

# 基于 CDIO 的工程经济学课程教学改革

刘国买

(福建工程学院 工程管理系,福建 福州 350108)

**摘要:**回顾了工程经济学课程教学存在的问题,借鉴 CDIO 工程教育理念和办法,从教学大纲设计、教学内容重组、教学环境建设和教学方法创新等 4 个方面对工程经济学课程改革进行探讨,并分析了改革后的特点。

**关键词:**工程经济学;CDIO;课程建设;教学改革

**中图分类号:**G420

**文献标志码:**A

**文章编号:**1005-2909(2012)06-0064-04

工程经济学是高等学校工程管理专业指导委员会确定的经济平台课程中的一门基础课程,也是土木建筑专业的主要选修课程。作为一门跨学科的综合型应用课程,教师在教学中需要随着工程经济评价方法和评价指标体系的调整,不断进行改革和探索,更新教学内容。如:为拓宽学生的知识面,应完善工程经济评价方法,增加价值工程、全生命周期评价等内容;强调实践能力和应用能力,组织课堂讨论和案例教学,增加课程设计等环节。然而,传统的教学内容侧重于资金时间价值、经济评价方法与技术,特别是计算方法的训练,忽视工程概念的构建、工程意识的熏陶、工程与经济之间的关系分析。虽然也强调应用,尝试案例教学和实践能力的培养,但大多采用模拟的、简单的、高度抽象化的案例,脱离工程实际的工程构思、设计、实施和运行等技术方案描述和经济分析,难以激发学生的学习兴趣和学习动力,教学效果欠佳。

## 一、CDIO 教学理念

工程系统各部分、各阶段相互联系、相互制约。工程师虽然从事工程项目某一个阶段的工作,但是,应该对工程全生命周期各阶段的工作(包括构思、设计、实施和运行)有一个全面、系统的认识 and 了解。CDIO 代表构思(Conceive)、设计(Design)、实现(Implement)和运作(Operate)。构思阶段包括确定客户需求,考虑技术、企业战略和开发理念,制订技术和商业计划;设计阶段包括产品描述、系统功能设计、图纸设计和实施方案的制订;实施阶段是指完成从设计图纸到产品的转变过程,包括建造、安装和调试等;运行阶段是指产品满足用户所需要功能的过程,包括系统维护、改造、回收和报废。显然,CDIO的4个阶段既是

收稿日期:2012-04-13

基金项目:福建省本科教育人才培养模式创新实验区项目(闽教高[2010]7号);中国建设教育协会教育科研课题(建教协[2009]49号)

作者简介:刘国买(1966-),男,福建工程学院工程管理系教授,博士,主要从事工程管理研究,(E-mail) liuguomai@163.com。

技术问题也是经济问题。CDIO 教育理念以产品构思、研发、实施到运行的全生命周期为载体,让学生以主动的、实践的、课程之间存在有机联系的方式学习工程。要充分利用大学学科齐全、学习资源丰富的条件,以尽可能接近工程实际涉及技术、经济、管理以及团队合作的综合设计大项目为主要载体,使学生通过学习过程不断地在工程经济知识、分析能力、团队能力和工程系统能力 4 个方面得到全面训练和提高。CDIO 教育强调以学生为主体,产学合作和基于实际问题的教学。由此可知,CDIO 教育是工程教育培养的重要途径之一。

## 二、基于 CDIO 的工程经济学课程教学改革

工程经济学是一门工程技术、经济与管理交叉

的综合性课程。以工程项目为载体,以技术——经济系统为核心,研究如何选择合适的技术方案、有效利用可支配的资源,提高项目的经济效益,包括各种技术在使用过程中如何以最小的投入获得预期产出或如何以等量的投入获得最大产出;如何用最低的寿命周期成本实现产品、服务的必要功能等。CDIO 是基于工程项目全生命周期的教育理念,与工程经济学研究工程项目寿命周期经济效果的目标完全吻合。因此,借鉴 CDIO 的教育理念和教学方式,梳理和设计工程经济学大纲,重构教学内容,创建工程环境,改革教学方法和评价方式,形成系统的、新的工程经济学教学体系(图 1)。

