

基于CDIO的程序设计课程项目牵引式教学方法研究

王剑宇, 郭强, 阚媛, 刘占敏

(陆军军事交通学院, 天津 300161)

摘要: 程序设计类课程传统的教学方法主要是课堂上讲授语法, 课后配合一些上机练习的方式, 对培养学生编程思想、实践能力和综合素养等教学效果并不理想。针对这一情况, 本文基于CDIO的教学理念对教学过程进行构建, 强调学生学习基础知识的同时, 也注重学生实际应用能力、团队合作等综合能力的培养, 探讨以学生为中心、以项目为牵引的教学方法。通过在实际教学中应用, 可以有效的激发学生学习兴趣, 提高学生自主学习能力, 培养学生的科学素养、技术素养和工程素养。

关键词: CDIO模式; 项目牵引; 工程教育; 编程

中图分类号: TP301 **文献标识码:** A

Research on the Project Traction Teaching Method for Programming Courses Based on CDIO

WANG Jianyu, GUO Qiang, KAN Yuan, LIU Zhanmin

(Army Military Transportation Academy, Tianjin 300161, China)

Abstract: The traditional teaching method of programming courses is mainly to teach grammar in class combined with some operation practices after class, which is not ideal for training students' programming thinking, practical ability and comprehensive quality. In view of this situation, this paper constructs the teaching process based on CDIO teaching concept, emphasizes not only the learning of basic knowledge, but also pays attention to students' practical application ability, teamwork and other comprehensive ability training, to explore a student-centered, project-oriented teaching method. Through the application in practical teaching, it can effectively stimulate students' interest in learning, improve students' autonomous learning ability, and cultivate students' scientific, technical and engineering literacy.

Keywords: CDIO mode; project traction; engineering education; programming

1 引言(Introduction)

近年来, 国内外青少年教育掀起了一股计算机程序设计学习浪潮。欧美国家将计算机编程能力作为与阅读、写作、算术能力并列的四大基本能力之一。计算机程序设计作为欧美学生的主流学习课程之一, 在国内也得到了重视和快速发展。

CDIO工程教育模式是近年来国际工程教育改革的重要成果, CDIO代表构思(Conceive)、设计(Design)、实现(Implement)和运作(Operate), 它提倡让学生以主动的、实践的、课程之间有机联系的方式学习课程, 强调通过综合的培养方式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四个层面达到预定目标^[1]。目前对于计算机程序设计能力的培养, 国际上最新的教育理念也跨越了科学、技术、工程、艺术、数学等多个学科, 更加重视培养学生实践综合运用多学科知识解决问题的能力。这种教育理念的内涵与CDIO教育模式的要求是统一的, 因此计算机程序设计课程非

常适合应用CDIO的教育模式。

2 程序设计课程的教学现状(Teaching status of programming courses)

2.1 教学内容和教学方法

当前程序设计课程中主要的教学内容还是集中于对一种具体编程语言的学习, 比如C、Java、Python等, 学习内容的主体也是对这种语言的语法的学习, 编写相关知识的小程序, 而这些程序大多是为了配合语法知识的讲解而设计出来的, 一般无实际的应用价值。教学手段也主要是传统的授课模式, 即老师在讲台上讲解, 通过ppt或者开发环境编写代码文档的方式去讲给学生听, 学生记录笔记, 然后在上机实验课的时候去调试代码, 这基本就是现在很多学校程序设计课程教学场景的缩放了。虽然教师也会开展实践操作的教育, 但在实际的开展过程中, 这部分教学工作的效果并不强, 从而使学生的实践操作能力不足, 最典型的情况就是学生在学完课程之后, 只会做考试题, 并不具备针对一个具体

