

奥尔堡 PBL 模式下的课程整合与应用型人才培养

——以制药工程专业为例^①

舒朋华¹, 魏夏兰², 鞠志宇¹, 吴长增¹

1. 许昌学院 化学化工学院, 河南 许昌 461000; 2. 许昌学院 信息工程学院, 河南 许昌 461000

摘要: 基于制药工程专业人才培养要求, 对有机化学、有机化学实验、有机波谱分析及文献检索与利用等 4 门课程的主要特点、教学现状和整合基础进行了分析. 结合奥尔堡 PBL 模式的教学理念, 从师资队伍、教学内容、教学计划、教学方式和考核方式等方面提出了课程整合方案, 为制药工程类应用型人才培养提供新的模式.

关键词: 制药工程; 应用型人才; 奥尔堡 PBL 模式; 课程整合; 有机化学

中图分类号: G642.0

文献标志码: A

文章编号: 1000-5471(2019)03-0146-05

制药工程专业旨在培养具备化学、药学和工程学基础知识, 能够从事化学制药、中药制药、生物制药及其制剂的研发、设计、生产和管理等工作的高级工程技术类人才^[1]. 参照教育部颁发的《关于引导部分地方普通本科高校向应用型转变的指导意见》(本文简称《意见》), 在培养制药工程类应用型人才的过程中, 应该建立以解决生产生活中的实际问题为导向、以提高实践能力为引领的人才培养流程; 通过整合相关的专业基础课、主干课和实验实践课, 实现课程内容与职业标准对接, 培养学生以应用为驱动的创新能力^[2]. 丹麦奥尔堡大学一直在全校范围内推行“基于问题的学习”(problem-based learning, PBL)模式, 在工程技术类人才培养方面取得了卓越成效^[3-4]. 本文将结合奥尔堡大学 PBL 模式特点以及我国制药工程类应用型人才培养目标, 研究对有机化学、有机化学实验、有机波谱分析及文献检索与利用等 4 门课程进行整合的可行性与必要性, 并提出相应的整合方案.

1 4 门课程的主要特点

有机化学是制药工程专业一门非常重要的专业基础课, 是学习药物分析、药物合成、药物化学和制药工艺学等专业核心课程的基础^[5-6]. 有机化学实验是一门以有机化合物和有机化学反应为研究对象, 应用实验技术理论和方法解决化学实际问题的实验类课程. 它与有机化学理论课相互支撑, 同时也是锻炼学生有机化学实践能力、应用能力和创新能力的重要环节^[7]. 有机波谱分析是制药工程专业的基础课程, 主要讲述紫外光谱(UV)、红外光谱(IR)、核磁共振波谱(NMR)及质谱(MS)等波谱技术的基本概念、原理和方法, 旨在培养学生应用图谱技术解析有机化合物结构的能力, 以及分析问题和解决问题的能力^[8]. 文献检索与利用是制药工程专业的一门选修课程, 旨在提高学生的信息收集整理、分析加工与开发利用的能力, 培养学生的自学能力及独立研究能力^[9].

① 收稿日期: 2018-02-15

基金项目: 国家留学基金委地方合作项目(留金法[2017]5043); 国家自然科学基金青年项目(21702178).

作者简介: 舒朋华(1989-), 男, 讲师, 博士, 主要从事药物化学和 PBL 教学法研究.

2 教学现状及整合基础

目前,在大多数应用型本科院校里,有机化学、有机化学实验、有机波谱分析和文献检索与利用等4门课程均采用独立授课的方式。有关教学部门之间缺乏沟通和交流,各门课程讲授的知识点缺乏有机整合,或内容重复,或相互脱节。这种教学模式不仅在一定程度上造成了教学资源浪费,给学生带来了不必要的学习负担,而且不利于培养学生的综合应用能力。在该教学模式下,学生虽然在特定时间段内掌握了4门课程的知识点,但是他们所掌握的知识是零碎化的,学生也难以意识到4门课程之间的整体性与连贯性,综合应用能力匮乏。例如,当学生在有机化学实验中遇到问题时,他们很难快速地从反应机理、反应物性质及反应条件等方面找出原因,或者不太善于通过图谱解析技术来解释究竟发生了什么副反应,也难以想到通过检索相关文献来寻求对策。因此,对这4门课程进行整合,在教学过程中强调不同学科之间的联系,并注重培养学生对交叉学科知识的综合应用能力,对培养高水平制药工程类应用型人才而言很有必要。

