

基于 CDIO 理念的食品化学课程教学改革

Teaching reform on the courses of food chemistry based concept of CDIO

周爱梅 刘欣 赵力超 刘晓娟 肖苏尧 曹庸

ZHOU Ai-mei LIU Xin ZHAO Li-chao LIU Xiao-juan XIAO Su-yao CAO Yong

(华南农业大学食品学院, 广东 广州 510642)

(College of Food Science, South China Agricultural University, Guangzhou, Guangdong 510642, China)

摘要:CDIO 是构思(conceive)、设计(design)和实现(implement)、运作(operate)的英文简写,它的理念是为学生提供一种和现实社会实践接轨的工程教育。以 CDIO 理论为指导,将 CDIO 工程教育模式引入到食品化学课程教学改革中。通过在教学理念上提出 3 个转变,并围绕这 3 个转变在教学模式上进行积极的改革探索,从而达到在教学过程中培养学生自主学习能力、实践创新能力、交流能力、团队精神以及整个 CDIO 全过程能力的教学效果。

关键词:食品化学;CDIO 理论;教学改革

Abstract:CDIO is the English abbreviation of Conceive, Design, Implement and Operate, whose concept is to provide a realistic social practice and standards of engineering education for students. With the guidance of CDIO theory, CDIO engineering education mode was introduced into the teaching reform of food chemistry course. Three changes of teaching concept were proposed, and teaching mode was actively reformed based on these changes. By those reform, the independent learning ability, practice and innovation ability, communication ability, team spirit, and the whole CDIO process capability of students were cultivated or exercised.

Keywords:food chemistry; CDIO; teaching reform

CDIO 是构思(conceive)、设计(design)和实现(implement)、运作(operate)的英文简写,是美国麻省理工学院的一种经典工程教育模式。该模式以培养新一代高水平工程师为目标,以科技为基础,将教育过程置身于产品/系统生命周期的具体情境中^[1],强调工程教育应当关注实践。由于中国的教育系统侧重于理论教育,学生几乎没有受到过或参与过系统的工程项目和团队工作的实际训练,因此解决实际问题的能力往往欠佳。自 2005 年中国引入 CDIO 工程教育模式以来,短短几年时间就对中国的工程教育产生了深远的影响^[2]。

基金项目:华南农业大学校级课(编号:bkjx2014061)

作者简介:周爱梅(1971—),女,华南农业大学副教授,博士。

E-mail:zhouam@scau.edu.cn

通讯作者:曹庸

收稿日期:2015-02-06

响^[2]。相对于其他工程教育改革模式,CDIO 更是一个国际性和系统性的工程教育改革模式^[2]。目前,CDIO 在中国的一些大学取得了宝贵成功经验,这些改革探索不仅仅强调提升学生的工程实践创新能力更兼具人文的关怀^[3,4]。

《食品化学》作为食品科学与工程等食品相关专业的一门基础支撑课程,在本科生教学中占据重要地位。该课程的教学任务在于通过理论讲授、实验操作、实践参与等多种教学方式使学生熟练掌握食品化学的基础知识、基本理论和相关试验技能,为其它食品专业课程的学习及今后从事食品科技相关工作打下坚实的基础^[5]。笔者根据所在教学团队近 20 年的教学经验,结合本科食品专业教学中出现的重理论教学轻实践培养、重视学生知识的学习而轻视学生开拓创新精神的培养等问题,以及工程教育发展改革的趋势,提出基于 CDIO 理念的《食品化学》课程教学改革。主要从教学理念、教学模式、评估方式等方面进行积极的改革与探索,旨在获得良好的教学效果。

1 教学理念改革

目前中国高等工程教育专业的教师在教学中普遍存在授课内容轻实践重理论、讲课模式僵化、缺乏与学生交流等问题,且传统教育片面强调教师的权威,学生的工程能力、团队能力都不能得到有效的提升^[6]。CDIO 教学模式对教师的教学能力和综合能力有了新的要求,一方面要求团队老师最好能在专业面向的工程实践中加强自身能力、团队能力、建造产品和系统的能力;另一方面也要求团队老师提高在一体化知识学习经验、运用经验和主动学习方法以及综合考核学生等方面的能力。因此,首先对教学理念进行改革,强调从教学理念上要转变教师的职能和心态,要求教师按照 CDIO 理念提升自身的能力,并在实际的教学过程中要遵循这一理念来进行教学,从而将一味向学生灌输食品化学知识,改为引导学生培养良好的自主学习能力、实践创新能力、交流能力以及团队精神等。参考国内外的教学经验^[7],教学团队对

