映学生学习的实际效果也是一个核心问题。

二、教学改革探索

为了解决目前“Java 程序设计”课程存在的普遍问题，并将工程教育核心理念深入贯彻在课程教学过程中，本文提出如下的教学改革方案，总体思路如图 1 所示：

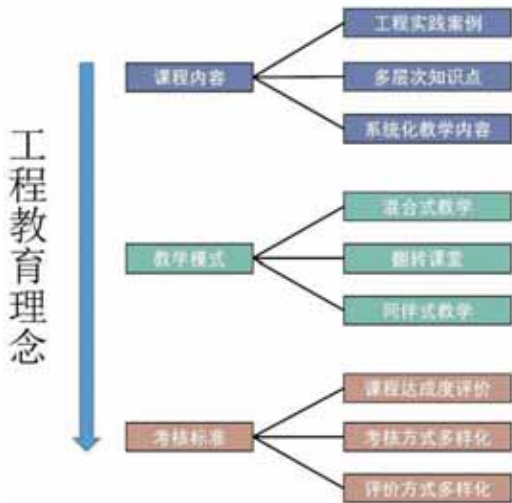


图 1 基于工程教育理念的“Java 程序设计”课程改革总体思路

(一) 工程教育理念驱动下的 Java 教学新知识体系构建

以提高学生动手能力和工程项目能力为目标，将工程教育理念融入课程体系中。首先，需要按照工程教育理念重新制定课程教学目标，表 1 中给出了相应的示例。此外，需要对课程中核心知识点进行梳理和标注，然后基于核心知识点，设计并构建 Java 案例，根据案例重新布局课程知识点的教学顺序。案例可灵活运用协同育人模式，或者可以定期邀请企业人员以及具有企业工作经历的教师，以其在实际开发过程中的真实 Java 企业案例或者项目为切入点，并将这些 Java 案例或者项目按照核心知识点分解成若干个小项目，每一个小项目作为一次课的学习内容。同时合理设计实验教学任务案例，使学生自己动手由易到难循序渐进地掌握各知识点并完成项目开发，构建 Java 教学新知识体系，有效锻炼学生的工程实践应用能力，从而培养符合工程认证要求的计算机类专业人才。

表 1 “Java 程序设计”课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求观测点	课程目标
3-1. 能够掌握计算机系统、计算机网络、数据库和计算机软件的基本设计、开发方法和工具	课程目标1：通过系统地介绍 Java 语言的基础知识、运行机制、编程方法和技术，使学生扎实掌握 Java 程序设计语言的相关特性，理解并掌握基于 Java 语言的面向对象程序设计的基本思想、方法和概念，同时能够应用 Java 语言开发简单的应用程序。

12-1. 能够认识软件技术环境的多样化以及应用发展和技术进步对知识和能力的影响和要求, 具有自主学习和终身学习的意识	课程目标2: 了解Java程序设计语言的发展过程, 结合当下Java应用的学术热点和前沿, 提升学生主动查阅相关文献找出解决问题思路的能力, 培养科学的思维方法、严谨的科学态度和创新精神。
---	--

(二) 以线上线下混合式教学为主, 配合翻转课堂、同伴式教学等多种教学方法, 提升学生的课程参与度

通过对新知识体系下的知识点重难点分级, 确定每段教学内容中知识点的教学方式, 按照不同的教学方式组织教学资源, 最后结合翻转课堂平台设计教学实施过程。本课题将首先让学生在课前利用线上教学资源, 观看相关视频、查阅资料, 完成知识的自主学习, 师生在课堂教学上开展互动, 用于解答问题、思考讨论, 并促使知识内化和总结。随后, 在线下教学中利用翻转课堂及同伴式教学模式, 强调学生为主体, 加强学生的自主和交流学习, 因此课题拟设计和组织丰富的课前学习资源以备学生预习使用, 同时针对项目知识点设置课程任务分配给学生, 使其深度参与课堂, 通过学生分组讨论及以学生为主体进行知识讲授等方式, 培养学生的自主学习能力和项目协作与团队沟通等综合能力。

(三) 符合工程教育理念的考核及量化指标设计

随着教学模式的改革, 教学过程延伸至课外, 包括课外自主学习和线上线下课堂教学等过程, 课程考核从各方面进行评价是必须和必要的。课题拟从综合学习效果、课外学习时长、学习过程的参与度、项目任务完成情况等综合评定课程成绩。此外, 对于某些考核内容, 也可以采用非标准化答案的评价方法, 着重考查学生在面对复杂问题时的思路, 在一定范围内给予学生解决问题的灵活度及自主性。同时, 课程应严格依据课程目标与毕业要求观测点的支撑关系, 对不同考核方式的占比进行合理设置与调整。例如, 假设课程的最终评分标准是按照期末考试成绩(50%)、小作业成绩(10%)以及课程设计成绩(40%)来共同决定, 则应该针对毕业要求给出相应的支撑, 如表2所示。通过表2可计算出每位学生在课程分目标及总目标上的达成度情况, 最终全面客观评价学生的工程实践和创新能力。

表2 “Java 程序设计”考核方式及分值

课程目标	毕业要求观测点	考核方式及成绩分值			小计
		小作业成绩	课程设计	期末考试	
课程目标1	3-1	5	10	20	35
课程目标2	12-1	5	30	30	65
合计		10	40	50	100

结语

目前, 工程教育认证工作已经在我国广泛开展, 并取得了一定的成效。通过在课程教学过程中贯彻工程教育理念, 坚持以学生为中心、以产出为导向, 建立系统的课程目标与层次化的教学内容, 采用多元化的教学手段和考核方法, 对学生工程实践能力进行全面的培养和量化, 课程教师及时掌握学生的课程学习效果, 以实现课程目标、课程内容、授课方式、考核标准等的持续改进, 建立基于工程教育理论的良好课程体系是十分有益的。

本文首先分析了“Java 程序设计”传统教学模式存在的问题, 随后以工程教育认证的核心理论作为出发点, 从课程内容、教学模式、考核标准三个主要方面探讨了课程教学改革的方向, 为其他专业课程的教学改革提供了新的思路和有益参考, 并为培养具有工程实践能力的计算机相关专业人才助力。

参考文献

- [1] 宋歌. 《华盛顿协议》视域下的课程体系建构理念探析[J]. 高教研究与实践, 2020(1): 60-63.
- [2] 徐胜舟, 杜小坤. 基于工程教育认证理念的“JavaEE 程序设计”课程目标达成度评价方法[J]. 现代计算机, 2021(19): 170-174.
- [3] 薛醒思. 基于OBE理念的面向对象程序设计(Java)课程教学改革[J]. 科技视界, 2022(02): 70-72.
- [4] 文立玉, 铁菊红, 郭本俊. 工程教育认证背景下的“面向对象程序设计(Java)”课程建设及实施路径研究[J]. 无线互联科技, 2021, 18(14): 129-130.
- [5] 刘喜平, 焦贤沛, 骆斯文, 吴方君, 黄玉坤. 于工程教育认证理念的课程评价机制探索与实践——以《程序设计基础》课程为例[J]. 电子元器件与信息技术, 2022, 6(01): 189-191.

通讯作者: 朱磊