

面向CDIO理念的《Java程序设计》课程教学与评价改革探索

——以沈阳理工大学为例

宁佳绪*, 吴嘉轩, 杨华东, 郭向坤, 林丽清

沈阳理工大学, 信息科学与工程学院, 辽宁 沈阳
Email: *739250969@qq.com

收稿日期: 2021年5月14日; 录用日期: 2021年6月4日; 发布日期: 2021年6月11日

摘要

本文首先剖析了目前Java课程教学存在的问题, 提出面向CDIO的《Java程序设计》课程教学与评价改革新思路。教学改革采用CDIO教学理念对教学模式进行改革与实践, 改革的具体内容涉及到《Java程序设计》课程的理论和实践教学环节, 包括核心知识讲授、课上实验、课程设计和项目实训。学业评价改革通过五位一体的方式引导、激励学生主动学习、积极参与, 使学生在《Java程序设计》这门课中能够深刻领会到面向对象程序设计的基本思想, 掌握利用Java语言开发常见应用的方法, 并进一步提高利用Java开发工具解决实际问题的能力。

关键词

CDIO, Java程序设计, 教学与评价, 改革

CDIO Oriented Teaching and Evaluation Reform of *Java Programming*

—Taking Shenyang Ligong University as an Example

Jiaxu Ning*, Jiaxuan Wu, Huadong Yang, Xiangkun Guo, Liqing Lin

College of Information Science and Engineering, Shenyang Ligong University, Shenyang Liaoning
Email: *739250969@qq.com

Received: May 14th, 2021; accepted: Jun. 4th, 2021; published: Jun. 11th, 2021

*通讯作者。

文章引用: 宁佳绪, 吴嘉轩, 杨华东, 郭向坤, 林丽清. 面向 CDIO 理念的《Java 程序设计》课程教学与评价改革探索[J]. 创新教育研究, 2021, 9(3): 590-595. DOI: 10.12677/ces.2021.93096

Abstract

This paper first analyzes the existing problems in the teaching of java course, and puts forward a new idea of teaching and evaluation reform of *Java Programming* for CDIO. The teaching reform adopts CDIO teaching concept to reform and practice the teaching mode. The specific content of the reform involves the theory and practice teaching links of the *Java Programming* course, including core knowledge teaching, in class experiment, curriculum design and project training. The reform of academic evaluation guides and encourages students to study actively and participate actively through the way of five in one, which enables students to deeply understand the basic idea of object-oriented programming in the course of *Java Programming*, master the common application methods developed by java language, and further improve the ability to solve practical problems by using java development tools.

Keywords

CDIO, Java Programming, Teaching and Evaluation, Reform

Copyright © 2021 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

为响应“一带一路”、“互联网+”、中国“十四五”、“创新强国”等国家重大战略需求，应对以新技术、新产业、新业态和新模式为特征的新经济的挑战，提升国家硬实力和国际竞争力，在未来全球创新生态系统中占据战略制高点，迫切需要主动布局未来战略必争领域人才培养。Java 课程的教学和人才培养是计算机专业的一项重要工程，虽然国内外教学工作者对 Java 课程的教学做了大量的研究和实践探索，并取得了很多成果[1]，但是尚未形成完整的教学理论体系，特别是在教学和评价方法的研究和探讨上尚存在很多不足，例如只注重了知识的传导，而忽视了学生创新能力的培养；学业评价重点考察学生对试题的解答能力，而缺乏对课程的过程性考核和学生动手实践的能力培养[2]。因此，针对上述情况《Java 程序设计》课程亟需构建基于 CDIO 教学理念的以学生为中心，以学生自主学习活动为基础的的教学和评价模式。

