

基于工程教育专业认证的化工原理教学改革探索

邓 杰

成都大学, 中国·四川 成都 610106

【摘要】根据我国工程类教育课程认证改革的新特点,提出了在工程类教育课程认证改革背景条件下对化工原理课程教育变革创新的现实需求,提出实施了以“输出为导向”模式的化工原理课程改革教育改革成果目标,研究提出了新化工原理课程的教学改革的新体系以及改革核心概念含义体系和课程改革的基本理论发展思路,还提出和实施了基于工程类考试认证体系改革思路的新化工原理课程大纲,研究和完善了新六种类化工原理课教学内容体系改革和化工新课程质量的评价和考核评价方法,实施完善了一个以全面培养知识学习者能力素质为教学中心、以知识产出过程为教学导向内容的课程教学改革指导原则,通过课程教学质量评估成果,提出了持续的课程改进措施,以满足工程认证的要求。

【关键词】工程教育专业认证; 产出导向; 教学改革; OBE; 化工原理

Exploration on the Teaching Reform of Chemical Engineering Principles Based on Engineering Education Professional Certification

Deng Jie

Chengdu University, Chengdu, Sichuan, China, 610106

[Abstract] According to the new characteristics of the certification reform of engineering education courses in my country, the new realistic demand for the reform of chemical engineering principle course education under the background of engineering education course certification reform is put forward, and the implementation of the "output-oriented" model of chemical engineering is put forward. Principle course reform and educational reform achievement goals, research and put forward a new system of teaching reform of new chemical engineering principle courses, reform the core concept meaning system and basic theoretical development ideas of curriculum reform, and propose and implement a reform idea based on engineering examination certification system The syllabus of the new chemical engineering principle course, researched and improved the teaching content system reform of the new six types of chemical engineering principle courses and the evaluation and assessment method of the new chemical engineering course quality, implemented and improved a comprehensive training of knowledge learners' ability and quality as the teaching center, with The knowledge production process is the guiding principle of the course teaching reform of the teaching-oriented content, and through the evaluation results of the course teaching quality, the continuous course improvement measures are put forward to meet the requirements of engineering certification.

[Key words] Professional accreditation of engineering education; output orientation; teaching reform; OBE; chemical engineering principle

引言

为进一步推动国际工程类人才培养的规范体系和国际标准体系的有机融合,我国已于在二零一六年六月召开的联合国吉隆坡大会开幕式上正式加入签署了一系列“华盛顿协定”文件,作为联合国其中唯一的第十八个国家正式成员。2018年年底,二百二十七所学校中的超过一千一百七十名学生专业课程在过去二年零点五内都通过了工程专业教育的认证,其中就包含了二十一项国际工程专业教育的认证,其中就包含了二十一项涉及物料的成形过程与过程控制、化工过程和化工制药过程的软件工程。以知识产出导向的学生培养教育模式,首先是要明确提出学生课程目标,规定每个学生在毕业实习时所应能获得什么样的知识能力与技能水平,进而再为完成这些目标预定什么样的学习课程来进行个性化教育的设计实施与教学。当前,社会应更加重视关注应用型人才培养质量,各用人单位期望毕业生尽快满足公司的需求,可以胜任不同的岗位,当前高等教育培养人才素质和企业期望存在一定差异,所以,新的社会需求促使高等教育继续探求新型的高等教育模式,推进教学改革。基于化工课程教学以知识质量和产出的效率最大化为教学基本价值导向原则提出的化工课程理念,研究并探讨进行了基础化工原理教学改革。提出研究了化工课程结构变革的背景条件下对工

程教育专业与资质的认定工作的新需求,提出研究了以知识输出为导向的为化工课程目标服务的新型化工原理课程,还提出了化工课程结构变革新的教学理念方法与教学思路,编制出了六种通过了工程实践验证评估的新型化工原理课程,实践验证了基于六种新型教学评价模式下的新型化工课程结构变革的原则方法与课程教学实践评估方案。

1 工程教育认证背景下课程改革的必要性

1.1 产出导向人才培养模式的需要

这种新的人才培养模式是以学生为中心,注重和加强培养学生能力和素质,激发学生潜能的教学经验^[1]。专业认证要求从传统的“教育投入”到“教育产出”,即从“教师教什么”到“学生学什么”的评价,注重教育的结果和输出,也就是OBE认证标准。

1.2 以学生为中心,对现有培养模式改进的需要

传统的教学以教师为中心,教师以课堂为中心,学生在课堂上忙于记笔记,只背诵课后考试的关键内容,忽视了创新实践能力的培养^[2]。工程教育的认证标准以全体学生的表现为中心,对学生的表现进行评价,以达到培养目标的需要,建立质量保证体系和措施,保证人才培养质量,满足用人单位的职业需要。

