

基于 CDIO 理念的计算机类人才培养模式改革探索

姚保峰*

摘要:针对目前计算机类毕业生掌握的技能与社会需求脱节的现象,结合本院的人才培养目标,提出了基于 CDIO 工程教育理念的人才培养模式。阐述了该模式下的 CDIO 背景环境建设、课程体系建设、实践实训体系建设和考核评估手段,在此模式指导下的毕业生具有适应社会需求的工程实践能力和工程实践意识。

关键词:CDIO;工程教育;“3+1”人才培养模式;教学改革

一、目前国内计算机专业人才培养存在的问题

随着计算机科学与技术的迅速发展并不断产生巨大影响,如何培养符合社会需求的合格计算机专业人才,是计算机专业教育在当前亟待解决的问题。学科的发展要求计算机专业人才不仅要具备扎实而宽广的专业基础知识、计算机系统设计与分析能力,而且应具备不断掌握新知识、新概念、顺应计算机快速发展的创新能力和创新素质。因此,改革现有的学科人才培养模式,改革课程体系和教学内容,不仅是学科发展和教学计划更新的需要,也是符合现代教育和市场化的迫切要求。

就目前的情况看,大多数高校在计算机专业的人才培养方面都存在以下几个方面的问题。一是培养目标宽泛,教学计划雷同。大多数学校的计算机专业的培养目标和教学计划都大同小异,在目前学科分工越来越细的背景下,不利于学生个性的发展,也不便于组织教学,影响了教学质量和教学水平。二是理论与实践教学比例失衡,难以满足用人单位需求。目前制定的专业教学计划既要兼顾学生具有较完整的理论基础,又要强调培养学生较好的实践能力,出现了理论教学与实践教学顾此失彼、实际效果差的局面。导致了一方面社会对计算机专业人才的需求在不断增加,

另一方面大量的计算机专业毕业生无法找到工作的供需矛盾,这充分反映了计算机专业人才培养中存在着实际问题。三是学校的计算机教育滞后于计算机主流技术的发展。目前的计算机专业课程体系设计不科学,课程选择在自成体系、突出学科特点等方面考虑不全面,所开设课程与当前主流技术发生脱节,直接影响教学质量。另外教学方法单一,以讲授为主,缺乏培养学生归纳、分析、渗透和综合能力的手段,在培养模式上也存在问题,难以满足计算机行业应用的需要。

二、CDIO 工程教育理念

CDIO 工程教育是 2000 年起由麻省理工学院和瑞典皇家工学院等四所知名大学经过四年的探索研究后创立的一项工程教育改革计划,随后成立了以 CDIO 命名的国际合作组织。CDIO 代表构思(Conceive)、设计(Design)、实现(Implement)和运作(Operate),它以产品研发到产品运行的生命周期为载体,让学生以主动的、实践的、课程之间有机联系的方式学习工程。CDIO 工程教育理念系统地提出了具有可操作性的能力培养方案,并对其实施过程及检测测评确立了 12 条标准。这 12 条标准包括:CDIO 背景环境、学习效果、一体化教学计划、工程导论、设计—实现经验、工程实践场所、一体化学习经验、主动学习、教师

* 姚保峰,男,蚌埠学院计算机科学与技术系教师,副教授,主要研究方向:信息检索。

工程实践能力的提升、教师教学能力的提高、学生考核、专业评估。这12条标准主要涉及六个方面的问题,即专业的哲学(标准1)、课程计划开发(标准2、3、4)、设计—实现经验和实践场所(标准5、6)、教与学的方法(标准7、8)、教师发展(标准9、10)及考核与评估(标准11、12)。国外的CDIO工程教育经验表明,CDIO标准有利于提高教育质量,并为工程教育的系统化发展提供了良好的基础。