2. CDIO 工程教育模式

CDIO 代表构思(Conceive)、设计(Design)、实现(Implement)和运作(Operate)，是由麻省理工学院等高校创立的工程教育模式，是近年来国际工程教育改革的最新成果。CDIO 包括三个核心：一个愿景、一个大纲、和十二条标准。愿景是指为学生提供强调工程基础的、建立在真实世界的产品和系统的 CDIO 过程的工程教育。大纲则首次将工程师必备的各方面能力进行了详细表述。十二条标准对整个 CDIO 的实施和检验进行了系统、全面指导。自 2005 年我国开始试点 CDIO 改革以来，十几年的实践与研究表明，CDIO 不仅继承和发展了欧美多年的工程教育改革理念，更重要的是对整个构思-设计-实现-运行过程的实施和检验进行了系统、全面的指引。CDIO 工程教育模式以培养在国际上有竞争力的工程师为目标，以产品的生命周期为载体，让学生通过自主的、动手的、课程之间有机联系的方式学习工程的理论和技术并

在此过程中积累宝贵经验。CDIO 的核心思想是通过完成一个完整的工程项目，使学生在工程基础知识、个人能力、人际团队能力和工程系统能力等四个方面得到提高。CDIO 工程教育理念的有效运用，能够极大地提高学生的动手能力和创新意识，这对以培养学生实践和应用能力为主的信息类课程教学改革具有重要的现实意义[3]-[10]。

3. 教学改革方案及实施对象

《Java 程序设计》课程是为计算机专业开设的一门专业基础课，实用性强，社会需求大，已成为 IT 从业人员的必备工具。沈阳理工大学计算机科学与技术专业的《Java 程序设计》课程从 2018 年开始开设时间调整为大一年级第二学期，主要讲授对象为计算机专业和有编程需求的相关理工科专业本科学生。之所以将这门课程调整到大一年级第二学期开设，是因为学生们在第一学期已经学习了一门面向过程的 C 编程语言，已经有了一定的编程基础，对程序设计有了初步的认识和理解，在第二学期学习另一种编程思想的机器语言，便于学生转换思维，在对比的过程中加深对 C 语言的理解和对 Java 语言的认识。另外，尽早开设 Java 程序设计课程可以使不能很好理解、应用 C 语言编程的学生重建对程序编写的信心。除此之外，Java 程序设计课程还由原来的大班教学(一个专业在一个阶梯教室一起上课)调整为小班教学，在实验室上机授课(30 人/班)。本门课程的主要教学目的是让学生掌握一门面向对象的编程语言，而无论何种编程语言都是一种实践性很强的课程，随着智能手机的普及，学生随时、随处可获取资讯，传统的知识讲授教学法难以吸引学生注意力，因此在教学过程中应以问题、程序案例为指导，重点讲解如何用 Java 编写面向对象程序，注重设计方法的传授，而不仅仅拘泥于基本语法的细节。对于以训练学生编程实操为主的 Java 程序设计课，小班教学+上机授课，不但增加了教师与每位学生的教授时间，同时也增多了师生间的互动机会。另外，从解决问题角度出发，教师结合本节课的重要知识点带领学生，一步一步设计程序架构，一字一句编写程序语句，不仅可以使学生扎实的掌握基础理论，还能在解决问题的过程中建立、完善编程的知识体系。Java 程序设计理论课改在实验室上机教学，既可以使学生从被动的学习知识的状态下，转换到主动索取知识的状态中来，又可以提高学生的编程素质。通过这种上机“讲”上机“学”模式的改革，使学生深刻领会面向对象程序设计的基本思想，掌握利用 Java 语言开发常见应用的方法，并进一步提高利用 Java 开发工具解决实际问题的能力。