另一方面,从4门课程的教学内容及教学目标来看,它们实际上有着千丝万缕的联系。例如,有机化学主要采取理论授课的方式,讲述有机化合物的结构类型、理化性质、合成方法及其在制药行业中的应用。有机化学实验课主要采取实践教学的形式,让学生将有机化学课堂上所学的理论用起来,培养动手能力和研究能力,熟悉制药行业中可能遇到的问题及解决对策。在有机化学理论课教学过程中,每讲授一大类有机化合物,都会简单介绍这些化合物典型官能团的谱学特征及解析要点,有机化学实验教学中对产物的分析鉴定也离不开有机波谱分析技术。为了掌握制药工程领域的最新发展动态,了解有机化学及有机波谱分析方面的最新理论和技术,制药工程专业的学生必须牢固掌握文献检索与利用技能。因此,在培养制药工程类应用型人才的过程中,对4门课程进行整合具有很强的可行性。然而,如何高效地实现课程整合却是一个值得深思的问题。

3 奥尔堡 PBL 模式简介

奥尔堡 PBL 模式主张打破学科壁垒,建立“以问题为导向、由项目来组织”的开放式教学体系。这种新型的教学模式,体现在纵向上以项目工作贯穿大学教学全过程,横向上由项目工作来贯通各门课程的教学。奥尔堡大学的本科学制一般为3年,学生需要修完180个ETCS(1个ETCS $\approx$ 30个学习小时)才能获得学士学位。每个学期需要完成30个ETCS,其中包含15个ETCS的项目学习以及15个ETCS的课程学习(约3门课程)^[10]。课程学习通常在每学期的前10周内结束,接着就是项目学习。在项目学习过程中,学生结合教学主题提出感兴趣的问题,然后按照兴趣爱好组建3~6人的学习小组。学习小组在指导教师的协助下共同解决问题,完成项目工作。在完成项目的过程中,学生将课堂所学知识融会贯通,综合运用,并不断学习新的知识,培养各种能力如沟通交流能力和团队协作能力等。在制药工程类应用型人才培养过程中,不妨适当借鉴奥尔堡 PBL 模式,制定相应的课程整合方案。

4 参照奥尔堡 PBL 模式制定课程整合方案

4.1 优化整合师资队伍

与常规教学相比,课程整合式教学对教师提出了更高的要求。任课教师不仅要熟练掌握本学科的知识,同时还要深刻领会本学科与其他学科之间的联系。在此基础上,课程整合才能够顺利进行。在传统的教学体系中,有机化学理论课和实验课、有机波谱分析及文献检索与利用课程采取单独授课模式。授课教师来自不同教研室甚至多个院系。教师之间缺乏交流,因而不可避免地造成相似内容重复讲授,重点内容被遗漏,知识结构不完整的局面。为了有效地促进课程整合,4门课程的任课教师应该加强沟通与交流,共同制定教学内容和授课计划,并定期召开教学研讨会和师生交流会等。此外,还应鼓励中青年教师外出交

流、访学、深造,不断引进高水平人才,优化职称、年龄、学历、学缘结构,建设一支充满活力、开放协作的教师队伍.

4.2 调整教学内容和授课计划

《意见》指出,在应用型人才培养过程中,要减少理论教学课时,加强实验、实训和实习环节,实训实习的课时应占总课时数的 30% 以上. 在这种情况下,4 门课程的理论学时数都要相应缩减. 有机化学和有机波谱分析两门课有很多重复或者相似的部分,如 UV, IR, NMR, MS, 各类官能团的特征峰等内容. 课程整合之后,重复的内容只会在教学大纲中出现一次,这样既能满足缩减学时的要求,又能达到课程整合的目的. 为了确保课程整合顺利实施,4 门课程应安排在同一学期. 此外,为了给实践教学留出充分的时间,有机化学、有机波谱分析和文献检索与利用 3 门课程的理论教学应在每学期的前 10 周内结束,在后半学期,以有机化学实验为依托,开展项目实践教学.

4.3 改变教学方式,以问题为导向、由项目来组织教学

有机化学、有机波谱分析和文献检索与利用 3 门课程涉及大量的概念和理论,略显枯燥,但它们却是后期实践教学的基础. 为了提升学生对理论课的学习兴趣,可以采用提问的方式来组织教学,如围绕“为什么学? 学什么? 怎么学?”3 个基本问题对教学目的、学习内容和学习方法进行阐述. 在讲述具体章节时,要避免教师“一言堂”的现象. 据笔者观察,奥尔堡大学的教师在讲授理论课前,会提前 1 周左右将讲课内容和素材上传至公共教学平台上,供学生下载预习. 这一点,国内教师借助 QQ 或者微信平台就能轻易做到. 在上课的前 10 min,教师会让学生自由提问,问题主要来源于学生在预习过程中遇到的难点,或者是学生感兴趣却未曾在教学素材里体现的内容. 然后,教师将问题写在黑板上,并对与问题相关的知识点进行重点阐述. 在下课前 20 min 左右(通常一次课会持续 2~4 h),教师会询问既定问题是否得到了解决. 如果问题尚未解决,教师会继续讲解. 如果问题已经解决,教师就会提出 1~2 个新问题,让学生以小组的形式进行讨论,讨论过程约持续 10 min. 最后,让学生以小组的形式向全班其他同学讲述问题解析思路和最终结论,教师做点评和反馈. 在这种教学模式下,有限的教学课时都聚焦在具体的问题上,而且这些问题往往是由学生提出的,因此不仅能够做到有的放矢,而且更能提高学生的学习兴趣和动力. 让学生参与讨论和发言,不仅是“同龄化”学习的一种有效方式,也是锻炼学生逻辑思维能力和沟通交流能力的重要手段. 在讲授有机化学、有机波谱分析和文献检索与利用 3 门课程时,可以适当借鉴奥尔堡大学的授课方式,鼓励学生自学、提问、讨论、发言,加深对理论知识的理解.

