

doi:10.13582/j.cnki.1674-5884.2017.04.019

应用型本科创新教育模型的建立与实践

——以采矿工程专业创新教育课程体系建设为例

毕德纯,王景芸,张树江

(辽宁石油化工大学 矿业工程学院,辽宁 抚顺 113001)

摘要:“应用型本科”教育既要重视基本理论的教育,更要重视实践能力的培养。创新教育应是在扎实的理论与实践知识的基础上,培养创新意识。“应用型本科”人才培养及创新教育的课程体系构建,应充分体现应用型本科教育的基本特征和创新教育的基本思想。CDIO代表构思(Conceive)、设计(Design)、实现(Implement)和运作(Operate),是一种新型的工程教育理念,与应用型本科教育有着很强的一致性。“应用型本科”在人才培养方案建设中可以采纳和借鉴CDIO的工程教育理念。

关键词:采矿工程;创新教育;课程体系;CDIO

中图分类号:G64

文献标志码:A

文章编号:1674-5884(2017)04-0071-05

应用型本科教育有着自身的规律和特点,如何能使应用型本科教育在教学过程中达到工程性、综合性、实践性、创新性四个方面有机结合,是我们一直思考的问题。在教学实践中我们发现,若按照普通本科人才培养模式进行应用型本科人才的培养存在着明显的不足,特别是在人才培养的层次化、模块化、多元化及创新培养方面有所欠缺。探索应用型本科的内涵以及应用型本科的办学理念势在必行。

1 应用型本科的内涵分析

自20世纪90年代初有文献提出“应用型本科”一词以来,我国学者就不断对应用型本科教育进行探索,并随着社会的发展,对“应用型本科”一词不断赋予新的内容和含义,对“应用型本科”的内涵不断进行修整、加深和拓展,力求使“应用型本科”适应新时代的要求,至今,“应用型本科”也没有一个确切的定义。从众多的文献检索来看,学者们主要把“应用型本科”归结为如下特征:第一,“应用型本科”教育层次是本科教育。要注重知识的系统性和广博性,应使学生系统地掌握学科、专业的基础理论、基本知识,重视基础理论的学习,即所谓的厚基础。第二,“应用型本科”人才培养,应使学生具备必要的基本专业技能、方法和相关的专业知识,并能胜任相应的工程技术研究、设计、运行和管理等职业能力,即所谓的宽口径。第三,“应用型本科”教育的面向具有地方性,“应用型本科”人才培养要面向地方,要适应地方需求,适应区域经济发展。第四,“应用型本科”教育的培养目标主要指向高级工程技术人才。人才的培养要在基础、专业理论知识和实践技术技能各方面具有一定复合性,适应知识能力结构多样化的需要,具备相应领域的综合职业能力^[1-4]。

2 创新教育的内涵分析

创新教育,虽前人学者众说纷纭,但众多的表述内容基本归于一致。创新教育可以归纳为如下特

收稿日期:20170107

基金项目:辽宁石油化工大学2016年教改项目资助(20165230070022)

作者简介:毕德纯(1963-),男,辽宁沈阳人,教授,硕士,主要从事矿山安全研究。

征:第一,创新教育是现代教育思想的实践过程,具有强烈的时代特征,是现代物质文明、精神文明及科学技术发展的表述。第二,创新教育是以扎实的传统教育为基础的,强调系统完善的知识结构、扎实的基础知识的培养。第三,创新教育在培养学生具备广博知识的同时,注重学生科学探索精神和批判精神的培养。强调学生心理、道德、人文和视野的全面发展。第四,创新教育,是创新意识、创新思维、创新能力的培养,强调兴趣、再学习能力的培养,并具备强烈的实践欲望和能力。第五,创新教育,是通过理论与实践的充分相结合而实现的,应通过教育转型达到^[5-6]。

综上所述,应用型本科的人才培养应是在具备完善的知识结构、宽厚的理论基础知识的基础上,能主要从事第一线的生产或工作,具有良好的社会适应能力和进一步发展能力的高层次工程技术人才。