三、构建CDIO工程教育理念为指导的人才培养模式

作为一所以“工程化、应用型”为人才培养目标的新建本科院校,计算机专业的人才培养尤其注重学生的工程实践能力,这符合社会对计算机专业人才的实际需求。计算机专业培养的本科生最终将被授予工学学位,因此计算机专业课程也是典型的工程类课程,CDIO教育模式完全适用于计算机专业的人才培养。结合学院的人才培养目标,在深入研究CDIO工程教育理念的基础上,我们运用CDIO理念对计算机类专业的人才培养模式、课程体系建设、实验实训体系和考核评价手段等进行了一系列的探索和实践。

(一)创建CDIO工程教育所需的背景环境

开展工程教育教学改革前我们采用的是3.5+0.5的人才培养模式,即三年半的校内课程教学加上半年的毕业实习实训。这种教学模式存在三个方面的问题:一是毕业设计一般从第七学期中期开展,而毕业实习安排在第八学期,教师与学生开展毕业设计见面指导存在时间上的矛盾,难以保障指导时间;二是进入四年级后,学生开始进入找工作、准备考研等工作周期,致使正常教学秩序难以维持,给管理带来困难;三是半年的实习实训时间不足以培养学生的工程实践能力,毕业后无法适应社会用人需求。CDIO标准要求充足的工程实践时间,而传统的人才培养模式显然无法保证CDIO工程教育活动的顺利开展。为此我们修订了人才培养方案,采用“3+1”的教学模式。将课程体系、授课内容进行了大幅调整,使学生用三年的时间完成公共课和专业课等课程的学习,用一年的时间来完成毕业实习实训和毕业设

计等工程实践环节。这样既使学生完成了必要的课程学习,又留下了充足的时间完成实践实训,同时还解决了大四教学效果差和教学管理困难的问题。

CDIO工程教育的实施不仅仅是增加教学的实践时间,更重要的转变传统的以个人技能为总体目标的教育理念。CDIO教育理念下的培养目标包含四个方面的期望:一是为了在技术上努力追求成熟,学生必须掌握一整套个人与专业的能力和品质,其核心就是实践能力;二是为了开发复杂的具有附加值的工程系统,学生必须熟练地掌握必要的技术知识和推理能力;三是为了能够在基于团队的环境中工作,学生必须培养适用于团队工作和交流需要的人际交往能力;四是为了能够创建并运行产品、过程和系统,学生需要了解在企业和社会环境中如何进行系统的构思、设计、实施及运行。为了实现CDIO要求的四个方面的期望,我们在教学过程重视道德素质、人文素质、专业素质和身心素质的综合培养,把素质教育、创新教育的理念和以学生为主体、教师为主导的思想贯穿、体现在各教学环节中。为此我们开设了课外科技文化活动、社会实践活动、职业生涯规划与就业指导、心理健康咨询等相关课程,以培养学生具备健康的心理素质,良好的社会适应能力。

(二)CDIO理念下的课程体系建设

原有的课程体系是基于传统的“理论+实践”理念构建的,存在理论与实践教学比例失衡、实践教学目的性不强及实践与市场需求脱节等方面的问题。CDIO的工程教育理念为了保证学生达到预期的学习期望,采用一体化课程计划。一体化课程计划是培养个人、人际交往能力以及产品、过程和系统的建造能力的系统方法。一般来说,一体化课程计划具有以下重要特征:(1)它是围绕学科而进行组织的,但需要重新调整课程计划,促使学科之间有机联系和相互支持,而不是各自分离和独立。(2)将个人、人际交往能力以及产品、过程和系统的建造能力进行有机结合,使其形成相互支持的课程体系,减少专业学科知识与这些能力之间可能出现的矛盾。(3)每门课程或学习经验都规定了明确的关于学科知识、个人、人际交往能力以及产品、过程和系统的建造能力的学习