学完理论知识后,怎么用? 《意见》指出,应用型人才培养应该以提高实践能力为引领,以解决生产生活中的实际问题为导向,实施以学生为中心的启发式、合作式、参与式教学. 参照奥尔堡 PBL 模式,可以通过合作式项目学习来培养学生的实践能力和应用能力,同时实现课程整合. 对于制药工程专业的学生而言,他们会接触到各种各样的化学药物和天然药物,自然会碰到许多有趣的话题. 例如,阿司匹林(乙酰水杨酸)是医药史上的三大经典药物之一,有着十分广泛的临床应用,目前已有多种合成方法. 作为毕业后即将从事药品生产、工艺改进和品种革新的制药工程类本科生,能否通过重复已知合成路线制备出阿司匹林纯品,甚至对已有的合成路线进行优化和改进呢? 假设有同学对文献中的合成路线感兴趣,那么他们就可以组成 3~6 人的 PBL 学习小组,并在由 4 门课程的任课教师组成的导师团指导下开展项目工作. 首先,他们得利用文献检索和课堂上所学到的知识对已有的阿司匹林合成路线进行系统调研. 在查明所有合成路线后,结合有机化学知识分析各路线所用的主要原料、关键试剂和反应条件等,并根据所在学校的实验条件选取现实可行的路线作为研究对象. 接着,对既定的合成路线进行实践. 在实践的过程中,必然会用到反应装置的搭建、反应监测和后处理、产品分离纯化等方面的知识,而这些正是有机化学实验课的教学内容. 在合成过程中,需要对反应中间体和最终产物进行分析鉴定,自然就用到有机波谱分析课程里所学的知识了. 如果在合成过程中遇到了问题,则需要及时分析问题出现的原因,继续查阅文献,再实践,再检验. 如此循环往复,不断地实现 4 门课程的交叉融合. 在完成项目的过程中,学生的理论知识不断被巩固,

运用所学理论解决现实问题的能力也在不断增强,而任课教师主要以指导老师角色参与项目过程,包括把握项目选题不偏离方向,定期参与项目小组会议,及时为项目组答疑解惑等。

4.4 采取多元化的评价方式,重点考察学生的应用能力

课程整合之后,考核方式也应做出调整。对于有机化学、有机波谱分析和文献检索与利用3门课程,可以在理论教学结束后,分别实行个体化考试。其中,有机化学为闭卷考试,重点考察学生对各类有机化合物的命名、理化性质和制备方法等理论知识的掌握情况;有机波谱分析为开卷考试,可以设置2~3道图谱综合解析题,让学生依据给定的图谱以及理化性质等信息推测未知有机物的化学结构,考试过程中,学生可以查阅任何工具书,但不能相互交流;文献检索与利用采取撰写小论文的形式进行考查,教师给出3~5个与制药工程领域相关的题目供学生选择,同时也鼓励学生结合专业自主选题。在课程结束后的2周内,学生查阅相关文献,撰写论文,打印上交,作为考核依据。这3门课程的个体化考试成绩占各门课程总成绩的40%,平时的课堂出勤和作业完成情况占总成绩的30%,这70%均由对应的任课教师评定。剩下的30%来自后半学期的项目学习。有机化学实验课的所有成绩均来自于项目学习。在项目学习考核的前一周内,各小组必须撰写好项目报告,论述项目的选题意义、创新性、研究历程、研究成果、学习收获,以及各小组成员的主要贡献等内容。然后,学生将项目报告打印成册,于考核前递交给由4门课程任课教师组成的评审团。考核过程中,各小组结合PPT对项目工作进行展示,展示完毕后由其他小组及评审团提问,小组回答。最后,由评审团对项目作出评价、反馈和评分。评分依据主要为各位学生在项目中的贡献,以及汇报过程中表现出来的对项目的熟悉程度、对相关知识点的掌握程度等。改革后的课程考核方式,更加注重学生对有机化学、有机波谱分析及文献检索与利用知识点的综合应用能力。通过增加平时成绩和项目学习成绩在总成绩中的比重,让学生意识到学习过程远比单纯的会做题、考高分更为重要。这种以考促学的考核方式,更加有利于引导学生将学习放在平时,而不是靠临考前熬夜突击的方式来应付考试。作为教师,也能通过考核更加清楚地了解到学生是否真正理解了所讲授的知识点,是否已经具备将理论知识用于解决现实问题的能力,更加真实地评估教学效果。