1.3 通过课程改革改进教学质量

工程教育专业认证考试的最基本目的之一是为了促进专业教学方法体系得更加有针对性地进一步完善,以便全面提升培养学生专业能力的质量。所以,在对学校教育管理的具体各个环节中都必须要有提出的教学过程质量的管理的规定,要有一个具体有效的管理检查的办法,通过管理检查可以及时地发现管理问题,改善教育管理工作,检查的办法要涉及定期的检查和培训、实现企业需求、学校提供的学生整个的学习的过程、课程、师资力量以及其他支持的条件,最后要通过检查考核的结果来改善学校教育的管理工作^[3]。

2 化工原理课程改革的具体实践措施

2.1 编制基于工程认证的化工原理课程大纲

教学大纲是达到毕业标准的基础,是课程体系合理设计的体现,是规范老师课堂言行、指导学生学习活动的规范文本^[4]。它也是进行教学实践评估和培训课程质量评估工作的重要依据之一和参考指南,培训课程目标制定应首先获得培训课程体系设计的支持,以及研究方向与方向研究人员的主要培养的目标要求与基本毕业条件。分析研究了化工原理课程设置在基于工程学科资格认证考试规程要求的研究生毕业学位要求体系中存在的重要意义,基于对 OBE 课程的定义,对研究生化工原理课程设置的主要评价考核指标点分别进行了详细划分,围绕着上述这三个主要的指标点我们分别研究设计制定出了我校研究生化工原理课程的设置上的三个重点的教育目标。然后,本门课程主要的主要教育学生目标应包括:第一,了解有关化工单元设计操作方面的一些基本技术知识体系与一些基本的理论知识,典型的装置设计与数值计算的方法;第二,培养使学生初步掌握有关化工专业的基本问题的设计研究的过程方式和设计创新思想模式;第三,综合利用本科所学的理论知识来分析研究与综合处理现代化工过程管理中遇到的现实问题。第四,认识学习的必要性。通过工程认证体系的课程和教学目标大纲的编制培养实现学业目标的基本能力,把课程教学的目标要求与学生毕业的条件要求和教学指标点要求联系起来,教学的目标要求与教学课程中的主要内容要求和主要教学方法要求相区别联系,教学的目标要求与教学课程中的主要评价的方式要求和主要评分的标准相关。

2.2 规划基于工程认证的课程教学设计

化工原理课程教学的设计应贯彻任务输出的导向原则,将学生“综合运用基本原理和基础知识分析和解决化工过程中的实际问题”这样的基本课程目标内容融入到教学的设计过程之中,将教学任务具体划分为若干个阶段性任务,将完成各个教学阶段任务所需掌握的相关知识点分解,在本课程的教学目标设计过程中应明确地要求每个学生应达到满意的课程教学效果。所以,化工原理专业课教学改革的课程设计从下列三个方向开展^[5]。第一,按照 OBE 理念对全部教学内容加以重构,化工原理课程包括流体流动、传热、蒸馏法、吸附法、蒸发法和干法,每个模块进行重组和科学调整,并根据教学目标将教学内容分解为教学知识点。第二, OBE 理念是强调一切以培养学习者能力为教学中心,重视培养提高学习者能力素质与职业素养能力的一种教育的经验方法与过程。化工原理课程主要采用模块化教学方法,通过设置探究式合作学习、主动探究学习、问题导向、实践与定向、专题探究学习模块和合作团队探究学习模块六大学习模块,将如何培育学生创造力也放到了贯穿整个