4. 改革方案执行过程

教学方法：理论课教学过程采用以学生为中心的“案例分析”情景教学模式和“任务驱动”探究教学模式，通过这种双教学模式综合运用的方式在引导学生产生学习兴趣的同时提高学生分析问题和解决问题的能力。如图 1 所示，Java 程序案例分析模式：在教学中，教师精心挑选的 Java 程序设计的相关案例不仅涵盖本节课的教学知识点，还通过生动的实际案例制造学习动机、激发学习兴趣，帮助学生掌握课程的重点知识，将抽象概念变为容易理解的知识更好的理解难点知识；面向对象任务驱动模式：将教学内容中的重点和难点进行相关的分类组合，构造出有针对性的任务，让学生在课下分组完成，之后，安排专题(任务)报告时间，由学生讲解对任务的理解和完成情况，然后采用“生生互动”(报告组和非报告组学生与学生问答)与“师生互动”(老师与报告组学生问答)的多边互动讨论方式，对学生完成的任务进行点评，这样的互动不仅可以引发学生的深入思考，还可以驱动和维持学生的学习兴趣 and 动机；实验课采用“DIY (Do It Yourself, DIY)实验教学模式”。如图 2 所示，教师布置基于实际应用的实验题目，给出整体框架结构，介绍可能用到的相关设计方法、实现手段以及实施步骤(供学生参考)，同时给出任务的明确要求和考核指标，考虑到不同学生的理解、动手等能力的差异性，教师可以给出一定的实验基础材料，如一些设计方法、算法等。学生自由组队并完成任务分工，自主设计程序功能、程序界面、实现

方法以及报告的格式(教师布置任务时会有一些报告格式的基本要求)。各组实验完成后,教师对每组的实验结果进行验收,验收时主要侧重学生的自主创新性和是否满足任务要求中的面向应用的实验目标。这种 DIY 实验课模式,提高了学生协同合作、自主创新和解决实际问题的能力。

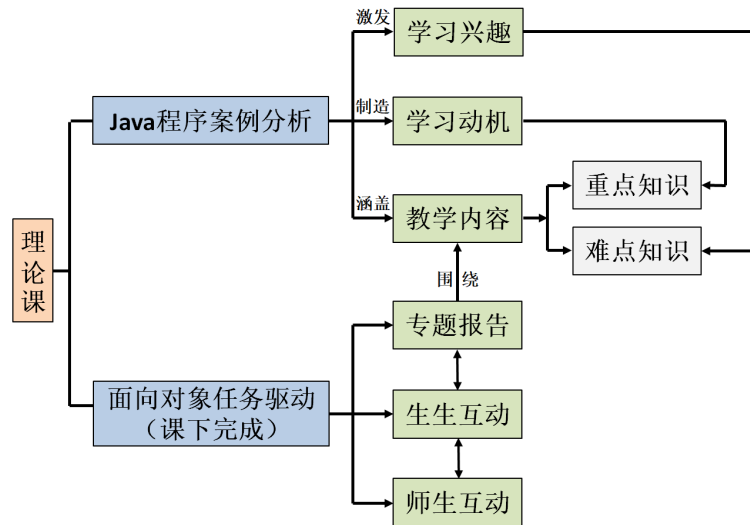


Figure 1. Framework of the reform of Java Programming theory course
图 1. 《Java 程序设计》课程理论课改革方案框架

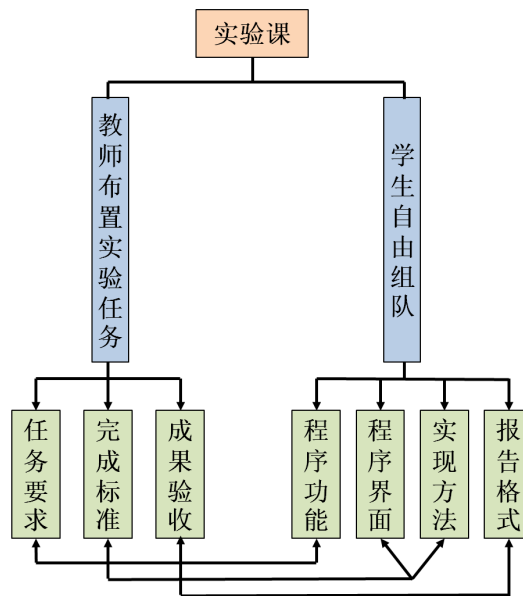


Figure 2. Framework of experimental course reform of Java Programming course
图 2. 《Java 程序设计》课程实验课改革方案框架

