

# 基于 CDIO 模式的工程实训教学平台的开发

万 敏, 阳 超

(湖南大学 现代工程训练中心, 湖南 长沙 410082)

**摘 要:**工科类学生的工程实践环节需要进一步加强。以 CDIO 教育模式为导向,以运用多学科知识的产品项目制实训为手段,从而不断提高学生的工程实践能力、团队协作能力及个人综合素质。

**关键词:**CDIO; 产品项目制; 工程实训

**中图分类号:**G642

**文献标志码:**A

**文章编号:**1674-5884(2014)10-0060-02

作为高等教育的工科类,培养的目标应该是能够对项目进行全局掌控、并解决实际工业技术问题的工程师,而不是书本知识丰富,动手及实践能力皆薄弱的技术人。而刚毕业的工科类学生们解决问题能力不足的原因,归根结底源于当前高校工科教育重理论轻实际、实践动手环节不够、创新性思维缺乏、解决问题能力不足的现状<sup>[1]</sup>。工科类学生从认识并掌握书本理论知识到有能力去处理实践中的工程项目,这中间需要一个阶段的发展、培养的过程,并不能一蹴而就。这个培养的过程,还是要由高等教育系统内部来解决、来完善<sup>[2]</sup>。

CDIO 教育模式是近年来国际工程教育改革的成果,代表构思(Conceive)、设计(Design)、实现(Implement)和运作(Operate)<sup>[3-4]</sup>。通过产品项目制的运作过程,学生项目团队可以积极主动地把自身的创造性思维同工程基础理论知识有机融合起来,培养学生的创新、实践、操作、应用及团队合作能力。

## 1 CDIO 教育模式中产品项目制的运作

这种 CDIO 的教育模式国内很多高校正在积极探讨,并已经努力付诸实施。我校工程训练中心近年来以香港理工大学工业中心为借鉴,期望能够建设一个涵盖多专业知识及训练,以产品项目制为核心来运作的工业中心。

我校工程训练中心除了传统的以课程划分的实验项目外,还增加了产品项目制的实习训练课程<sup>[5]</sup>。中心每年要提出很多的小实习项目,学生选择自己有兴趣完成的项目。实验教师提出的具体的实习项目,可能是一个应用模型,可能是一个检测设备或装置,也有可能是一个生活中的产品。这些项目有可能涵盖了多专业多门类的

知识内容,并不是只涉及某个学科的,实习的学生小组需要全方位的知识来掌控。这些小实习项目由学生选修,一个项目中3~5名学生为一个小组,具体项目由小组成员来分工协作完成。教师只适当地提供思考的方向,而项目整体的构思、设计、实现和运作均由小组学生独立完成。在项目的实施与运作过程当中,与实际的工程项目的实现过程是极其类似的,都是构思—设计—实施—失败,回过头来再思考,更改设计,实施—失败。经过反复的失败,总结经验,克服困难,最终完成一个成功的项目。学生在运作项目中消化理论、应用知识、解决困难的经历是不可或缺的,同时在其中培养的团队协作能力和人际交往能力更是在今后的工作中必备的能力。

在学生考核方面,一个小组只有一个成绩,也就是项目小组的成绩就是各个组员的成绩。尽管在项目的运行中,每个学生团队的小组成员根据自身的特点各有侧重,有的同学可能出力比较少,有的同学可能投入比较多,但是如何依靠团队的力量,把项目完成好,才是小组成员一致的目标。项目小组要达到比较好的成绩,除了组员本身的水平以外,如何目标一致的团结协作、如何良好的人际沟通与交往,都是非常重要的一环,也是每个学生都必须学习和掌握的基本能力。在实际生产运行中,大型甚至小型的工程项目,都不可能某一个人或者某一个部门能够独立完成的,需要集体的协作与沟通,因此杰出的沟通能力与良好的人际交往能力也是未来的工程师们所必须学习和培养的素质。

学生的工程能力素质需要通过项目制训练来不断的提高,相应的教师能力的培训与提高,也需要许多的投入和举措。我校每年会有专项资金用于实验教师不间断的

后期培养,不仅包括参加各个寒暑假期间举行的各类培训班,还包括到工厂里去接受相关职业技能培训,让新鲜的血液流入到教师的知识体系脉络当中,让实验教师的能力和素质得到进一步的锤炼。