笔者认为,应用型本科既是教育的一种转型,也是教育的一种创新,如果再加上创新教育,通过创新意识、创新思维、创新能力的培养,使学生具有发现问题和解决问题的能力,以及积极主动勇于实践的能力,那么学生一定会适应和满足当代社会的需求。

3 CDIO 工程教育理念分析

原有传统意义上的“阶段式、模块化”的教学模式(如图 1 所示),正在被一种新型的 CDIO 模式所打破。CDIO 是由美国 MIT 和瑞典皇家工学院等工程院校共同发起、探索并创建出的以学生的实际能力为目标的一种新型的工程类型的教育模式。

CDIO 旨在为学生提供一种在真实工程实践环境中完成产品、系统和过程整个生命周期活动的工程教育模式。CDIO 代表构思(Conceive)、设计(Design)、实现(Implement)和运作(Operate),反映了工业产品从研发到运行的一个完整的生命周期。CDIO 课程教学改革愿景是,为学生提供一种在实际系统和产品的构思—设计—实施—运行的背景环境下强调工程基础的工程教育,并由此确定了课程目标:一是学生通过学习能更深入地掌握技术基础知识;二是学生通过学习能够领导工程新产品、新过程和新系统的创建和运行;三是学生通过学习能够理解科学研究和技术发展对社会发展的必要性和战略影响。体现出工程教育与社会经济发展、学科知识与工程能力之间的辩证与互补关系。

按照 CDIO 理念,课程组织结构应该是把一个实际系统和产品项目从构思、设计到实施的过程作为整个教学过程的主线,以经线为学科知识、纬线为项目,按经纬脉络进行编织,把课程编织成一个既相互衔接、又相互支撑的大的知识系统,构成立体化的课程体系,见图 2^[7-8]。

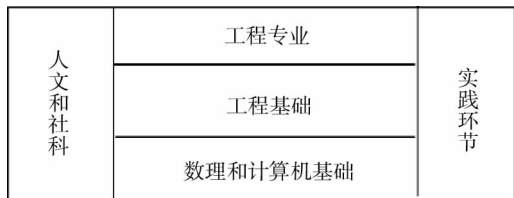


图 1 工程教学理论框架

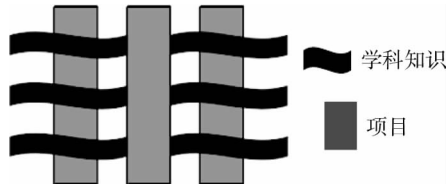


图 2 立体化课程组织原理模型

CDIO 强调给予工程教育一个系统性学习背景,培养能够解决工程实际问题的工程技术人员,并强调工程教育体系达到预期的学习效果,使学生的个人素养、学科知识,以及产品、过程和系统的建造能力和维护能力,都与专业教育目标相一致。

从已有的 CDIO 分析可以看出,CDIO 模式与“应用型本科”所强调的高级工程技术人才的培养目标一致,注重围绕一线生产的实际需要进行设计,强调人才培养过程应与一线生产实际相结合,以一线生产的实际需要为核心目标,在能力培养中特别突出对基本知识的熟练掌握和灵活应用,并勾勒出了“应用型本科”创新教育的基本思路。

4 采矿工程专业创新教育课程体系构建的实践

2012 年矿业工程学院开始申办采矿工程专业,虽然我校采矿工程专业本科成立的较晚,但凭借从中专、大专到本科,一路走来已贮备了深厚的教学底蕴。专业教学改革取得了一些重要成果,先后获得煤炭工业教育协会教学成果二等奖和辽宁省教学成果一等奖,存在问题主要是受煤炭行业限制,专业面窄,学生适应性差;课程体系按以往的惯性操作,以方向代专业,内容陈旧;学生创新能力不足。2015 年采矿工程专业转型为“应用型本科”,需要进行全新的课程体系改革。

4.1 采矿工程专业课程体系构建的基本流程及模型的建立

综合“应用型本科”创新教育分析,并借鉴 CDIO 课程体系构建思想,我们描绘出“应用型本科”创新教育课程体系构建流程图(如图 3 所示)和课程体系构建的基本模型(如图 4 所示)。