实际问题,开发一个软件的能力。

2.2 教学评价

对于课程学习的评价考核是检验教学效果的最終方式,在现阶段的计算机程序设计教学当中,很多学校都是通过卷面考试及实际操作考试的方式,对学生在这方面的知识进行考查,这样的一种以分数作为评价模式的方式,使学生在进行计算机程序设计学习的时候缺乏一个正确的认识和导向,容易导致学生在学习的过程当中效果不够理想。以分数论作为主要评价模式的教学方式,也容易导致教师的教学效果没有办法切合学生的实际来进行有效的提升。

2.3 改革的目标

对于学生的培养,要加强四个方面的教育:一是科学素养,即运用科学知识理解自然界并参与影响自然界的过程;二是技术素养,也就是使用、管理、理解和评价技术的能力;三是工程素养,即对技术工程设计与开发过程的理解;四是数学素养,也就是学生发现、表达、解释和解决多种情境下的数学问题的能力^[2]。

按照“学生为主、教师主导”的教学理念,在程序设计课程中要实现以上的教育培养目标,传统的教学方式已经不能胜任,必须引入先进的教育理念,构建先进的教学模式,从教学内容、方法、考核评价等各个环节上进行改革。

3 项目牵引式程序设计课CDIO教学模式(Teaching mode of CDIO in project traction programming course)

程序设计课程的特点是抽象的、实践性强的,对于初学者来说,按照传统的讲授式教学模式学习,容易陷入知识点杂乱、语法细节繁多和难以应用到实际问题的困境。就算付出很多时间去学习,效果也不是太好,典型的情况就是学员上课认真听讲、记录笔记,课后做大量的练习题,可以说是下了很大功夫,但结果是只能应对考试,很难针对一个现实中具体的问题应用程序设计去分析解决。这背离了程序设计课教学的初衷,究其原因就在于传统的教学模式并不是为培养学员的实践能力和综合能力设计的,不适合应用于程序设计类课程。

3.1 CDIO模式的优势

CDIO模式与传统的以传授知识为主的教学模式相比,更强调知识的运用和个人能力的培养^[3]。它要求我们在教学中,既要注重基础知识的传授,又要注重创新、设计和知识的综合应用;既要强调个人专业能力的培养,又要提倡团队合作精神的培养,这种教学模式能开拓学生的创新精神,全面提升学生的综合素质,让学生掌握扎实的基础知识,培养其责任感和团队合作精神。

在程序设计课中应用CDIO教学模式,关键要改变传统的单方面教师讲授方式,注重启发式教学、讨论式教学。

3.2 程序设计课程与CDIO模式的融合思路

在程序设计课程的实际教学中,我们发现学生对于具体问题的分析解决远比学习抽象枯燥的理论更有兴趣,对于编写一个能解决实际问题的软件也比去学习方方面面语法知识的细节更有学习动力。在遵循这样的实际教学规律的前提下,如何提高学生的学习热情,实现学生自主学习是值得我们去探索研究的。经过广泛调研、理论研究和课程实践特点

相结合,发现项目教学法是一种非常適合程序设计课程的教学模式。

项目牵引式教学方法最显著的特点是“以项目为主线、教师为引导、学生为主体”,具体表现在:目标指向的多重性;培训周期短,见效快;可控性好;注重理论与实践相结合^[4]。项目牵引式教学法是师生共同完成项目,共同取得进步的教学方法。

项目教学法在实施过程中要以CDIO的教学模式构思、设计、实现和运作,进行每个教学环节落实,让学生以自主主动地、有机联系地方式学习。在教学设计上强调工程基础的、建立在真实世界的问题背景下的工程教育模式,按照系统的构思-设计-实现-运行(CDIO)过程,其关键是设计一个个承上启下的项目,由项目牵引巧妙的融和相关知识点,由浅入深的在解决问题的基础上完成学习的过程。

3.3 基于CDIO的项目牵引式教学实施中注意的问题

在程序设计课程教学中使用项目教学法,遵循CDIO的模式去构建项目牵引式教学全过程,需要注意的主要问题如下:

(1)以CDIO为基本环境,把项目、过程或系统的构思、设计、实施和运行作为工程教育的环境。

(2)学习目标的制定,学生必需达到的基本个人能力、人际能力和对项目、过程和系统的构建能力水平标准的制定。

(3)一体化教学计划,如何设计进行各学科之间的相互支撑,做到什么程度,同时怎么将基本个人能力、人际能力和对产品、过程和系统构建能力的培养融于其中。

(4)工程实践场所,学习环境怎样支持学生动手和直接经验的学习。实践场所是否以学生为中心,易于进行现代工程软件产品的开发过程和系统建构。

(5)在项目系统的构建过程当中如何激发了学生在相应核心工程领域的应用方面的兴趣和动力。

(6)主动学习,教和学的方法中在多大程度上基于学生自己的思考和解决问题的活动。

(7)学生考核,学生的基本个人能力和人际能力,项目过程和系统构建能力,以及学科知识如何融入专业考核之中。这些考核如何度量和记录。

(8)教师能力的提升,在一体化教学过程中如何支持和鼓励提升教师基本个人能力和人际能力,以及产品、过程和系统构建能力。怎样制定措施用来提高教师在学习导引、学习方法,以及学生考核等方面的能力。

4 项目牵引式程序设计课CDIO教学方法(CDIO teaching method for project traction programming course)

项目牵引式程序设计课的CDIO教学方法主要包括两个方面的内容:第一个方面的内容是教学过程的构建,不再像以前一样以教师为中心,而是以学生为主,从学生的思维角度去对教学过程进行设计;第二个方面的内容是学生基于网络开展学习过程的构建,项目牵引、教师主导,安排好项目实施环境、设计好项目内容。

4.1 项目牵引式教学过程的构建

(1)构建合适的项目

首先构建合适的项目任务,项目的选择要贴合实际,

要选学生熟悉感兴趣的主体,这个项目要能够复习强化上一个项目的核心知识点,做到承上,引出当前项目的核心知识点,同时又能扩展出后面的知识点,为下一个项目打伏笔,做到启下,比如在讲解数组这部分知识的时候,其本质是学习批量数据的处理,一个合适的项目就是小型的学生成绩管理系统。

(2)项目讨论式导引设计

在教学过程中,老师的任务是提供明确、简明的主线系统框架开发过程和指导,使学生能够很容易就上手并且能够自主的进行下去,使学生在这个过程中能够对所做的项目和相关的核心知识点有一个整体的认识。以成绩管理系统为例,老师只要带领学生完成批量数据的录入、存储、输出,然后在这个基础上求解最高分、平均分即可,只讲解实现这些功能必要的知识,让学生能继续下去即可。

(3)知识点的启发式扩展

通过项目主线任务的完成,可对用到的知识点进行总结,同时扩展项目,提出跟多的功能要求,比方说求高于平均分的学生成绩有哪些,对全部学生的成绩进行排序等。通过这种使前后知识点有机联系起来,使课程知识结构更系统。整个项目在这个基础上还应建设相应的扩展教学资源,让学生碰到问题有可参考的资料,有延伸的空间。

4.2 项目牵引式学习过程的构建

(1)综合能力的培养

基于项目加强学生综合能力的培养,计算机程序设计教学对培养学生有效的解决实际问题的能力非常关键,教师要着重加强学生个人能力及人际关系能力的培养,比方说在实现学生成绩排序这部分,通过求极大值的办法可以实现,但是效率低,怎么改进呢?教师可以导引学生去分工协作,去思考现实生活中的排序问题及相应的解决办法,引出二分法,进而去思考类似算法在项目以外的应用,提高学生的数学思维、科学思维。