教学手段:本课程教学目的是让学生掌握一门面向对象的编程语言,而无论何种编程语言都是一种实践性很强的课程,因此在教学过程中增加师生互动机会,延长教师个别辅导时间,并以问题、程序案例为导向,重点讲解如何用 Java 编写面向对象程序,注重设计方法的传授,对学生学懂这种编程语言,用好这种编程技术是大有益处的。在实验室上机教学,教师结合本节课的重要知识点带领学生,一步一

步设计程序架构，一字一句编写程序语句，这样不仅可以使学生扎实的掌握基础理论，还能在解决问题的过程中建立、完善编程的知识体系；既可以使学生从被动的学习知识的状态下，转换到主动索取知识的状态中来，又可以提高学生的编程素质。本课程在教学中，将使用教师上机管理系统、CAI 课件、eclipse 平台等软件，教师首先利用课件讲授基础知识，课件中将引用教材原文并根据理论精心挑选的、有代表性的 2~3 个相关实例程序；其次教师将在 eclipse 平台上亲自编写一段结合知识点的实例程序，将编程的正确方式示范给学生；再次学生参考教师的示范模仿课件中的实例独立编写一段程序(程序可稍加改动，但必须能运行出结果)；最后学生提交练习程序，教师统一讲评。这种采用课件讲授、教师编程示范、学生讨论、设计、编写、演示和评价程序相结合的教学手段，可确保在有限的课时内突出教学重点，讲清编程思路，教会编程方法，全面、高质量地完成课程教学任务。当然，课程各单元问题实例的设置和安排要经过精心的设计，需要符合知识体系构建的规律，要遵循先易后难，环环紧扣，由简到繁，从单一到综合的原则。

5. 评价方式改革方案及过程

从 2018~2019 学年第二学期开始沈阳理工大学计算机科学与技术专业的《Java 程序设计》课程调整为在实验室上机讲授完成。课程讲授模式的调整同时也带来了本门课程学业评价方式的改革。过去的机器语言课程考核以考试为主(占 80%)，以平时学生上课的出勤率为辅(占 20%)。本课程改革后的学业评价方式为期末考试成绩(占 50%)和平时成绩(占 50%)各占一半。其中平时成绩由四部分组成：出勤率(占 10%)、随堂练习(占 10%)、课后作业(占 10%)、阶段性测试(占 20%)两次。随堂练习体现在理论中，教师针对刚刚讲授的知识点出 1~2 道练习题，通过商机管理系统发布给学生，学生做完后提交，教师当堂点评并给分，体现出随讲随练、公开公平的特点。每节课结束，教师会布置一个与本节课内容相关的编程作业，学生只有在规定时间内提交才会得分。阶段性测试一般在期中进行一次，结课前进行一次，以便对一段时间内学生对本门课程知识和技能掌握情况予以了解。教师会根据这段时间学习的重要知识点为学生安排 1 道编程题目，在规定时间内完成任务的学生可以得到这部分分数。测试结束，教师将题目的完整程序分发给所有学生，学生通过讨论、纠错、再讨论、再纠缠的过程不断加深对知识点的印象，同时教师可以及时纠正学生编程中出现的语法错误。增加阶段性测试环节的学业评价方式，不但可以使学生从被动的学习知识的状态，转换到主动索取知识的状态中，还可以提高学生的编程素质，使学生学会主动思考、学以致用。而且通过阶段性测试产生的分数能够实实在在的反映出学生对本门课程知识、技能掌握程度的深浅，能够清清楚楚的体现出学生对相应知识点应用能力的强弱。上机“讲”上机“学”的教学模式结合“试卷 + 出勤 + 随堂练习 + 课后作业 + 阶段性测试”五位一体的学业评价方式，使学生在《Java 程序设计》这门课中能够深刻领会到面向对象程序设计的基本思想，掌握利用 Java 语言开发常见应用的方法，并进一步提高利用 Java 开发工具解决实际问题的能力。