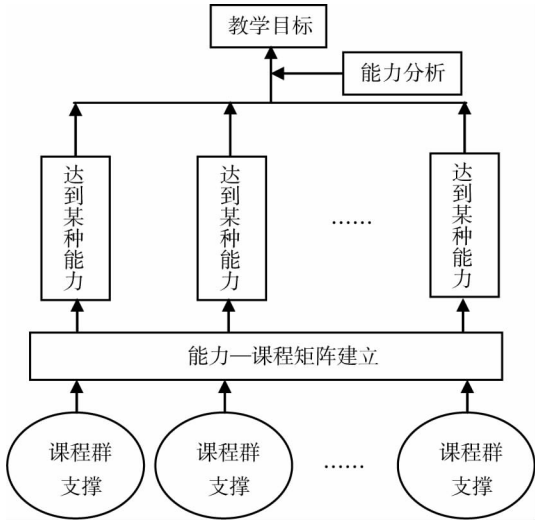


图 3 “应用型本科”创新教育课程体系构建流程图

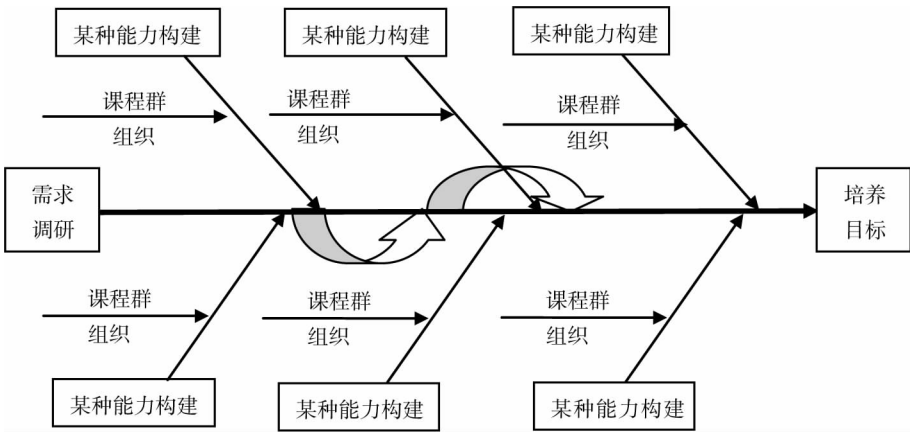


图 4 “应用型本科”创新教育课程体系构建的基本模型

4.2 能力培养分析及课程体系构建的原则

经与现场专家探讨我们确定了采矿工程专业的培养目标为:培养具有深厚的基础理论知识和一定的专业理论和技术,能够胜任矿山开采工作的高级技术人员。

通过对人才培养目标分析研究表明,要达到人才培养目标,学生必须具备以下 6 种能力:第一,具备应用数学、自然科学和工程科学的基本原理,识别、表达、并通过文献研究分析采矿复杂工程问题的能力。第二,具备将数学、自然科学和工程科学的基本原理与专业理论知识相融合,基于科学原理并采用

科学方法对采矿工程问题进行研究,能进行矿山的设计、开发和方案制订的能力,能够在设计环节中体现创新意识。第三,具备针对采矿工程问题,开发、选择和使用恰当的技术、资源以及工具进行分析、评价采矿工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响的能力。第四,具备在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色,并且能够就采矿工程复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流,包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令,在跨文化背景下进行沟通和交流的能力。第五,具备一定的项目管理能力,理解并掌握采矿工程管理原理与经济决策方法,并能在多学科环境中应用。第六,具备在已有的宽厚的基础知识的基础上,自主学习新知识、新技术,并能恰当使用现代工程工具和信息技术的再学习能力。