效果,以便为学生将来成为工程师打下良好的基础。参考 CDIO 工程教育的教学大纲和一体化课程设计计划,我们在计算机类课程的培养体系中将项目划分为 3 级:1 级项目包含本专业主要能力要求的核心课程;2 级项目包含一组相关能力要求和核心课程;3 级项目为一门课程中用于增强课程能力与理解而设立。整个计算机应用类专业的培养计划是以 1 级项目为主线把学习过程分成 3 大阶段,以 2 级项目作为阶段性学习效果的评估,而 3 级项目是以核心课程为基础,通过这些核心课程教育把专业所必需的知识点和工程能力统一起来。

(三)CDIO 理念下的实验实训体系建设

以培养应用型网络人才为目标,紧密结合市场对网络人才的需求和 CDIO 的理念,以及历届毕业生反馈的信息,我们制定出一个与专业目标相符,行之有效的实践教学体系。合理规划,分层次、分环节有序进行,保证学生能将理论与实践有机结合起来,是我们设计该实践教学体系的出发点和归宿。合理分配实践时段,尽量避开一些干扰的外界因素(考研、就业),使学生脚踏实地地完成技能培训环节,真正使学生的动手能力和实践经验有所提升。

(1) 建立“分层递进式”的实践实训教学体系

根据社会对计算机应用型人才的需求并以专业核心应用能力为主线,构建了计算机专业“分层递进式”实践教学体系,如图 1 所示。同时根据自身实际不断更新实践教学内容,加强和深化实践教学改革,使校内实践教学和校外实践教学资源得以充分利用。

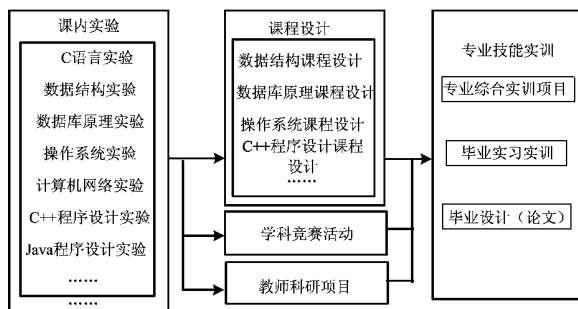


图 1 “分层递进式”实践实训教学体系

“分层递进式”实习实训包括三个层次:一

是每门专业课程的教学的课内实验,使学生掌握课程的基础知识和基本技能;二是部分课程开设的课程设计,以提高学生对相关课程基础知识的综合实践运用能力,同时结合程序设计、单片机、智能车等学科竞赛活动和教师的科研项目,进一步巩固和提高学生的理论和实践水平,锻炼学生的人际交往能力和团队合作精神;三是专业技能实训,由专业综合实训项目、毕业实习和毕业设计组成。依托校内和校外的专业实训基地,根据企业对计算机人才的专业技能要求,结合企业的实际项目,提高学生的专业技能和就业质量。

(2) 加强校企合作,拓展实习实训基地

CDIO 工程教育的 12 条标准之一是工程实践场所,这是开展 CDIO 工程教育的基本条件。目前与本系共建实习实训基地的企业有南京网博计算机软件系统有限公司、无锡市 NIIT 软件培训中心、无锡中软国际信息技术有限公司等。这些企业的软件、硬件建设情况良好,企业文化优秀,管理制度全面,管理人员负责,硬件设施精良,使用情况良好,每年都能安排 100 名左右的学生实习和实训。学生在企业进行实习期间实行双导师制,导师由学校的专业教师和企业中具有丰富实践经验的专家、责任心强的技术人员担任。学生在双导师的指导下,完整地参与企业某个项目或子项目的设计、实施、管理与应用研究的全过程,同时进行毕业设计(论文)撰写,借以加强学生基础理论知识的学习以及专业实践能力与综合素质的培养。企业与参加半年企业实习的学生签署合同,择优推荐就业。此外,校企合作的形式不断多样化,实习单位根据企业目前实际运营过程中存在的难点、重点问题,提出具体课题,由实习单位、学院和学生共同组建项目组,定期展开研究、探索解决方案的相关活动。

