

# 融合创业认知的有机化学实验 课程教学改革实践\*

王婷婷, 林东恩

(华南理工大学 化学与化工学院, 广东 广州 510610)

**[摘要]**在专业实验课程中融合创业认知,实施目标、内容、教法、评价四位一体的教学改革,有利于提高课程教学质量,增强学生的创新创业意识。为促进有机化学实验课与创业认知融合,从教学目标修订、教学内容改革、教学方法改革和评价方式改革四方面着力,依托实验项目,将创新创业意识、精神和思维培养融入有机化学实验课程教学全过程,建设了一批融合创业认知的有机化学实验教学资源,并采用基于实验项目的分组互动教学方式,促进学生的深度学习,取得了良好的效果。

**[关键词]**有机化学实验;教学改革;创新创业教育

## Reform and Practice of Organic Chemistry Experiment Course Teaching Integrating Entrepreneurship Cognition

Wang Tingting, Lin Dongen

(School of Chemistry and Chemical Engineering, South China University of Technology,  
Guangzhou, Guangdong 510640)

**Abstract:** The teaching reform of experiment course combining entrepreneurship cognition and with the quaternity of "goal-content-method-evaluation" is beneficial to improve the teaching quality and the innovation and entrepreneurship consciousness of students. The reform focused on four aspects including the revision of teaching objectives, the reform of teaching contents, the reform of teaching methods and the reform of evaluation methods. Based on the teaching of experimental projects, the innovation and entrepreneurship consciousness, spirit and thinking are cultivated and integrated into the whole process of major experimental teaching. After years of teaching practice, a number of experimental teaching resources of organic chemistry integrated with entrepreneurship cognition have been constructed, and a group interactive teaching method based on experimental projects has been formed, which promotes students' in-depth learning of the course. Good results have been achieved.

**[作者简介]** 王婷婷(1980-),女,副教授,博士。

**[通信作者]** 林东恩, E-mail: denlin@scut.edu.cn。

\* 基金项目:广东省自然科学基金(编号:2018A030310362);华南理工大学教研改教青年重点项目(编号:Y1171070、C9203043)。

**Key words:** Organic chemistry experiments; Teaching reform; Innovation and entrepreneurship education

《国务院办公厅关于深化高等学校创新创业教育改革的实施意见》《国务院关于推动创新创业高质量发展打造“双创”升级版的意见》等文件中提出,要促进专业教育与创新创业教育有机融合,调整专业课程设置,挖掘和充实各类专业课程的创新创业教育资源,在传授专业知识过程中加强创新创业教育<sup>[1-2]</sup>。

有机化学是一门实验科学,是高校化学化工类专业本科生的一门重要基础课。有机化学实验旨在使学生理解并掌握有机化学的基本理论和实验操作,对加深学生理论学习、培养学生动手能力、提高学生创造性思维等可以起到积极作用<sup>[3-5]</sup>。有机化学实验教材中提供了许多经典化学化工产品的物质认知、合成方法与路线,为挖掘有机化学课程中的创新创业教育资源并将其合理融入实验教学过程,进而培养学生的创新意识和创业潜能提供了前提条件。因此,研究并促进专业课程与创新创业教育的有机结合,成为当前专业课程改革的热点之一。

### 一、融合创业认知的实验教学改革的问题导向与重要意义

我国著名化学家戴安邦教授曾经说过:“为贯彻全面的化学教育,化学教学既要传授化学知识和技术,更要培养科学精神和品德,化学实验课是实现全面的化学教育的最有效教学形式”<sup>[6]</sup>。著名有机化学家邢其毅教授也教导学生要“通过有机实验课,培养观察和推理能力”<sup>[7]</sup>。有机化学实验作为一门专业基础课程,实施融合创业认知的教学改革,既顺应新时代实验课程改革的新要求,又能提高大学生的实践创新能力。

#### (一)有机化学实验教学需要解决的问题

当前,高校有机化学实验课程教学中存在以下问题:1.注重让学生记忆基本理论、基本概念和重要反应式,忽视了对学生运用所学理论知识解释实验现象和解决实际问题的能力的培养;2.基本操作实验和简单制备实验过多,实验内容之间

的关联性、系统性不强,实验教学的目的局限于基本技能训练;3.验证性实验过多,创新性实验不足,学生往往照本宣科,缺乏创新;4.实验教学与创新创业教育未能有效融合,任课教师开展创新创业教育的意识欠缺,教学方法单一,实验教学的针对性与实效性不强。