(2)基于慕课、微课和课程网站的学习

在课堂上通过教师的引导对项目的主体进行学习之后,更多的学习是在课下,包括对项目相关知识点的学习、对项目功能的完善和对类似项目的扩展延伸等。这既是面向实际问题的解决过程,也是通过完成项目进行深入学习的过程。因为是初学,在这样一个边做边学的过程中会遇到各种各样的问题,需要应对各类情况。这就需要有一个完善的配套学习环境了,包括对各个知识点进行系统讲解的慕课资源,对项目核心功能开发进行帮助指导的微课视频,提供相关技术资料、讨论环境和测试练习等功能的课程网站平台。依靠这些学习资源,学生在学习过程中遇到问题就可以自主的探索研究,提高学习效率。

4.3 全面的教学考核评价

(1)对学生学习效果的测评

对学生的测评一方面是检测其对某方面知识或技能的掌握程度,另一方面是判断其是否达到学习要求的能力。在项目式教学中,对学生的测评是全过程的,伴随每一个项目学习的开展,要对学生微课学习、课堂讨论、课后项目实践中分析解决问题的过程中表现出来的技术、思维、工程和协作

等综合能力进行分项及整体评价。这些评价一方面作为最终课程评价的依据,一方面又可以及时的反馈给教师和学生,能更好的促进教学的开展。

(2)对教师教学过程的考核评价

对项目教学全过程进行评价。在教学开展的过程当中,很多人对教师的教学开展评价都局限在课堂环节,实际上教学是一个系统性的过程,它涉及教师的备课状况、具体的教学实施和后续的教学反馈调整等^[5]。因此要对整个项目教学的过程开展评价,并且结合每一个环节的特点,细化评价的方式和方法,使每一个环节的评价都能够处在一个客观和合理的状态当中,从而呈现出应有的评价效果,能够更好地为教师教学工作的开展提供有效的参考。在评价的时候,可以借鉴一些比较成熟的量表来进行评价,同时还要注重学生的实际情况,来对这些量表的条例进行合理的调整,确保所评价出来的结果能够真正地服务于教学的有效提升及学生的综合素养。

5 结论(Conclusion)

课程组在我院学生程序设计课程中应用CDIO模式已经有一段时间了,在强调学生学习基础知识的同时,也注重学生实际应用能力、团队合作等综合能力的培养。构建了以学生为中心、以项目为牵引的教学方法及相关的教学资源,包括实验场地的建设、项目的积累筛选改进,网络教学平台的建设等。从实际的教学效果看,这种教学方法能有效的激发学生兴趣,提高学生的自主学习能力。学生在课程学习之后,能够对一些实际问题进行分析建模进而设计相应的程序解决问题。下一步,我们将继续推进教学改革,完善教学资源的建设,在项目设置上更加有趣、全面,引入创客教育理念,加强对对学生创造力的培养。

参考文献(References)

- [1] 杜博.基于CDIO的C语言程序设计课程教学的改革与探索[J].微型电脑应用,2018,1(3):67-68.
- [2] 战洪仁,金志浩,龚斌.基于CDIO工程教育一体化课程体系的改革探索[J].山东化工,2018,1(2):115-116.
- [3] 龚元明,罗素云,周建鹏.基于CDIO工程教育理念的课程教学改革探索[J].教育教学论坛,2013,1(49):30-31,32.
- [4] 于延,周国辉,李红宇.CDIO模式下C语言程序设计实践教学改革[J].计算机教育,2016,1(2):122-126.
- [5] 张蕾.基于项目化教学的“C语言程序设计”课程改革[J].计算机教育,2013,1(2):17-20.

作者简介:

王剑宇(1983-),男,硕士,工程师,讲师.研究领域:软件开发,数据处理,计算机应用与教学.

郭强(1977-),男,博士,工程师,讲师.研究领域:嵌入式系统设计,交通运输系统规划设计,计算机应用与教学.

阙媛(1984-),女,硕士,工程师,讲师.研究领域:软件开发,计算机辅助教育,计算机教学.

刘占敏(1985-),女,硕士,工程师,讲师.研究领域:多媒体技术与应用,计算机教学.