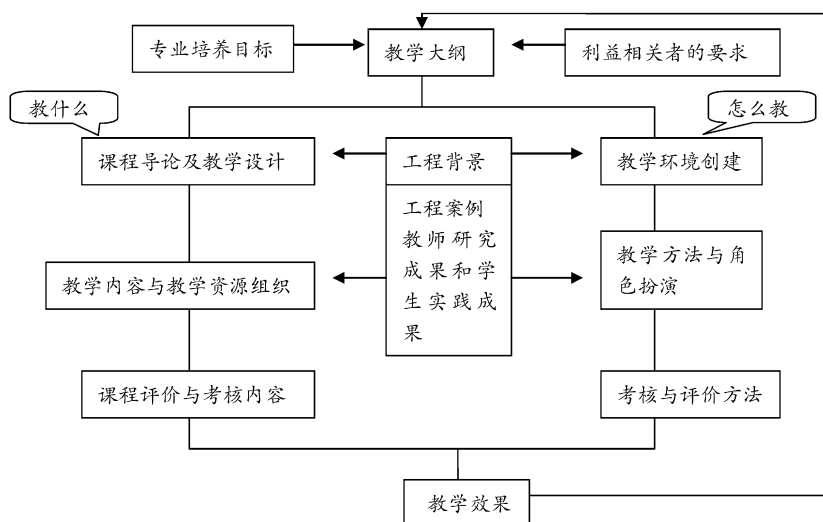


图 1 工程经济学课程改革系统结构图

### (一) 教学大纲设计

教学大纲规定了学生完成课程学习后所应该具备的知识和能力,也就是学生获得的知识、能力和素质有哪些?掌握程度如何?因此,教学大纲既是人才培养的质量标准,也是评价教学效果的依据。

产品的质量标准具有客观性,主要在于能够满足用户的功能要求。人才培养要满足用人单位的要求,还要考虑学生的未来发展需求。从总体来看,一门课程的教学大纲与专业人才培养目标和规格、课程体系以及本课程在课程体系中的作用有关;从微观分析,课程教学大纲应该成为用人单位选人用人的标准,也是学生选课的依据。因此,课程教学大纲设计不仅要考虑学校资源和师资条件等,更应该考

察社会及利益相关者(包括用人单位、学生及其家长等)对课程的要求。

基于 CDIO 的课程教学大纲包括个人能力、职业能力和素质,人际交往能力与团队工作和交流能力,在企业和生活环境下的工程构思、设计、实施与运行能力等,这些能力与课程教学内容和教学方法一起构成“矩阵结构”,此矩阵结构即为课程教学大纲。

通过调研,收集了社会及利益相关者对工程经济学课程教学在知识、个人能力、职业能力和素质、人际交往能力与团队工作和交流能力,以及企业环境下工程构思、设计、实施与运行能力等要求,研究设计基于 CDIO 的工程经济学教学大纲。关于教学目标描述如表 1。

表1 工程经济学教学大纲关于教学目标的描述

一级指标	二级指标	目标要求			
知识	工程与经济的基本概念	A			
	工程经济分析的基本方法	A	B		
	工程经济分析的核心知识	A	B	C	
个人能力、职业能力和素质	推理和解决问题的能力		B	C	
	实验设计和发现问题的能力			C	D
	系统思维能力			C	D
	时间与资源管理能力		B	C	D
	责任心与职业道德		B	C	D
团队工作与交流能力	组建团队及组织能力			C	D
	语言表达与沟通能力		B		D
	使用外语的能力				D
在企业和社会环境中的构思、设计、实施和运行系统的能力	社会责任和价值观				D
	商业环境适应性	A			D
	系统的构思与工程化				D
	系统实施和运行的风险管理	A			D

注:A表示通过教和学等方式,获得相关的知识和能力,侧重知识的获取;B表示采取案例教学、作业、课堂讨论的方式,获得相应的知识和能力;C表示采取项目实践训练等方式,获得相应的能力、技巧和素质;D综合实践训练,学生要组成小组,完成项目的调研、设计、分析和评价,提出建议。

(二) 教学内容重构

传统工程经济学包括:资金的时间价值、现金流量分析方法、风险与不确定性分析、工程项目资金融通、工程项目可行性研究、工程项目财务评价、工程项目费用效益分析、工程项目费用效果分析、设备更新分析、价值工程和工程项目后评价等内容。为什么要

包含这些内容?它们之间的逻辑关系是什么?学生完成课程学习后,能够解决什么问题?对于这些问题在课程内容安排上,不够清楚。改革就是要根据教学大纲要求,对教学内容进行重新审视、编排,设置课程导论,按照工程—经济的逻辑关系和工程经济分析方法设计教学内容,组织教学资源,其结构如图2。

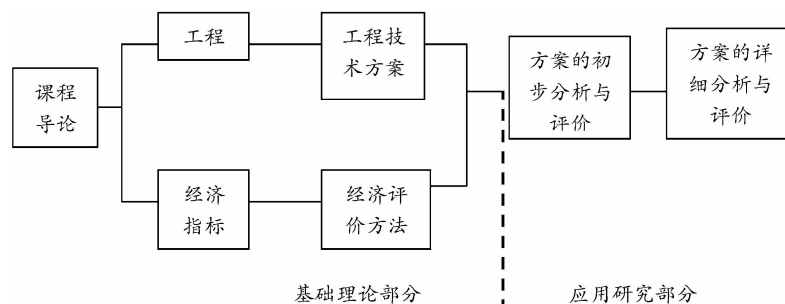


图2 工程经济学课程内容结构

整个课程教学组织围绕一个工程实例展开。以导论为引子,阐述工程与经济的关系,工程涉及的经济问题、具体内容和方法,提出课程的框架,让学生清楚学习课程的意义和价值。

导论之后,分基础理论和应用研究两部分展开讨论。基础理论部分从工程和经济两个方面来组织教学:工程方面关于工程概念、特性以及实现的技术方案,强调工程是满足人们的需求,工程的实施一定要做市场调研、要进行技术研究和方案设计;经济方面是关于经济概念、经济指标和评价方法,包括投资与收益估计,现金流分析等。