为此,我们在制订采矿工程专业的人才培养方案时,采取了以下原则:第一,基础化原则,注重工程基础的教育,课程的内容应包括工程的基本概念,以及在分析和解决工程问题时所运用到的基本原理、基本的规律、方法、步骤以及实用的工程技术技能。并打破课程界限,保证学生宽厚的知识储备。第二,综合化原则,设置跨专业、跨领域的课程体系,为学生提供全方位多领域层次的知识储备。融入非技术因素,建立一条从工程问题研究、开发工程项目、工程项目规划、工程管理到工程指导等多环节形成的工作链。第三,理论与实践相结合原则,加强实践训练,注重培养学生的创新能力。把科学研究技术应用等活动与学生的培养过程紧密结合起来,设置理论课程和实践课程相互渗透的课程体系,推进人才质量的提高。第四,产学研一体化原则,将专业的实践教学与企业的生产实际相联系,并通过对企业人才需求信息的把握,适时调整课程体系,使课程体系动态化。

4.3 课程体系的构建及基本的构建理念与实践

4.3.1 采矿工程专业课程体系架构图

针对采矿工程专业“应用型本科”创新教育所强调的实践性和创新性、采矿工程专业人才培养的定位、“再学习、实践、创新、勾通、交流、管理”等能力培养的要求,通过课程对能力的支撑关系(课程—能力矩阵)的分析,我们构建了采矿工程专业的课程体系图(如图 5 所示)。

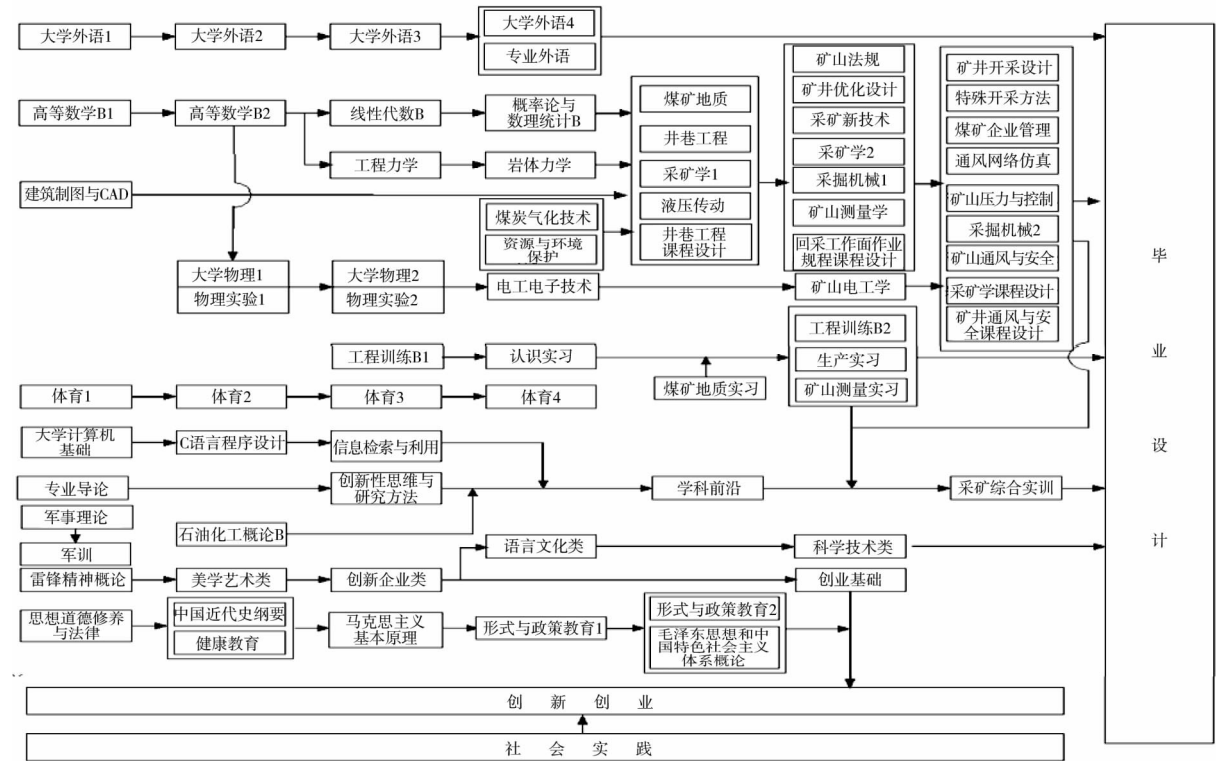


图 5 融入 CDIO 理念的采矿工程专业课程体系

4.3.2 创新教育课程体系构建的基本理念与实践

重新确立人才培养目标。一是在培养目标中明确写入“具有良好综合素质和创新精神”。二是在2016版的“应用型本科”培养方案中明确提出“培养具有较强的不断学习和接受新知识、新技术以及竞争与合作能力的应用型工程技术人才”。