大学化工教育学习的过程中至关重要的核心。基于该教学模式独特的诸多优点,课题教师们能够通过灵活地运用教师课堂、网络辅助教学、网上互动交流、学生课堂自由讨论、撰写教学专题报告、课堂论文撰写和课后作业辅导等的各种创新教学组织方式,目的主要是为了调动广大学生们的课堂学习的热情,培养广大学生们的课堂学习热情。研究性学习法主要是指将由教师或本人所提出的或正在研究中的教育问题,运用于在学校课堂上进行教学研究或由师生之间共同学习交流研究或在一起共同探讨解决教育实际问题中的一种另一类教学模式。教学单元结束之时,老师将以提出思维问题答案及相关内容摘要等的提问形式来对学生本节课内容进行相关知识的复习,并将于学生课后进行指定的预习辅导内容。最后才能确定层流运动和湍流运动的类型特点和运动判别法则。主动教学模式一般是一种指由老师先在学生课堂前提供课后预习的任务、学生课后利用电子课件、在线进行教学讨论和相关文献的复习、探讨交流与互动交流,然后老师再在课堂上进行阐述问题与学生说明怀疑问题的模式。问题教育指导教师应以教育问题研究为价值导向,以一线教师工作为主体,以关注一线学生的成长问题为社会问题的教育主体。引导知识学习者问题性思维的由自主思索学习问题和知识问题的探究,转变学习为自主“思考”,“教”为“学”重视是对探索以培养知识学习者的自身能力为主要研究中心内容的新型知识环境问题模式和知识问题模式方法的创新。老师还可以适时进行一些关键知识点和一些难点问题上的重点提示,引导广大学生进行积极的探究学习和自主学习。实践学习模式主要是指学生在社会实践活动中学习,以社会实践学习活动内容为主要引导,明确学习目标任务和组织内容^[6]。提高学生的能力和素质需要扎实的基础理论,这就要求教师对关键和困难的知识进行详细的解释。然而,困难学科的知识创新教育也并非对低年级学生简单的填鸭式的教学,而是强调要能使低年级学生能够在自己主动探究学习知识的实践过程活动中深入了解知识基础理论,体验到具体问题的知识实践的基础理论,在合作交流与探究学习中相互增进相互认识,在团队合作掌握新知识过程中实现知识合理运用的良性互动,在持续不断地创新尝试过程与知识错误的修正过程中逐步掌握问题合理有效的科学解决方式。教学方法的变革并非对学生单纯的记忆和知识点的重复,而是需要学生广泛复习,提高对基础知识的掌握,通过主动复习、探索练习,提高学生对基础的理解,提高学生的理论思维意识,培养学生分析和处理化工问题的能力,实现学生处理复杂问题的综合素质,训练学生建立合理的思考方法。

2.3 完善课程教学评价体系

工科教育专业的证书含金量应如何评价课程工科教育专业如何评价合理有效地评价实现达到了学校预期目标的专业课程目标,重视学生期末水平考试成绩的落后现象,而并不是一种过程评价。化工原理课程教学评价应注意针对化工企业特点,建立一套具体可行的化工课程教师学习和效果的评估考核办法,采用多种形式、多学习阶段、多种评价类型的教学评价考核方式相结合,实现从“一卷”向“综合评价向综合评价看能力的转变。同时,要注重过程评价的有效性,分阶段评价和过程评价内容要合理,形式多样,每个学习阶段的学生评价结果应反映学生自身进步的动态过程,促进学生提高学习主动性和自觉性^[7]。化工原理课程评价方法包括试

卷考试、专题研究和成绩报告、课前、课后主动学习、出勤率和课堂言语、常规考试等形式, 各项目的权重分别占60%、10%、10%、10%和10%。化工原理课程的教学主要实行了研究性学习、问题导向、专题式学习模式和项目团队式学习的模式, 可选择采用项目小组研讨式与项目成果汇报式的学习形式, 即学生按照课题项目的完成的时间、基础理论、问题的解决的正确性、团队效应、论文品质打分和项目科研报告质量来打分, 彻底的改变掉了在以往的学校里只需教师通过对学生的期末的综合素质考核评价和对学成绩的综合评定的打分的形式来直接决定学生分数高低的传统。新课程的学与评估的方法是强调但着重评估培养学生良好的自主独立的学习能力、创新的学习能力和社会实践与问题的处理的能力, 同时注重对每个学生的在整个学习生活过程中取得的综合学习成绩的做出综合评估, 如学生团体的协作学习能力、表达学习能力和交流沟通的能力, 更要强调教师对每个学生的综合学习能力素质与人文素养水平的评估。

3 化工原理性质和教学问题

3.1 化工原理教学内容的建设

化工原理教学内容的重点体现为实践教学和单元实践操作, 以化工学科前沿知识和化工生产的实用基础知识课程、最新化工技术应用和化工最新的科技成果等为主要内容, 既有化工经典科技的单元实践基本技术操作的知识点, 也有现代化工新技术应用与化工新技术理论, 能够及时使广大学生了解掌握世界化工科技发展趋势变化的国际最新科技趋势、经典的化工科技知识与化工现代先进科学技术知识的有机结合, 整合教学内容, 大大拓展学生的知识^[8]。

3.2 化工原理教学资源建设

按照国际工程教育专业认可联合会“工程教育认证标准”的规定, 机械工程学科毕业标准应涵盖工程基础知识、问题系统分析、设计应用以及应用开发和解决方案、研究、使用和现代设计工具、工程实践和设计社会、环境设计与环境可持续发展、专业与规范、个人发展与组织、沟通、项目与管理咨询和终生培训。

