

科研与教学相融合的化学实验教学模式探讨

——以有机制备实验为例^①

陈 贵 华

西南大学 化学化工学院, 重庆 400715

摘要: 以有机制备实验为例, 针对高校目前化学教学过程中教学与科研内容脱节的现象进行了分析, 探讨了教学与科研相融合的可能性及具体的实施方法.

关 键 词: 有机制备; 实验; 科研; 教学模式

中图分类号: G642.423

文献标志码: A

文章编号: 1000-5471(2021)01-0179-04

随着知识经济的到来, 国际竞争不断加剧, 国家发展战略实为人才发展战略, 大学教育质量与人才培养质量已成为影响各国综合国力和国际竞争力的重要因素. 全面培养高科技人才是新时期党和国家赋予综合性大学的使命, 是综合性大学义不容辞的责任^[1-2]. 为了更好地培养高科技人才, 大学教育不但要重视研究生阶段的人才培养, 而且要重视本科阶段的人才培养, 本科教育是研究型大学的基石, 两者相辅相成.

时至今日, 科研与教学已成为高等院校人才培养的重要途径. 教学是大学人才培养的最基本形式, 教学水平直接影响着高等院校人才培养的质量. 科研是人才培养的重要载体, 教师通过科研, 不断汲取新知识、产生新知识, 对教学内容进行补充和完善. 大学若要很好地肩负起国家、社会、公众和时代赋予的使命, 就必须强调教学与科研并重, 注重两者的有机结合、相互促进、和谐发展^[3-9].

环境和能源问题已成为当今社会发展的主题. 作为最可能提出解决方案的人群, 化学人理应承担起这个责任. 学校不但要教会学生化学技能, 更要引导学生用化学方法解决社会问题, 造福社会. 由于化学实验存在较大的危险性及实验药品难闻的味道, 很多人谈之色变. 装置复杂、味道大、耗时长有机化学实验更是许多学生的噩梦. 人们也经常把环境问题、食品安全问题归咎于化学. 如何在实验教学中让学生学会思考、做有用的化学, 是化学教育者必须思考的一个问题.

1 现阶段高校化学实验教学与科研存在的问题

化学是一门实践性很强的学科, 可以说, 与化学相关的一切理论都来源于实践并最终都应用于实践. 实验是化学学科的特色课程, 是化学及相关专业学生重要的实践课程, 更是相关专业研究生每天必须从事的科研工作的主体. 然而, 在当前的高校教学中, 化学教学与科研之间的联系很松散, 化学实验内容与科研内容之间的相通性很差.

当今高校的化学实验重技能而轻应用, 很多学生在研究生阶段才开始从应用层面思考. 本科阶段的很

^① 收稿日期: 2019-06-25

基金项目: 西南大学教育教学改革研究项目(2017JY066, 2019JY037); 中央高校基本科研业务费专项资金资助项目(XDJK2019C095).

作者简介: 陈贵华, 博士, 主要从事有机化学研究.

多化学实验都是基于实验技能培养而设计的, 进行的都是一些常态化的操作, 很少考虑合成产品是否有用. 而在研究生阶段, 学生们考虑更多的是研究的有用性.

1.1 本科生和研究生对实验认知上的差异

化学是一门需要“动手”的学科, 实验是化学课程的重要组成部分, 实验课是培养学生动手能力和将理论应用于实践的重要载体. 然而, 潜在的危险性、复杂的装置和操作、恶劣的环境让参加实验的学生望而却步. 很多学生因此而丧失对化学的兴趣. 本科阶段的学生们来到实验室进行实验也是出于课程的需要, 他们往往只是照方抓药, 很少去关心内容本身.

研究生阶段, 实验是学生每天必须从事的研究工作. 在这个时候, 由于每天都在进行相关工作, 他们开始慢慢思考化学的本质, 开始慢慢关注实验的细节, 开始在实验设计中加入自己的思想. 这些工作在本科学生眼里是高不可攀、神秘莫测的.

1.2 实验内容的差异

在实验内容上, 本科阶段的实验内容和研究生阶段的实验内容是不同的.