整合课程体系与教学内容,注入创新能力培养内容。一是打破课程界限,通过构建“课程—能力矩阵”并进行分析每一种能力的形成需要哪些课程的支撑,构建出“课程群”,如在“能够基于科学原理并采用科学方法对采矿工程问题进行研究”的能力培养过程中,经与矿山、科研院所的专家座谈,确定了“数学、物理、工程力学、电工电子技术、岩体力学、井巷工程、采矿学、矿井通风与安全”等课程。并按一定的教学规律进行组合与递进(见图5所示)。二是注重扎实的基础知识,注重课程设置的全面性,并强调课程体系的创新性和实践性,在已有的如数学、物理、化学、力学和矿山地质学等课程的基础上,将“信息检索与利用、创新思维与研究方法、煤炭气化技术、资源与环境保护”等课程纳入到课程体系中,同时,把实践课程单独拿出来作为一门课程,如“采矿综合实训”课程。在课程体系构建过程中,自始至终强调实践教学,强调理论联系实际,如图5所示的课程体系中,实践课程与理论课程的总学时为1:1。实验课有单独的教学大纲,并且开发综合型或设计型实验,建立了以科学理论为指导、以能力培养为主线、与理论教学相对应而相对独立的实验教学体系。三是把最新的科研成果纳入课程体系,如“学科前沿讲座”等课程。并通过聘请现场专家、客座教授、学者讲授行业最新的科研成果与科学的发展。四是重视知识的拓展,将矿井通风网络仿真、3Dmine技术、采矿CAD、煤矿企业管理、矿山法规等课程纳入到课程体系中。

另外,重视和鼓励学生参与科技创新活动,作为课程体系之外的活动,如“大学生挑战杯”“大学生创新创业训练”,对课程体系的建设起到补充的作用。

5 结语

总之,CDIO作为新的教学模式,为应用型本科创新教育提供了崭新的理论基础。但针对不同的学科专业特征、行业面向,C、D、I、O四个过程应有不同的侧重。应用型本科创新教育应该着重解决几个方面的问题:一是教育模式的创新,强调学生职业能力的培养,因为职业能力能体现学生的多重能力;二是强化实践教学体系的建设,构建相对独立的实践教学体系;三是应与企业深度结合,构建“产学研”的教学方式;四是建设适应应用型教学的新型的“双师型”教师队伍。当然,要想解决以上问题,单靠学校自身是完成不了的,人才培养方案的制订也需要社会的参与。

参考文献:

- [1] 陶岩平.论应用型本科教育的性质与特征[J].常州工学院学报(社科版),2004(1):49-51.
- [2] 陈小虎.“应用型本科教育”:内涵解析及其人才培养体系建构[J].江苏高教,2008(1):86-88.
- [3] 夏建国,刘晓保.应用型本科教育:背景与实质[J].高等工程教育研究,2007(3):92-95.
- [4] 潘懋元.什么是应用型本科[J].高教探索,2010(1):10-11.
- [5] 钟秉林.创新型人才培养体系的构建与实践[J].中国大学教学,2009(11):22-24.
- [6] 田凌云.大学创新教育目标体系研究[D].长沙:中南大学,2003.
- [7] 焦洪网.知识与能力一体化的实践研究[D].汕头:汕头大学,2010.
- [8] 刘会英,盖玉先,徐宁.探索适合我国国情的CDIO工程教育模式[J].实验室研究与探索,2011(7):106-110.

(责任校对 刘兰霞)