3.3 化工原理教学实践基地的建设

化工专业生产劳动实践环节是化工高等学校应用型人才培养过程中设置的一个重点实践性的教育实践环节, 是学校培养本科生创造力、实践动手能力和学生综合职业素养提高的一个主要实践手段, 也是对四年制本科生进行综合素质考核、总结提高与创新能力培养评价的一个主要手段。化工专业生产技术实践教学基地的建设也是我校化工生产原理实践教学基地建设中的一个主要的组成部分。

4 基于工程教育专业认证的化工专业实践教学改革

4.1 以成果为导向, 注重创新能力培养

树立以结果导向教学的实践教学的理念既是工程实践教学课程改革探索的一条正确的道路, 也是工程实践课程教学改革实践的具体执行指南。在专业实践性的教学实践环节设计中要及时地推出一些科技前沿、工程特点比较突出领域的实验科研项目, 丰富专业学科综合实践活动的实验内容, 为开展探索性、科研类专业的实验课程教学实践打下坚实基础; 积极促进“自主、研究、探究、合作”教学模式, 激发学生的潜能; 不断地更新科研实验教学手段, 推动教师科学教育创新, 提高学生创新实践能力培养。

4.2 以持续质量改进为目标, 建立切实可行的持续改进机制

持续的教学和质量的提高始终在整个工程实践教学和认证过程中都处于核心地位, 是一个评价学校某一个专业学科领域是否能够培养造就出适合社会发展的和的高素质技术人才至关重要的一个关键因素。工程教育认证培训系统也必须建立起科学的高效的合理规范的可持续发展的完整有效的质量管理的体系机制与评价激励的机制, 不断地去提升完善其对人才培养质量的高目标要求满足与发展满足与社会经济的快速发展的社会需求; 不断地增加毕业实习要求内容与专业培养的目标; 不断地改进教学手段与提高毕业教学要求; 形成稳定持久有效的教学实践活动环节的评估考核制度, 老师和班级学生定期的相互交叉检查和评估, 经过学校纵向检查与教师横向检查的结果不断的对比, 进一步的优化了各种教学实践性的教育环节, 力求达到各个环节的最终目标。结合最新的科研趋势, 有计划地改进和更新每个专业实践环节。

5 结束语

目前, 工程教育专业证书背景下的化工原理课程改革迫在眉睫, 教学改革中应以培养学习者能力为教学中心, 以知识产出为教学导向, 采用了以工程证书考试为教学基础编写的现代化工原理课程大纲, 引入了新时代的课程教学方法, 采用了研究性学习、主动参与学习、问题导向、实践活动引导、专题性学习、小组合作学习等活动等共六种学习形式, 使培养学习者能力在课程整体的教育实施过程中始终占据着核心地位, 帮助和培养了学习者真正能够站在系统全面地把握本课程整个教学过程系统掌握的工程理论知识基础前提下, 训练提高工程学习者在独立地解决各种复杂的实际的工程问题时的综合逻辑思维能力, 形成了一种科学而合理有效的工程学习思维方式。开展了多种形式的课程教学绩效评估, 能够及时更加全面客观准确地及时依据绩效评估的结论来提出对课程实践教学绩效的可持续地改善的举措, 以便于使现代化工原理课程实践教学绩效更加地符合工程教育认证体系的需要。

参考文献:

- [1] 王力霞, 任冬梅, 常春. 基于工程教育专业认证的化工原理教学改革探索[J]. 渤海大学学报: 哲学社会科学版, 2021, 43(3): 5.
- [2] 胡秀英, 文颖频, 姚鹏飞, 等. 工程教育专业认证背景下化工原理实验教学改革探索[J]. 化工时刊, 2018, 32(2): 3.
- [3] 袁光辉, 王硕. 工程教育专业认证背景下化工原理课堂教学改革与探索[J]. 云南化工, 2018, 45(12): 2.
- [4] 张健平. 基于CDIO工程教育理念的化工原理课程设计教学改革与探索[C]// 教育部. 教育部, 2015.
- [5] 姬登祥, 张云, 应惠娟, 等. 工程教育专业认证背景下化工原理实验教学探索[J]. 教育教学论坛, 2018(43): 3.
- [6] 陈京帅. 工程教育专业认证背景下化工原理实验教学改革探索[J]. 广州化工, 2017, 45(17): 2.
- [7] 郑育英, 方岩雄, 李军. 工程教育专业认证背景下化工原理实验教学探索与实践[J]. 广东化工, 2019, 46(18): 3.
- [8] 兰大为, 赫文秀, 赵悦, 等. 工程教育专业认证视域下化工原理实验课程教学改革之如何培养应用型人才[J]. 广东化工, 2019, 46(18): 2.

作者简介: 邓杰 (1986.10-), 男, 汉, 四川广元人, 讲师, 博士, 教师。研究方向: 纳米材料。