基于教学目的以及由于时间限制, 本科阶段的实验内容以实验技能培养为主, 安排的实验内容也是在基于操作简单、现象明显、实验原料易得、反应条件温和的基础上进行的.

在研究生阶段的教育侧重培养学生解决实际问题的能力, 因此, 实验内容大都来源于实际生活.

以《苯亚甲基苯乙酮的合成》为例, 在本科教学阶段, 学生参考教材步骤, 以苯乙酮和苯甲醛为原料, 合成的仅仅是查尔酮系列化合物中最简单的那一个^[10]. 而在研究生阶段, 合成的是含有不同取代基的查尔酮, 在这个合成过程中, 针对不同的原料组合, 学生可能需要改变实验条件; 甚至需要使用完全不同的原料和采用新的合成方法.

1.3 教学模式的差异

在教学模式上, 长期以来, 我国高校的化学实验都是分本科和研究生阶段分段教学的. 本科生仅仅在毕业在即的时候才有机会以毕业设计的方式进入研究生实验室进行实验操作, 但此时的本科生心思早已不在学业上, 很难在实验技能上得到提升. 近年, 有高校开始实行导师制, 但是, 很多时候只是让研究生导师参与本科生的管理工作, 很少有本科生有机会到研究生实验室进行自主实验.

另外, 由于条件限制, 国内本科阶段的实验教学都是大班教学, 很难根据各个学生的特点因材施教. 而研究生阶段导师只招收为数不多的学生, 导师可以根据学生的特点及基础安排不同难度的研究课题; 也可以根据学生的发展情况, 分阶段安排难度不同的研究内容. 同时, 研究室的高年级学生也可以承担导师的部分指导工作, 指导低年级学生的研究.

因此, 如果能把本科化学教学和研究生培养结合起来, 将会降低二者的培养成本; 同时, 也会使研究生和本科生的培养形式多样化, 使二者得到更充分的发展.

2 科研与教学相融合的化学实验教学模式的实施策略

实验在科研与教学中扮演着重要的角色, 如果能对实验的内容、教学模式和成绩评价体系加以调整, 实验将会促进科研与教学质量的提高.

2.1 调整教学内容

在化学实验教学中, 本科阶段关注的是实验技能的培养, 因此, 选用的大多是一些操作简单, 仪器、原料价廉易得的实验. 所制备的化合物都是一些简单、可商业化购买的产品, 没有实际的商业价值, 只能以废弃物的形式处理掉, 无形中增加了本科实验教学的成本. 在研究生阶段, 实验的主要目的是得到化合物, 实验技能的培养不是考虑的首要内容. 很多研究中用到的原料可以通过商品化的化合物经过简单的转化得到, 而研究生由于时间限制, 很少花时间去进行这些转化, 只能购买商品化的产品来使用, 这增加了研究生培养的成本. 因此, 在制定实验内容的时候, 可以综合考虑本科和研究生的教学内容. 一般而言, 每个研

究生导师都有固定的研究方向，所用到的化合物类别也是固定的，所以，本科教学中具体的实验内容可以和研究生导师进行协商，可以把研究生实验中所要用到的化合物作为本科实验的内容，这样，就不会发生实验产品当作废弃物处理的事情了。既节约了本科和研究生教学的成本，又减少了环境污染。同时，把研究生的研究内容引入本科教学，如加以适当引导，会加深学生对化学有用性这一问题的认识。

比如，查尔酮是一个多功能的化合物，可以发生形式多样的化学转化，笔者就曾将本科有机制备实验《苯亚甲基苯乙酮的合成》中得到的产物查尔酮用于科研课题^[10]。

2.2 调整教学模式

在教学模式上，长期以来，我国高校的实验教学都是分阶段进行的。很多本科生仅在临近毕业的时候才有机会走进科研实验室进行毕业设计工作。即使如此，很多本科生也没有机会亲手进行实验操作，很多时候只是研究生的助手。研究生的科研成了对科研充满向往的本科生的“奢侈品”。因此，在教学模式上，有两种方式可以进行改革：①让本科生进入研究生实验室进行实验训练，以代替本科实验；②让本科生参与研究生实验，用实验成果代替理论课成绩。笔者所在的学院近年推出的创新班的培养中就提出了导师制这一形式，要求学生必须跟导师进行科研工作。可以说，这是一种大胆的尝试，也是一个良好的开端。