食品化学教师的职能态度提出了几点转变要求。

(1) 教师职能要从知识讲解者转变为学习引导者。由以老师为中心的灌输式教授食品化学知识和帮带式的传统实践模式,转变为强调并引导学生自主学习和实践学习的模式。在教学中应更加注重以学生为中心,在实践中则应开设不同的实践场所,并向学生开放以让学生能自主选择。同时,教师也要提升工程系统能力,这样才能以引导者角色引导学生学习,培养学生系统的建造能力和综合素质。

(2) 教师职能要从单一的知识传播者转变为课程设计者。教师由以前单纯的《食品化学》课本知识的传播者,转型为科学知识的传授者和课程项目的设计者,即要为学生创设强调学生自主学习食品化学知识的环境、努力开发学习资源和实践场所,并为学生提供学习服务。

(3) 教师职能要从单一的知识考核者转变为综合评估者。教师由单纯的学生知识考核者,转变为衡量学生学习效果和综合素质能力增长的评估者。在以往的《食品化学》课程评估方法中,通常采用书面考试。在 CDIO 模式下,要求教师采用灵活的多种形式全程式的考核评价,且新型模式下的课程考核的指导思想更注重考察学生学习过程中知识水平和综合素质能力的提升,而传统模式下注重的是学生知识的增长。

2 教学模式的改革

2.1 理论教学模式改革

传统的食品化学教学只是向学生系统地讲解一个完整的知识体系。食品化学作为一门重要的基础课,在 CDIO 理念下所教学的内容不仅是为了帮助学生取得食品化学的学科知识,也应该帮助学生提升基本个人能力和人际能力、产品及过程和系统构建能力^[8]。因此,在理论教学上,本教学团队结合自身多年的教学实践及课程特点和学生的实际情况,以培养学生的自主学习能力和团队精神、创新精神为重点,对食品化学课程进行改革和实践。

2.1.1 理论教学的引导 改变旧的以传授知识为主的教育观念,树立 CDIO 工程教育理念,引导学生主动学习,是教学团队课程改革的基本理念。在实现过程中,结合教学现状,主要从两方面进行。

(1) 采用竞赛式课堂教学法。在教学过程中采用课堂竞赛的方式能有效发挥学生的主动性。具体做法是将学生组成几个不同的团队,团队内部进行具体分工,最后以课程论文的形式上台讲演竞赛。在进行课堂竞赛时,让不同团队之间进行相互竞赛并现场打分。授课老师则从学生的团队合作能力,交流沟通能力,以及学生的表现进行全面的评判。课堂竞赛是一种有效的互动式教学模式,在该环节中发挥主导作用,训练了学生的团队合作能力,批判和创造性思维。

(2) 采用基于问题的学习模式。该教育模式也称作问题式学习,简称 PBL。它是基于现实世界问题的以学生为中

心的教育模式,该教学法的基础是设计问题引导学生自主学习。在 CDIO 教学理念下,采用 PBL 教学法有利于学生积极主动进行学习。基于此,按照“引导学生提出问题—学生分析问题—指导学生研讨—学生得出结论”的教学思路,教学团队精心设计了教案^[9],并在教学实践中进行具体的实施,通过设计问题以引导学生主动进行学习。比如在“淀粉糊化”和“淀粉老化”的教学过程中,在课堂上现场引入方便面,引导学生提出问题“为什么方便面一冲就可以吃,普通的面却不可以”,然后引导学生去思考“食品公司在生产方便面时是怎么做到这点的,有没有更好的方法?”最后老师进一步指导学生研讨该问题,让学生提出自己的见解。这种引导学生主动学习的方法能够引导学生发挥主观能动性,增强学生思考问题和解决问题的能力。

2.1.2 自学平台的设计 在 CDIO 理念的指导下,教学团队为学生提供了开放式的课堂环境,创建了学习阅览室,并提供电子课件、食品化学的国内外参考书籍及电子书、往届学生的优秀课程论文和 PPT 资源库等学习资料。另外,教学团队还利用学校的网络教学平台,建立了食品化学精品课程网站,已在网络教学平台上提供了课程课件、教学大纲、课程教案、网上资源库、课程试题库、实验指导等,并有在线答疑和联系教学团队栏目,学生在自学的同时可以直接联系到教学团队进行及时的答疑解惑。网络自学重点考查学生的网络访问量、与教师的互动情况、课后自检练习题的卷面情况,这样不但为学生自主学习提供了便利,还考察了学生的学习情况。