5 思考与展望

借鉴奥尔堡PBL模式对4门课程进行整合,对培养“实基础、强能力、富有创新精神”的制药类高水平应用型人才具有重要指导意义。“实基础”是指具有扎实且实用的专业基础知识;“强能力”是指具有较强的自学能力、知识综合应用能力、解决实际问题能力和团队协作能力;“富有创新精神”是指具有强烈的好奇心和求知欲、善于发现问题和敢于提出问题。然而,在现有的教学体制下,课程整合注定是一个缓慢而曲折的过程,它需要得到教学管理层的大力支持,获得各门课程任课教师的一致认同与通力协作,以及学生的广泛认同。如果采取“自上而下”的改革方式,首先得与学校和院系的有关领导进行沟通,向其耐心讲解课程整合对提升应用型人才培养水平的必要性、可行性,并给出大致方案。在取得领导层面的同意后,整合各门课程的师资队伍,并制定详细的教学大纲、授课计划及考评方式等。开课之前,还需要向学生详细说明课程整合的目的、意义和具体实施方式,让他们积极接受新型教学模式。在传统教学模式根深蒂固的大学校园里实施课程整合,不仅需要冒险精神和开拓精神,还要有相应的激励机制推动教师打破传统思维,积极尝试,不断改进。而这些,将是课程整合教学改革今后努力的重点。

参考文献:

- [1] 罗晓燕,谢海春.基于MOOC和VR技术制药工程专业实习教学新模式[J].药学教育,2017,33(3):65-68.
- [2] 教育部,国家发展改革委员会,财政部.关于引导部分地方普通本科高校向应用型转变的指导意见[EB/OL](2015-10-23)[2018-02-15].http://www.moe.gov.cn/srcsite/A03/moe_1892/moe_630/201511/t20151113_218942.html.
- [3] 崔军.国际高等工程教育课程改革案例研究——丹麦奥尔堡大学基于问题的学习模式[J].远程教育杂志,2013,31(4):100-105.

- [4] 年智英, 杜翔云. 奥尔堡 PBL 模式下的课程与教学实践 [J]. 比较教育研究, 2011, 33(11): 86-90.
- [5] 任巧, 袁吕江. 制药工程专业药物合成反应实验教学探究与改革 [J]. 西南师范大学学报(自然科学版), 2017, 42(5): 167-171.
- [6] 蔡桂鑫, 文静. 基于拔尖人才培养的研讨式有机化学双语课教学模式的初步构建与实施 [J]. 西南师范大学学报(自然科学版), 2016, 41(3): 207-210.
- [7] 唐倩, 龚成斌. 有机化学实验教学改革研究 [J]. 西南师范大学学报(自然科学版), 2013, 38(3): 165-167.
- [8] 姚舜, 宋航, 梁冰, 等. 制药工程专业波谱解析课程教学改革初探 [J]. 广东化工, 2016, 43(19): 212-213.
- [9] 汪忠华, 殷燕, 吴范宏, 等. 浅谈制药工程本科专业文献检索课程的教学改革 [J]. 广州化工, 2015, 43(16): 202-204.
- [10] DAHL B, HOLGAARD J E, HUTTEL H, et al. Students' Experiences of Change in a PBL Curriculum [J]. International Journal of Engineering Education, 2016, 32(1(B)): 384-395.

Curriculum Integration Based on Aalborg PBL Model for Application-oriented Talents Cultivation ——Taking Pharmaceutical Engineering Major as a Case

SHU Peng-hua¹, WEI Xia-lan², JU Zhi-yu¹, WU Chang-zeng¹

1. School of Chemistry and Chemical Engineering, Xuchang University, Xuchang Henan 461000, China;

2. School of Information Engineering, Xuchang University, Xuchang Henan 461000, China

Abstract: Based on the requirement for pharmaceutical engineering talents cultivation, main characteristics, current teaching situation and the integration foundation have been analyzed in this paper of four curricula including organic chemistry, organic chemistry experiment, organic spectral analysis and literature retrieval and utilization. According to the teaching principles of the Aalborg PBL model, a detailed integration plan is put forward from five aspects: teaching staff, teaching contents, teaching plan, teaching manners and assessment methods. A new model has been provided in this paper for pharmaceutical engineering application-oriented talents cultivation.

Key words: pharmaceutical engineering; application-oriented talents; Aalborg PBL model; curriculum integration; organic chemistry

责任编辑 潘春燕