2.2.1 本科生进研究组进行训练

很多本科生对实验有浓厚的兴趣，有些甚至在中学阶段就进行过系统的实验技能训练，因此，本科阶段的基础实验很难激发他们的兴趣，他们甚至认为这是在浪费时间，针对这种学生，可以允许他们进入研究生实验室进行训练，一方面可以开阔视野，另一方面也会使他们的实验技能得到进一步的提高，为以后走上科研之路打好基础。

2.2.2 本科生参与研究生实验项目

很多本科生对科学研究有浓厚的兴趣，高校里的很多理论课他们以前已经学过或者可以通过自学完成。因此，针对这类学生，可以允许他们进入研究组参与科研实验，可以允许他们用科研成果代替理论课成绩。这将激发这类学生新的学习兴趣，也将进一步开拓他们的科学视野。

2.3 优化成绩考核体系

成绩的评定制度是否合理直接影响到学生的学习态度和学习的积极性程度。合理的成绩评价体系可以充分调动学生学习的主动性和积极性，激发学生的综合素养和创新能力提升。

教学模式进行调整之后，必然需要对成绩考核方式进行相对应的调整，这样才能促进新教学模式的实施。

3 结 论

科研与教学是高校发展的两驾马车，只有并驾齐驱才能加速高校的发展，否则只能是南辕北辙。在新形势下，要充分调动学生的学习积极性，让学生真正参与到科研与教学中来，才能使学生的手、脑协同发展，才能真正提高学生的综合素质和创新能力。

参考文献：

- [1] 朱崇实. 研究型大学的责任：培养创新型人才 [J]. 中国高等教育, 2011(7): 4-5.
- [2] 武荔涵. 教学与科研相融合：高校发展的战略选择 [J]. 教书育人, 2012(24): 4-6.
- [3] 陈蕊, 闫岩, 王丽丽, 等. 科研与教学相融合的人才培养模式的具体实践 [J]. 湖南科技学院学报, 2018, 39(10): 139-140.
- [4] 王秀菊, 翟沙沙, 李静, 等. “科研与教学相融合”的卓越班医用化学教学的探索与实践 [J]. 广东化工, 2017, 44(12): 311-312.
- [5] 李树斌. 高校教学与科研实验室资源共享的实践与探索 [J]. 安徽农学通报, 2018, 24(17): 154-155.

- [6] 曲文强, 李晓玲. 科研融合教学提高教学质量——以“毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论”为例 [J]. 林区教学, 2019(5): 3-4.
- [7] 蔡 创, 杨 燕, 邓 君, 等. 实验教学与科研及社会实践相结合的人才培养模式研究 [J]. 教育教学论坛, 2018(34): 50-51.
- [8] 柏 蓉, 巴志新. 以科研促教学, 培养创新型人才 [J]. 当代教育实践与教学研究, 2018(7): 117-118.
- [9] 额热艾汗, 李 靖. 以科研促教学, 提高人才培养质量 [J]. 西部素质教育, 2018(8): 74-75.
- [10] 兰州大学. 有机化学实验 [M]. 北京: 高等教育出版社, 2017: 284-286.

Discussion On Teaching Mode of Chemistry Experiment Combining Scientific Research And Teaching

——Taking Preparative Organic Chemistry as an Example

CHEN Gui-hua

School of Chemistry and Chemical Engineering, Southwest University, Chongqing 400715, China

Abstract: Taking preparative organic chemistry as an example, the gates between teaching and scientific research in chemistry education in colleges and universities have been analyzed in this paper, and the possibilities of integrating teaching with scientific research as well as the specific implementation methods been discussed.

Key words: preparative organic chemistry; experiments; scientific research; teaching

责任编辑 潘春燕