2.2 实践教学模式改革

构建适应创新型人才培养需要的创新实践教学体系是高等教育质量工程改革的重点和热点^[6]。CDIO 理念下的实践教学,应更加强调学生的构思—设计—实现—运作的整个系统运作能力。因此教学团队在实践教学理念上更加强调学生在“做中学”,并且构建了不同层次的实践教学平台,让学生在实践中学,培养创新意识和应用能力。

2.2.1 实践教学的引导 “做中学”是让学生在实践中学^[10],这样不仅让学生自主构建了食品化学知识体系,还能够培养学生系统的工程能力。教学团队在实际教学过程中主要从两方面进行。

(1) 教学团队在食品化学实验的教学改革中,让学生全过程自主设计完成综合实验或者实验论文。学生要独立地完成从查阅资料、制订实验方案、配试剂、实施实验方案、进行数据处理到撰写实验报告。

(2) 教学团队鼓励学生参与教师的科研活动,指导学生申报各级创新创业项目,开展创新性实验。对于食品类专业的学生来说,必须掌握食品化学的基本知识和研究方法,并了解如何在实践中应用食品化学相关原理解决实际问题,做到学以致用。因此,在食品化学的实践教学中,除了要求学生要完成食品化学实验课规定的实验内容和实验要求外,还

因材施教,鼓励学生参与教师的科研项目,指导学生申报国家级、省级、校级和院级等各类课外创新创业计划项目。

2.2.2 实践场所的设计 在教学过程中为了更好地激发学生的学习兴趣,锻炼学生整个 CDIO 全过程能力的能力,结合现有经验教学团队最终主要形成了 4 个不同层次的实践教学平台。

教学团队将食品化学综合实验平台、科研创新实验平台、实习实践平台、CDIO 模式的实践实验场所作为食品化学实践教学的主要内容和地点,给学生机会和创设环境条件让学生有机会参与到实践和项目运行中来。食品化学综合实验平台主要开设综合实验,所开设的综合实验都是围绕该课程的重点难点章节,同时结合教学团队的科研成果展开的。科研平台和校外实习基地主要为学生提供良好的创新实践机会和基地,如学生可以通过这些科研平台和校外实习基地申请开展校级、省级和国家级创新项目。CDIO 模式的实践实验场所,这是教学团队正在开设的让学生积极地进行自主实践和创新性学习的场所。本教学团队通过改造传统的实验室,来构建 CDIO 模式的实践实验场所,为学生构思、设计和实现运作实验或产品过程以及学生组建创新性团队提供支持条件。这与以往传统的实验室有所区别,传统的学生实验室,主要是让学生做演示性、验证性或者综合性的实验为主,而没有机会使学生能够构思新的创意,自主设计思路和组建团队动手实验。

2.3 评估方式改革

目前中国高等工程教育专业的学生考核评价模式陈旧,教师主要以考试的方式评价学生对知识学习的掌握情况,而忽略对学生能力和综合素质的考核^[11]。食品化学课程以往的考核路线也是从出勤情况(10%)、平时作业与实验(30%)、期末考试(60%) 3 个方面进行综合评价,这样的教学模式和考核方式不利于培养应用创新型人才。在教学实践过程中以 CDIO 工程教育与人才培养模式为指导,教师作为学生学习效果的评估者,应该将学生的基本个人能力、人际能力、综合实践能力以及学科知识融入到学生的专业评估之中。为了能够比较全面地评估学生学习食品化学课程前后的学习效果,改变理论考试的弊端,结合教学实践教学团队重新给考核内容归类定位,最终采用了灵活多样的全过程考核评价。主要从以下三方面进行评估:

(1) 知识水平评估(50%)。主要是用来评估学生对食品化学知识的掌握情况,更重要是评估学生是否具有综合应用食品化学知识分析和解决实际问题的能力。教学团队在 CDIO 理念的指导下结合实际情况制定了期末闭卷考试要求。学生的知识水平往往与所得分值成正比,60 分及以上评定为知识水平及格。虽然这一评价方式有待进一步发展,但这依旧是对学生知识水平考核的最有效也是最主要的评估方式。