## 2 声控小车具体实训项目的运行

我校工程训练中心各个部门的教学改革方案中,以 CDIO 教育模式为核心,设计创新型的产品项目制教学体系。在电子工程实践训练方案中,将以凌阳科技大学计划的 61 板为项目基础,开展一系列的项目制的实践训练教学。

SPCE061A 是凌阳公司设计的一种 16 位结构的微控制器,以 SPCE061A 为主控制器,可以设计并完成机器人、声控小车、模拟交通灯控制、电冰箱、早教机、红外测温仪及超声波测距仪等一系列实践教学项目。在教学过程中,学生可以 3~5 人进行自由分组,自由选择实践项目。每个小组进行构思并设计出电路原理图,选择元器件和零部件进行组装,遇到问题无法完成时,回过头来再来修改电路原理图,不断的实践再修改,修改后再组装,最后是成品的运行和调试。也就是完成了 CDIO 教育模式中构思(Conceive)、设计(Design)、实现(Implement)和运作(Operate)这一整个过程。

以声控小车实训项目为例,是以 SPCE061A 为主控制器,设计并实现完成一款小车可以实现的前进、后退、左转、右转功能。这个产品主要由 SPCE061A 板、小车控制板及车体三部分组成,把 SPCE061A 板的输出端作为小车控制板的输入端,再由小车控制板来控制车体部分两个电机的正反转。学生项目组首先要将 SPCE061A 板组装完成,并下载相应程序进行综合测试。再完成小车控制板和车体部分,为小车的运行提供动力和方向控制。然后将 SPCE061A 板和小车部分进行电源盒排线的连接,进行性能测试。

性能测试和调试过程当中,首先,第一步骤是要设计出可以通过简单的 I/O 操纵来控制运动的小车。第二步,实现用语音来控制小车。当说“前进”时,小车的方向电机不动,驱动电机正转,小车前进;说“后退”时,小车的方向电机不动,驱动电机反转;说“左转”时,小车的方向电机正转,驱动电机正转;说“右转”时,小车的方向电机

反转,驱动电机正转。第三步,进一步完善功能,小车在超过语音控制范围的时候可以自动停车。

以声控小车为例,产品的设计、组装及调试过程,根据各个学生小组的进度大约耗时一至两周。期间会遇到硬件安装、程序调整、接触不良、机械故障甚至电源线接反的诸多问题,项目小组成员需要根据老师提供的资料,自己来学习吸收,自己动手安装调试,遇到问题自己解决。这一过程不仅能够逐步锻炼学生项目小组的工程实践能力,还培养了他们的团队沟通及协作能力,为未来的工程师生涯打下坚实的基础。

## 3 结 语

根据国家的高等教育规划,高等教育的主要目标之一是提高人才培养质量。CDIO 教育模式能够培养和提高高校工科类学生的个人工程能力、人际交往能力、对过程和系统的构建能力,综合提高个人素质。而 CDIO 教育模式需要各大高校的投入和发展,需要不断更新教育理念,构建项目制运行体系,提高教师能力,建设工程实践场所,需要学校及教育工作者们持续不断地努力与改进、学习与探索。

## 参考文献:

- [1] 杨斌,王振玉. 基于产品的工程训练教学改革探索与实践[J]. 实验室研究与探索, 2013, 32(11): 189-192.
- [2] 梁延德. 我国高校工程训练中心的建设与发展[J]. 实验技术与管理, 2013, 30(6): 6-8.
- [3] 刘少海,刘琛. 基于 CDIO 模式的机电工程训练中心建设与实践[J]. 实验室研究与探索, 2011, 30(12): 94-96.
- [4] 刘翔,王蕾,夏绪辉,等. 基于 CDIO 模式的高校工程训练教学平台改革实践[J]. 教育教学论坛, 2012(36): 38-40.
- [5] 杨林丰,陈毓莉,罗婕. 工程训练中工业控制实训项目的教学设计[J]. 自动化与仪器仪表, 2013(5): 60-61.

(责任校对 游星雅)