完成基础理论知识的准备之后,再组织应用研究教学。一是对实现工程目标功能的各种可行性方案进行初步分析和比较;二是在考虑市场和社会需求变化、资金来源及其成本变化、通货膨胀和税收调整等市场条件下的风险因素,对方案进行详细、完整地分析和评价,提出建议和意见;三是完成一个工程项目全寿命期的技术经济评价。

(三) 教学环境建设

传统的工程经济学教学偏重讲授和作业训练,容易忽视教学资源与教学环境建设,学生见“书本”而难以见“工程”,缺乏对工程的认识和对工程经济

原理的理解,故不能灵活运用工程经济分析方法。CDIO 强调基于工程背景的学习。教学环境的建设是实现教学目标的条件之一,包括工程项目背景资料、工程项目模型、工程技术方案、经济动态数据、经济评价政策和法规以及银行利率变化等资源的积累和有序展示。在条件允许的前提下,带领学生到工程现场观摩,请项目经理举办讲座,让学生接触和感受实际工程项目,加深对工程的认识和工程经济分析的理解。

#### (四)教学方法改革

传统教学强调教师讲授,教师牵着学生走,学生处于被动学习状态。这种情况下,教师总是抱怨学时不够,内容讲不完,而学生总感觉没有学到东西。怎么教?根本问题就是要调动学生学习的兴趣,变被动学习为主动学习。

采取“项目化”教学改革,模拟工程师在企业的实际工作。所谓“项目化”教学,是因为工程经济学本身就是针对项目的经济分析,需要建立项目的概念和“项目组织”。我们假设每一个学生都是“项目组织”内的成员,要承担项目实施工程中的任务;项目是分步分阶段实施的,每一步、每一个阶段的目标是明确的,任务是清晰的,每一个成员的工作目标也相应是明确的;项目是团队的共同成果,需要成员之间合作共事,合作的基础是成员对于项目的理解和认同,并按照目标去实施,如果一个环节出现问题就会影响项目成果的提交。由此可见,基于“项目化”的教学改革,实际上是强调理论与实践相结合,学生在项目学习中“扮演工程师”角色,按照工程师的工作任务模拟完成项目的工程经济评价,提出项目的建议和意见。教师在教学过程中只作为引导者,必要的时候提醒学

生应该注意的问题,参与学生的讨论,帮助学生找到正确的方法。学生在团队合作条件下,按照教师安排的学习进度,完成项目规定的任务。

#### 三、结语

经过改革探索和实践,有四点体会。

一是,要制订明确的课程教学大纲,把知识、能力和素质的要求与相应的教学内容和教学方法对应起来,既便于教师的教学组织和学生的学习,又方便检查和评价教学效果。

二是,要围绕工程及工程实施与经济之间的关系重构课程内容,按照从工程总体分析到具体问题研究,从工程经济初步分析到基于工程实际的思路安排教学内容,让学生既把握工程项目总体概念,工程经济分析基本方法,又能针对实际问题进行研究。

三是,强调工程背景和工程教育环境建设,只有让学生了解、认识工程,才有可能对工程进行技术经济分析。因此,工程环境建设对于工程经济学教学既是必要的也是十分重要的工作。

四是,采取“项目化”教学,模拟工程师在现场的实际工作,规定学生在“项目”中扮演角色。这样不仅可以调动学生的学习兴趣,还能够培养学生团结协作精神和沟通交流能力。

#### 参考文献:

- [1] Edward F, Crawley. 重新认识工程教育—国际 CDIO 培养模式与方法[M]. 顾佩华,等译. 北京:高等教育出版社, 2009.
- [2] 王天宝,程卫东. 基于 CDIO 的创新型工程人才培养模式研究与实践[J]. 高等工程教育研究, 2010(1):25-31.
- [3] 刘晓君. 工程经济学[M]. 北京:中国建筑工业出版社, 2008.

## Teaching reform of engineering economics course with CDIO

LIU Guomai

(Department of Engineering Management, Fujian University of Technology, Fuzhou 350108, Fujian Province, P. R. China)

**Abstract:** The teaching problems of engineering economics course are reviewed. With the principle and method of engineering education by CDIO discussed the reform of engineering economics course from the design of teaching program, the recombination of teaching contents, the construction of teaching environment and the innovation of teaching methods. The teaching characteristics are analyzed and summarized.

**Keywords:** engineering economics; CDIO; curriculum construction; teaching reform

(编辑 梁远华)