(2) 能力评估(40%)。主要是用来评价学生的自学能

力、实践和创新能力、人际能力和团队合作精神等各方面的能力。其中主要包括课程作业(10%),通过设计课后作业和网络课堂可以进一步巩固学生的食品化学专业知识和自学能力,主要考察学生完成平时作业的情况和质量,一般来说完成的情况越好,可以代表自学能力越强。实验操作及实验报告(10%),此过程主要考察学生的实践能力和团队合作精神,在考核评价过程中不但要对实验团队在实验过程中学生的动手实践能力进行考核,也要对撰写实验报告的书面表达能力以及对实验结果的自主分析探讨能力等进行评定。课程论文和课堂竞赛(20%),此过程可以考察学生人际能力、团队合作精神等综合能力,主要通过学生撰写课程论文的质量和在课堂竞赛中的表现等进行综合考核。另外学生在创新实践上取得成果,或者参与创新课题、其他项目或发表论文可以申请向老师加分。

(3) 综合素质评估(10%)。主要是用来提升学生的自我修养。学生的综合素质主要通过学生平时表现来评价,包括学习态度、课堂表现、出勤情况、社交能力(包括创新能力、实践能力),贯穿学生学习的整个过程来进行考察。

3 改革成效

实践证明,基于 CDIO 理念下的食品化学教学改革收到了良好的教学效果。学生调查表明,有近 100% 的学生反映,在新的教学模式下,他们自主学习食品化学相关知识的比例大幅提升,自学能力也得到极大提高,同时他们在学习中更加注重自身个人能力、团队精神和综合素质的培养。教学团队为课程所建立的 4 个不同层次的实践教学平台不但使她们有机会参与到科研项目或者创新课题中来,而且很好地巩固了专业知识和专业技能,也培养了她们独立思考和创新实践能力,锻炼了整个 CDIO 全过程能力。近 5 年来,教学团队指导学生各级创新计划项目达 20 项,其中国家级创新计划项目 1 项,省级创新计划项目 2 项,校级创新计划项目 8 项,院级创新计划项目 9 项,并指导学生在正式期刊上公开发表创新实践论文 71 篇。

同样,食品化学教学改革的探索也提高了教学团队的教学能力和工程实践能力。近几年,教学团队成功获得各级教改项目近 10 项,发表相关教改论文 7 篇,主编、副主编或参编教材及相应参考书近 20 本。不少老师还获得校级、省级等相关教学奖励。

基于教学改革所取得的教学成果,教学团队承担的《食品化学》课程于 2014 年被批准为华南农业大学校级精品资源共享课加以建设,并被推荐为广东省省级教学成果培育项目加以建设。

4 结语

文章探讨了在 CDIO 工程教育理念下的食品化学课程教学改革,从改变教学理念和教学模式等方面入手,通过在教学过程中为学生提供课程学习的 CDIO 背景环境,包括为

学生学习食品化学课程创设强调学生主动学习的教学模式、让学生进行构思—设计—实现—运行(CDIO)的实践场所和强调学生综合素质能力的评估方式等学习环境条件,为食品化学的课程教育改革提供了方法。从而达到在整个的食品化学教学过程中培养学生自主学习食品化学知识和锻炼个人能力、人际沟通交流能力以及整个 CDIO 全过程能力的教学效果。

目前,在教学改革中还存在许多不足之处,如在评价方式上对于学生能力和综合素质的评价需要进一步研究和量化,以为学生提供一个更加客观公正的符合学生真实能力和素质的评价结果。又如在教学方式上,探索既符合现有高等教育学校教学实际条件又符合 CDIO 要求、能被广大师生认可的方式仍旧是一大有待继续解决的难题。当然,CDIO 不仅仅是这些教学模式或理念的改变,CDIO 课程大纲强调教师在加强专业基础教育的同时,还要关注学生的工程实践、个人职业技能与人际沟通技能,强调发展学生的综合创新能力,更要求教育教学和社会大环境共同协调发展。这样一种全面系统的工程教育改革,必须要在整个专业层面上规划、设计和实施才能取得预期的改革效果^[12]。但实践证明,在高等教育食品化学课程教学改革实践中有意识的引入 CDIO 理念是可行的,并且有利于培养和提升学生的各方面能力和综合素质。后续的《食品化学》课程教学改革应该依照 CDIO 大纲和标准,借鉴和参考已有的成功案例创造性的结合本校历史与特色,在教学上注重培养学生的自主学习能力、个人能力、人际能力乃至整个 CDIO 的全过程能力,以使《食品化学》课程教学改革乃至整个食品科学与工程专业的教学改革