#### (二)推进专业教育与创新创业教育深度融合的重要意义

将面向化学、化工、能源、制药、材料等专业本科生开设的有机化学实验课程与创新创业教育深度融合具有以下几方面的现实意义。1.能够促进实验教学内容的革新。为了融合创业认知教育,教师要充分挖掘课程中有助于培养学生创新思维、创业意识和创新创业能力的教学内容,建设理论知识与创业认知相结合的教学案例库,更新有机化学实验课程内容。2.能够推动实验教学方法改革。以创业认知为切入点,设计包含创新创业教育内容的教学环节,将实验项目串联起来,有助于提高学生运用有机化学知识解释实验现象与分析问题的能力,培养学生的创新能力。这就要求教师实施启发式、探究式、讨论式、参与式教学,并结合实验课程开展基于问题、基于项目的教学。3.能够拓展创业认知与专业实验课程有机融合的模式。化学行业创业成功的案例基本来源于化学实验过程中的新现象、新产物、新工艺等。因此,挖掘有机化学课程中的创新创业教育资源,研究创业认知内容的合理导入途径、教学实施、效果评价等,能够有效拓展专业实验课程与创新创业教育的有机融合模式。

### 二、融合创业认知的有机化学实验课程改革

为了实现创业认知与实验教学的有机融合,教师应主动创新,从教学目标、实验内容、教学方法与评价方法四方面入手,整体推进有机化学实验课程改革。

#### (一)坚持实验课程教学改革创新理念

在有机化学实验课程教学中有效融合创业认

知,首先要求教师确立实验课程常改常新的教学理念。也就是说,面对有机化学知识体系的快速更新和学科的交叉融合,教师应摒弃直接沿用旧教材和旧方法的传统做法,坚持以学生为中心,不断改革和创新教学方法,引导学生加强对实验的思考、观察、动手与总结。教师一方面应保留部分验证性实验项目,并增加分析运用实验结果的教学内容;另一方面可增设综合性或创新性实验项目及开放性问题,让学生投入更多的时间用于课前预习、课后总结。

## (二) 实施目标、内容、教法、评价四位一体的实验教学改革

我们选用高等教育出版社出版的《有机化学》(天津大学有机化学教研室主编)和《有机化学实验》(高占先主编)作为教材,实施目标、内容、教法、评价四位一体的有机化学实验教学改革。

第一,修订实验教学目标。我们进一步明确了学生通过有机化学理论及实验课程学习应达到的知识水平与技能水平,并新增了创业认知教学目标,包括创新创业意识、思维和能力等核心素质的培养。新修订的实验教学目标基于理论知识学习,兼顾学生学习能力、情感态度与价值观的培养,以使学生在学习过程中体验创新创业过程,激发创新创业意识和潜能。

第二,改革相关教学内容。我们在深入研究有机化学学科形成、发展与创新历史的过程中,不断挖掘经典的有机化学创新成果及应用有机化学知识成功创业的企业家典型,并结合创业教育实施方案,将其转化为教学资源融入课程的各个章节。我们还遴选出国内外利用有机化学知识进行创业实践的案例组成案例库,合理融入教学中。在设计应用性较高的有机化学实验项目时,我们增加了实验成品工艺优化、产品商业化、商业计划书、销售推广等教学环节。融入创业认知的有机化学实验教学内容包括:1.有机化学学科的形成和发展史及历代化学家努力创新的案例库,以学生研讨的方式讲授;2.芳烃章节建设了应用Friedel-Crafts反应的创新创业案例及分子结构模拟的教学资源;3.立体化学章节详细解析外消

旋体的拆分、脂环化合物的立体异构、轴手性等,并建设手性合成及药物应用的创新创业案例库,设计开放式课后练习题;4. $\beta$ -二羰基化合物章节建设该类型有机物合成路线设计及商业化应用案例库。

第三,改革实验教学方法。我们引入了互动式教学,并结合创业认知案例库建设,丰富立体化教学资源,推进基于问题和项目的教学。如我们为学生提供更多针对课程重点、难点章节的“学习指引”,加强学生的课前预习;提供更多优质在线开放课程网址,引导学生自主学习;提供有机化学分子结构与功能关系展示素材,加深学生对重要知识点的研习;组建课前、课中、课后自主学习小组,加强学生之间的交流。

第四,改革教学评价方法。我们改革了实验课程成绩评价方式,邀请创业教育相关专家或教师参与教学,更专业地评判学生的创业计划方案。我们将创业认知教学内容及学生的平时表现等按照不低于30%的比例纳入成绩考核范围,并针对融合创业认知的开放性实验项目组织分组汇报,采用教师评价与学生互评相结合的方式,客观评价学生的学习投入与学习效果。