(3) 建设“双师型”教师队伍

CDIO 工程教育的 12 条标准里还强调必须提升教师的工程实践能力。要真正实现 CDIO 工程教育理念的培养目标,必须提高教师工程能力和素养,打造一支高素质的“双师型”师资队伍。我系教师绝大多数是各大高校的应届毕业生,毕

业后就直接进入高校任教。他们都具有很高的理论水平和科研能力,但是他们却缺少足够的工程实践能力。因此,我们发挥现有的实训基地的作用,定期地、有计划地安排专业教师到企业、公司、科研院所进行专业实践。通过专业实践,使教师们直接接触到项目开发的全过程以及组织管理的完整流程,这样才能为以后的教学积累足够的素材和实践经验,才能实现应用型人才的教學方法,才能培养出合格的应用型人才。除了加强培养本系教师的工程实践能力外,我们还经常邀请实习单位的工程技术人才不定期来学校兼课或讲座。充分发挥合作企业所具有的工程教育资源优势,与本校的人才培养优势实行优势互补,将更多具有综合性、实践性、创新性和先进性的企业课程引入到教学中。

(四)CDIO 理念下的考核评估手段

CDIO 理念下的考核评估应强调对学习过程考核,力求知识与能力的协调统一。因此,应改变传统的只关注结果的考试形式,以工程项目的完成过程及完成效果为主要评价标准,在学生的工程知识积累、技能学习过程中循序渐进地进行评价,为学生的发展提供反馈和帮助。此外,还应建立与评价体系相结合的激励机制,鼓励学生完成更复杂的工程项目,对具有创新性的尝试和成果制定相应的评价标准。以“J2EE 企业级项目开发”课程为例,我们对这门课程采用的评价标准是:平时情况占总成绩的 20%(包括学生的出勤情况,学生在学习过程中回答问题情况),中期完成情况检查占总成绩的 20%,作业完成后检查评价和学生答辩演示占总成绩的 50%,需求、设计、分析、用户手册等文档资料的质量占 10%。对于这门课的学习效果评价基本上是一个过程化的评

价,而不是期末一次考试来决定学生的成绩,通过这种方式可有效改变学生在期末全力以赴准备半个月来突击通过考试这一现象,学生的学习效果得到了较大提高。

四、结束语

为适应社会对计算机人才的实际需求,培养具有较高工程实践能力的毕业生,我们尝试采用 CDIO 工程教育模式对人才培养模式进行了改革和探索。通过 3 级项目模式对课程进行分类,使课程与培养能力相对应。通过“分层递进式”的实验实训体系,使学生具备现代社会所需要的个人技能和团队合作能力。通过过程化的考核评估手段,以检验学生的实际的学习效果。通过改革,使得学生对课程的学习目标更加明确,学习兴趣更加高涨,更重要的是具备了工程实践意识和工程实践能力。今后,我们将进一步改进学生知识结构与社会适应能力,掌握市场需求的动态,建立更为完善的计算机类专业人才培养模式。

参考文献

- [1] 罗荣良,吴明晖.基于 CDIO 的计算机应用类课程改革和实践[J].计算机教育,2013(10):79-82.
- [2] 颜辉.基于 CDIO 的创新型工程人才培养模式研究[J].吉林工商学院学报,2013(28):110-112,124.
- [3] 张元,韩雯.基于 CDIO 的数据库课程体系改革与实践[J].计算机教育,2011(3):52-55.
- [4] 郭皎,鄢沛,应宏,等.基于 CDIO 的计算机专业实验教学教学改革[J].实验技术与管理,2011(2):155-157.
- [5] 于建军,耿建暖.应用型本科院校“3+1”创业教育模式探索[J].职业时空,2011(2):81-83.
- [6] 王庆人.我国计算机教育如何借鉴欧美 CDIO 模式[J].计算机教育,2010(11):8-12.