

基于 CDIO 工程教育模式的课程实践项目教学改革

黄双庆

四川大学锦城学院 四川 成都 611731

【摘要】将 CDIO 工程教育模式的理念引入到教学中,通过对课程实践项目的系统性、趣味性、前瞻性进行改进,让学生组成小组进行实践,能极大激发学生的学习兴趣和主动性,培养学生的团队合作精神,从而提升学生 CDIO 的能力,满足社会和行业发展对专业人才的要求,促进我国科技的可持续发展。

【关键词】CDIO; 课程实践项目; 教学改革; 高级程序设计

1 引言

CDIO 工程教育理念由麻省理工大学等四所理工大学创立,历经多年的研究和探索,建立起的一套先进的工程教育模式。其教育理念通过构建一个构思 (conceive)、设计 (design)、实施 (implement) 和运行 (operate) 四个阶段的工程教育环境,包括 3 个核心文件:1 个愿景、1 个大纲和 12 条标准。其中,愿景强调为学生提供一个真实的背景,这个背景建立在工程基础之上,并具备系统性。大纲规定了目标、内容和操作程序,对学生提出了四个层面能力的要求:技术上具备系统工程的基础知识;个人能力上具备工程实践所需的技能和素养,包学习能力、应用能力、思维分析能力、工程实践能力、创新能力等;在团队交流方面要有沟通能力、协作能力、领导能力;在 CDIO 层面要具备从构思、设计、实现到运作的全过程能力。CDIO 的 12 条标准是判定是否按要求实践 CDIO 教学理念的标准,对参与实践的教师和学生都具备重要的指导意义。

2005 年 CDIO 工程教育模式引入我国以来,教育部高等教育司确定了 40 多所试点高校,结合中国工程教育的实际情况展开研究和实践,并在 2016 年成立“中国 CDIO 工程教育联盟”。在研究和实践过程中,试点高校密切关注我国以往工程教育重理论轻实践、创新不足等问题,改革现有的工程教育模式,结合理论与实践,注重提供真实的工程环境。这些改革和实践为我国对 CDIO 理论的理解和实施提供了非常宝贵的经验,并为我国培养具有国际视野和能力、具备实践和创新精神的人才奠定基础。

2 基于 CDIO 课程实践项目的教学改革

通过对 CDIO 工程教育模式的学习和吸收,课程组对前期教学中存在的问题进行梳理,经过精心的研讨和论证,对课程的项目实践进行以下改革:

1) 课程实践项目具备系统性。改进以前课程实践项目过于单一的问题,选取系统性的复杂项目作为学生实践的内容,培养学生对系统性项目的掌控能力;

2) 课程实践项目具备趣味性,激发学生学习的兴趣和主动性;

3) 学生以小组合作的方式完成实践项目;

4) 课程实践项目具备前瞻性。在实践项目中引入前沿科技模块,使得学生在开展项目实践的同时了解科技的前沿发展情况。

2.1 课程实践项目具备系统性

以计算机科学为例,通常教学过程中的实践项目较为简单,以巩固课本理论知识为主要目的;或有部分实践项目相对复杂,但与真实世界的实际项目相比大幅度简化。这些简化项目不足以让学生了解真实项目的复杂性和完整面貌,相应的无法有效锻炼学生开发完整系统项目的能力。

在初步学习阶段,学生的知识结构不够完善,专业能力较弱,而真实项目要求知识全面、专业能力较高,为了解决两者的矛盾,教师需精心进行设计实践项目,足够真实复杂的同时又能有效引导学生逐步完成。

认真分析学生当前掌握的知识和专业能力,由教导老师协助完成项目中超出学生能力的部分,而学生只需完成项目中在本人能力范围内部分。以《高级程序设计》这门课为例,课程组设计完整的电商网站作为实践项目,教师完成前端和后端开发的大部分工作,并部署运行,把难度较低的模块留给学生,需要学生开发的这部分内容契合学生在当前阶段的知识结构和能力范围。随着教学的开展,学生所学知识的增多以及能力的增强,教师逐步给学生布置难度更高的开发任务。

随着“教学→学生能力的增强→难度更高的模块开发→下一步教学”这种滚动式教学实践的开展,学生不但能马上将所学的知识运用到实践项目中,而且学生也不会因为难度过高而遭遇打击,失去学习的兴趣和信心。更重要的是,学生始终在一个足够真实复杂的项目中进行锻炼,除了巩固所学的课本知识,还能看到真实项目的完整面貌,了解自己的知识和能力有哪些缺失,这些为后续的进一步学习指明了方向。

2.2 课程实践项目具备趣味性

兴趣是学习最好的老师,兴趣在学习中的作用再强调也不为过。而现实的情况是,一方面,大部分教材中的实践项目都较为陈旧,另一方面,现实世界中存在大量解决了人们痛点、新颖有趣的项目,如何将这些项目和学生的教学结合起来,激发学生的学习兴趣和热情,值得好好研究。

在教学工作之外,教师需留心当今科技的前沿发展,国内外优秀公司和个人采用了什么样的技术,解决了什么问题,做出了什么产品,同时,教师要注意观察身边的事情,从身边的事获得启发。教师把对优秀产品以及身边事情的思考融入到教学中,为学生设计新颖有趣的实践项目。