6. 教学与评价方式改革的效果

通过本课程教学与评价模式的改革，学生能更好地达到理解 Java 的平台无关、面向对象、多线程等特性；掌握 Java 语言的面向对象的程序设计方法；掌握 Java 中的网络编程、多线程程序设计；培养学生应用 Java 解决和处理实际问题的思维方法与基本能力。结合沈阳理工大学计算机科学与技术专业实际情况，通过三学年三个学期的实践，往年一直存在学生考试成绩偏低、不及格率较高的现象得到明显的改善。引入 CDIO 教学理念和五位一体教学评价后，学生的成绩有了显著的提高。通过学生对老师教学过程的评价也可以看出，学生对于课程知识的掌握有了很大的提升。这说明在使用新的教学方法后，学生确实认识到了自主学习的重要性，在教与学的积极互动中，真正建立了自主学习的方法，培养了学习兴

趣。成绩的提高也增加了学生的学习自信心,这也通过同一学期其他课程的考核成绩得到体现。当然,还是存在有学习成效不理想的学生,对于这部分同学,虽然也进行了启发引导,但可能这些同学还不能适应主动式学习。在后续其他的课程中,本课程的评价结果会帮助相关老师注意对他们进行有针对性的辅导。

7. 结语

本文首先剖析了目前 Java 课程教学存在的问题,提出面向 CDIO 的《Java 程序设计》课程教学与评价改革新思路。教学改革采用 CDIO 教学理念对教学模式进行改革与实践,改革的具体内容涉及到《Java 程序设计》课程的理论和实践教学环节,包括核心知识讲授、课上实验、课程设计和项目实训。学业评价改革通过五位一体的方式引导、激励学生主动学习、积极参与,使学生在《Java 程序设计》这门课中能够深刻领会到面向对象程序设计的基本思想,掌握利用 Java 语言开发常见应用的方法,并进一步提高利用 Java 开发工具解决实际问题的能力。实践证明,新的教学方法可以激发学生的学习兴趣,提高学生的学习效果;同时建立的评价有助于其他课程的教与学。

基金项目

辽宁省博士启动科学基金项目(项目编号:2020-BS-152)。

参考文献

- [1] 黄涛.《Java 程序设计》课程教学改革探索[C]//全国高等学校计算机教育研究会,中国计算机学会,全国计算机继续教育研究会.第17届全国计算机新科技与计算机教育学术大会,2006:388-392.
- [2] 王倩倩,朱咸军,肖芳雄.面向应用的《Java 程序设计》教改研究与实践[J].中国教育信息化,2019(17):82-84.
- [3] 康全礼,丁飞己.中国 CDIO 工程教育模式研究的回顾与反思[J].高等工程教育研究,2016(4):40-46.
- [4] 胡文龙.基于 CDIO 的工科探究式教学改革研究[J].高等工程教育研究,2014(1):163-168.
- [5] 陈敏,郑王里,吴语来,周又玲.基于 CDIO 的教、学、评三位一体教学法在通信电子线路教学中的应用研究[J].创新教育研究,2021,9(1):39-43. <https://doi.org/10.12677/CES.2021.91007>
- [6] 成娅辉.基于 CDIO 工程理念的“数据结构”课程教学改革初探[J].物联网技术,2020,10(5):115-116.
- [7] 孙宇超,王艳红,邢达.基于“雨课堂”和 CDIO 的飞机机体与系统课程建设初探[J].教育教学论坛,2020(21):224-225.
- [8] 柳燕子,向敏.基于 CDIO 模式的《包装设计》课程实践与探索[J].包装工程,2019(S1):162-167.
- [9] 任顺.基于 CDIO-OBE 工程教育模式的 C 语言程序设计课程教学改革研究[J].物联网技术,2020,10(4):116-117.
- [10] 孙博,魏明,张健,刘昕.基于 CDIO 理念和线上线下混合教学模式的《程序管制》课程建设探索[J].创新教育研究,2021,9(1):1-9. <https://doi.org/10.12677/CES.2021.91001>