具有更加明确的方向性、系统性。

参考文献

- 1 邵秀芝. 基于 CDIO 理念的《食品化学》课程学习评价多样化的研究[J]. 教育教学论坛,2013(2):71~72.
- 2 顾佩华,包能胜,康全礼,等. CDIO 在中国(上)[J]. 高等工程教育研究,2012(3):24~40.
- 3 顾佩华,沈民奋,李升平,等. 从 CDIO 到 EIP—CDIO——汕头大学工程教育与人才培养模式探索[J]. 高等工程教育研究,2008(1):12~20.
- 4 顾佩华,李界平,沈民奋,等. 以设计为导向的 EIP—CDIO 创新型工程人才培养模式[J]. 中国高等教育,2009(3):47~49.
- 5 盘赛昆,姚兴存.《食品化学》课程应坚持走“深入浅出”的教学模式[J]. 高教高职研究,2009(25):52~53.
- 6 曹森孙,梁志星. 基于 CDIO 理念的工程专业教师角色转型[J]. 高等工程教育研究,2012(1):88~91.
- 7 王硕旺,洪成文. CDIO:美国麻省理工学院工程教育的经典模式[J]. 理工高教研究,2009,28(4):116~119.
- 8 牛广财,杨宏志,王宪青,等. 食品科学与工程专业创新实践教学体系的构建与实施[J]. 食品与机械,2013,29(5):270~272.
- 9 周爱梅,刘欣,刘晓娟,等. 食品化学课程教学改革的探讨[J]. 农产品加工(学刊),2014(21):86~88.
- 10 查建中. 论“做中学”战略下的 CDIO 模式[J]. 高等工程教育研究,2008,3(1):6.
- 11 邵秀芝. 基于 CDIO 理念的《食品化学》课程学习评价多样化的研究[J]. 教育教学论坛,2013(2):71~72.
- 12 顾佩华,包能胜,康全礼,等. CDIO 在中国(下)[J]. 高等工程教育研究,2012(5):34~45.

(上接第 269 页)

识应侧重于常见的食品物流安全事故的识别和处理,以及发现相应事故时及时上报给食品物流安全管理机构的具体方式。

4.5 人力资源和关键设备的安排应保持一定的冗余

大型体育赛事食品物流在运作过程中,总会发生一些大大小小的突发事件,因此,适当的人力资源冗余对应付食品物流中肯定会发生的大大小的常见问题,是非常有必要的。虽然大型体育赛事具有一次性的特征,购置大量的关键设备不具有经济上的可行性,但仍有必要对其安排保持一定量的冗余,尤其是制冷和热消毒等卫生安全的关键设备,一旦出现故障或临时的工作量增加,如果设备不足会产生很严重的卫生安全隐患。当然,保持关键设备的冗余并不等于必须进行昂贵的购置行为,可以预先作好预案,以临时租赁的形式安排即可。

4.6 做好紧急意外情况的应急预案

这种预案针对是概率很小的紧急意外情况,比如紧急断电、自来水受污染、发生大规模传染性疾病等。相应的预案

不仅要有具体的应对措施,还应积极同赛事所在地的政府及相关部门和企业协调,确保出现紧急意外情况时能做到应对有度,最大程度地保证赛事的顺利进行并减少可能产生的损失^[7]。

参考文献

- 1 郭子侠,胡克强,汪东,等. 大型国际综合性运动会运动员村食品卫生管理模式的研究[J]. 中国食品卫生杂志,2002,14(3):6~9.
- 2 姜春英,张智,刘军. 大型活动中的食品卫生安全保障环节探讨[J]. 中国公共卫生,2006(22):486.
- 3 朱艳新,蒙玉玲. 食品物流安全风险及其应对[J]. 理论探索,2013(1):65~68.
- 4 雷稀琳,莫鸣. 食品供应链中食品安全风险的来源与防范[J]. 企业活力,2012(11):28~32.
- 5 谢国祥,周自新,孙敏,等. 大型宴会配送餐卫生保障技术性措施探讨[J]. 中国卫生监督杂志,2005(12):212~214.
- 6 付裕,朱惠莲,许晓晖,等. HACCP 在大型活动食品卫生管理中的应用研究[J]. 华南预防医学,2004,30(5):45~47.
- 7 杨华,袁红,周健,等. 探讨大型活动场地赛事的食品卫生安全保障工作[J]. 中国预防医学杂志,2002,14(3):934~935.