## 三、融合创业认知的有机化学实验课程教学改革实施效果

面向本校化工、轻工等专业实施的有机化学实验课程教学改革已近十年,在此过程中,我们不断总结、反思和改进,取得了一些经验和成效。

### (一) 建设融合创业认知的实验教学资源

我们除了搜集并建立有机化学实验视频资源和虚拟仿真项目资源之外,还开发了三类融合创业认知的有机化学实验教学资源。

第一类是与教材各章节的实验项目有关的创业案例,如苯胺紫染料在实验中的意外发现及其商业价值实现案例,毕业生开发的系列新型有机药物中间体的创业案例等。

第二类是经典有机化学合成实验项目的创新改进。如经典的环己酮制备实验是以铬酸氧化环己醇为反应物,经多步萃取分离操作,最终获得产品(过程较为复杂,且产率不高)。为了提高产率,

我们引导学生依据环己酮和水形成共沸点的特性,利用环己酮从反应物中分离的原理对分离步骤进行改进,待氧化反应完全后,改成蒸馏操作。为避免环境污染,采用次氯酸代替铬酸做氧化剂。改进后的实验操作简便,环境友好,产率有所提高。硝基苯胺、溴乙烷等合成实验中也进行了类似的改进,教师可以指导学生自主开展实验方法创新与优化探索。

第三类是创新创业型开放实验项目。如笔者结合自己的科研成果设计了一种新型香豆素喹啉衍生物荧光探针有机分子的合成实验项目,并引导学生制定将其应用于探针检测制剂的商业推广方案;开发了若干有关补阳还五汤、迷迭香等化学成分检测方法综合研究的开放实验项目,让学生查阅资料,设计实验方案,并引导学生将项目的前期研究成果用于申报学校的创新创业训练项目或SRP科研训练项目。

#### (二)开展基于实验项目的分组互动教学

融合创业认知的有机化学实验教学资源和项目的开发促进了学生的自主学习、合作学习及混合式学习。在教学过程中,我们重点采用分组互动的方式,要求学生组队(3人左右)完成开放实验项目。团队成员分工合作,共同商议并选定实验项目,设计实验方案,最终共同完成一份实验报告和创业训练计划书。同时,我们组建了班级QQ群,方便老师与学生及时沟通。我们还将学生分组互动实验过程中常出现的问题及解决办法总结成Q&A文档,方便学生查阅。线上线下混合教学起到了有效促进学生深度学习的作用。

#### (三)收集学生对教学改革的评价与反馈

对比不同年度上课学生的综合表现,我们获得了学生群体对实验教学改革的评价反馈:1.融入创业认知的有机化学实验课程教学提高了学生的学习兴趣,课前预习深度明显增加,课后讨论明显增多;2.教学内容之间的关联性、系统性明显增

强,学生认为要设计出合理的实验方案并正确解释实验现象与解决实验问题,不仅需系统运用所学理论知识,而且需加强文献检索;3.学生从实验课程学习中获得灵感,从而成功申报课外科研项目数量逐年增多;4.在班级QQ群中,学生针对如何应用有机化学知识进行创业的话题讨论频率逐年提高。

#### 四、结语

实践表明,坚持课程常改常新的理念,积极建设融合创业认知的有机化学实验教学资源,深入推进目标、内容、教法、评价四位一体的实验教学改革,将创新创业意识、创新创业精神、思维方式的培养融入实验教学中,可以推进专业知识与创业认知的内生结合,实现创新创业教育与专业基础实验课程的深度融合,并在促进学生深度学习专业实验课程的同时为其植入创新创业基因。

(文字编辑:孙昌立)

#### 参考文献:

- [1] 国务院办公厅关于深化高等学校创新创业教育改革的实施意见[EB/OL]. [http://www.gov.cn/xinwen/2015-05/13/content\\_2861327.htm](http://www.gov.cn/xinwen/2015-05/13/content_2861327.htm), 2015-05-13.
- [2] 国务院关于推动创新创业高质量发展打造“双创”升级版的意见[EB/OL]. [http://www.gov.cn/zhengce/content/2018-09/26/content\\_5325472.htm](http://www.gov.cn/zhengce/content/2018-09/26/content_5325472.htm), 2018-09-26.
- [3] 孙婷,李公春,侯旭锋,等,研究型有机化学实验教学模式的探索[J].化工高等教育,2012(3):62-65.
- [4] 蒋卫华,李忠玉,杨广花,等,PBL教学法在大学有机化学实验教学中的应用[J].化工高等教育,2015(1):97-99.
- [5] 罗千福,王朝霞,浅谈高校有机化学实验课程引入慕课教学的优势与挑战[J].化工高等教育,2019(3):50-54.
- [6] 何伟力,有机化学实验教学改革的探索[J].中国成人教育,2018(12):166-167.
- [7] 唐倩,龚成斌,有机化学实验教学改革的探索[J].西南师范大学学报(自然科学版),2013,38(3):165-167.