笔者课程组通过观察身边的事件,从杭州灵隐寺旅游时的数罗汉游戏获得启发,重新设计了一个 Java 实践项目。数罗汉游戏规则简述如下:游客在罗汉堂的 500 个罗汉中随机选取一个,然后往后数 9 个得到的罗汉则是游客自己的本命罗汉。借鉴此规则,课程组设计了“罗汉堂”的实践项目:把 500 个罗汉的图片提供给学生,然后要求学生用 Java 设计若干个类和界面,完成随机选取罗汉、并往后数 9 个得到本命罗汉的程序。学生在实现此项目时,表现出极大的兴趣和主动性,完成项目后,学生将此项目作为一个有趣的游戏和同学乃至家人玩得不亦乐乎。通过这种方式,学生既牢固的掌握了所学的 Java 知识,又对编程有了全新的认识,原来编程是如此有创造性并且有趣的一件事情,这些学生在后续的学习生活中,学习主动性和态度都得到很大的提高。

2.3 小组协作开展实践项目

大部分学生从小学、初中到高中,除了部分课外活动,多数时间都是独自学习,一个人听讲,一个人写作业,一个人考试,较少由多名同学组成小组完成学习任务。因此,这些学生到了大学后,团队精神较差,不擅长和其他同学合作,不擅长沟通解决问题,不擅长在遇到困难时寻求他人的帮助。

而团队精神是 CDIO 教育重点要求的部分,因此笔者课程组培养学生的过程中,让学生组成 4 人左右的小组,协作完成课程实践项目。小组成员自己选出小组长,小组长按照课程内容制定小组的工作计划,分配小组成员的角色和任务。在此过程中,教师参与各个小组讨论,给与小组适当的引导和帮助。

由于大部分学生以前并没接受过这方面的锻炼,小组合作时难免出现各种问题:时间规划不合理、小组成员间闹矛盾、部分成员责任心差等等。出现各种问题后,学生对自己以及其他小组成员都有了更深刻的认识,了解到自己和别人身上的能力和缺陷。认识到自己的问题虽然让小组成员感到痛苦,但这也是学生解决问题、提高能力的第一步,在教师协助和学生自身的努力下,多数学生的团队合作和人际交流能力得到很大的提高。

2.4 课程实践项目具备前瞻性

以笔者所在计算机行业为例,各种 IT 技术深入的融入了社会的方方面面,对人们的生活起到巨大的影响作用;各种前沿技术,比如大数据、人工智能、物联网、量子计算也在蓬勃发展之中。一方面,教师通过课堂教学向学生介绍这些前沿科技的发展情况,激发学生的学

习兴趣和对未来的向往;另一方面,教师在设计课程实践项目时,将实践项目和这些前沿发展结合起来,让学生亲身感受到科技的魅力。

按照这种指导思想,笔者课程组设计了 Java 和计算机视觉结合的实践项目“疲劳驾驶的检测和警报”。使用手机摄像头捕捉机动车驾驶员开车时的影像,通过计算机视觉技术分析驾驶员是否疲劳驾驶、是否在打瞌睡,得出分类结果后,再由 Java 程序进行后续处理,如果有必要则让手机发出警报提醒驾驶员安全驾驶。课程组教师开发计算机视觉部分,项目组学生开发 Java 程序和手机控制部分,学生在老师的指导下将这两部分结合起来。通过此项目,学生对科技改变生活有了深刻的体会,同时由于亲手实现了本项目,极大的提高了学生的自信心和对科技的兴趣。

3 结语

通过基于 CDIO 工程教育模式课程实践项目的改革,在实施过程中取得了一定的成效。改进后的实践项目极大的激发了学生的学习兴趣,学生由以前的被动接收转变为主动学习,相当多的学生在完成教师布置的课程实践项目外,还会利用课余时间主动查阅资料,自发地对课程实践项目进行拓展。很多学生的学习习惯也发生了较大的改变,以前喜欢独自一人,现在他们更愿意和同学们一起讨论学习和协作完成项目,他们感受到了团队的力量并愿意融入到团队之中。当然,这些改变需要教师投入更多的精力和时间,对教师自生的能力也提出更高的要求,需要结合不同学校自身的资源和特点,不断地进行探索。

【参考文献】

- [1] 李志义. 成果导向的教学设计 [J]. 中国大学教学, 2015(3):32-39.
- [2] 顾佩华, 胡文龙, 林鹏, 等. 基于“学习产出”(OBE)的工程教育模式: 汕头大学的实践与探索 [J]. 高等工程教育研究, 2014(1):27-37.
- [3] 郭皎, 鄢沛, 应宏, 等. 基于 CDIO 的计算机专业实验教学改革 [J]. 实验技术与管理, 2011, 28(2): 155-157.
- [4] 谢爱娟, 陶宇炜, 罗士平, 等. 基于 CDIO 理念下的高校实践教学体系的构建 [J]. 常州大学学报(社会科学版), 2015(3): 118-121.
- [5] 毕家驹. 高校专业培养计划设计. 比较教育研究 [J], 2006(1):22-27.