

•教育专题•

doi: 10.3866/PKU.DXHX201807024

www.dxhx.pku.edu.cn

构建本科化学类专业特色培养方案改革与实践

张赟, 姜林, 苏燕, 马晓爽, 钟欣芮, 李梦龙, 郑成斌*

四川大学化学学院, 成都 610064

摘要: 构建科学且具有自我特色的专业培养方案是保障本科生培养质量的先决条件。本文结合四川大学化学学院2018级本科人才培养方案的改革与修订, 从明确人才培养目标、确立专业特色和优势、改革人才培养模式及建设特色教学课程体系等方面着手, 总结和提出了如何建设具有专业特色和优势人才培养方案的基本思路, 对相关专业培养方案设计具有一定的借鉴意义。

关键词: 本科人才培养; 培养方案; 课程体系

中图分类号: G64; O6

Reform and Practices on the Construction of Characteristic Undergraduate Training Program for Chemistry Major

ZHANG Yun, JIANG Lin, SU Yan, MA Xiaoshuang, ZHONG Xinrui, LI Menglong, ZHENG Chengbin *

College of Chemistry, Sichuan University, Chengdu 610064, P. R. China.

Abstract: The construction of scientific and characteristic undergraduate training program is the prerequisite to the undergraduate education. This paper focuses on the reform and revision of undergraduate chemistry curriculums by the College of Chemistry at Sichuan University. It summarizes the basic approach of building a characteristic undergraduate training program from the following aspects: defining education objectives, identifying the features and advantages, innovating the cultivation mode and designing the curriculums. This work also provides certain implications to the training program construction of related disciplines.

Key Words: Undergraduate cultivation; Training Program; Curriculum

2017年, 全国共有23所大学的化学学科入选了“一流学科”建设^[1]。如何建立具有特色和竞争力的化学人才培养机制, 是其他化学相关学院和四川大学化学学院一直在积极思考的问题。本文总结了我院2018级本科人才培养方案制订过程的经验和思路, 希望对我国高校化学类专业的专业建设起到一定参考作用。

1 明确人才培养目标

学校、学科和专业的定位是确定专业培养目标的前提, 人才培养的目标和模式应该首先与学校的办学定位、办学类型、学科发展相一致。国务院印发的《统筹推进世界一流大学和一流学科建设总体方案》中明确指出: “培养拔尖创新人才”是双一流高校和学科建设的重要任务之一^[2]。

四川大学是教育部直属全国重点大学, 以创建一流研究型综合性大学为奋斗目标。学校于2017

收稿: 2018-07-11; 录用: 2018-09-08; 网络发表: 2018-09-14

*通讯作者, Email: abinscu@scu.edu.cn

基金资助: 中国高教学会理科教育专业委员会“新工科建设背景下重塑化学人才培养体系”项目

年入选“双一流”建设高校。四川大学化学学院的办学可上溯至 1907 年成立的四川高等学堂化学门与应用化学门，百年的办学历史，形成了浓厚的学术氛围和优良的办学传统，已成为国家重要的化学人才培养和科学研究基地。目前，化学学科入选“双一流”建设学科，ESI 学科排名世界第 67 名，获准“国家理科基础科学研究和教学人才培养基地”和“国家拔尖人才培养”试点单位。因此，学院化学类专业定位于培养高水平科研创新人才。

毕业生去向在一定程度上反映了我院人才培养的实际成效，可用以检验专业定位和培养目标的准确性。因此，在制订 2018 级本科人才培养方案的准备工作时，学院细心地调研了历年毕业生的就业情况。通过表 1，可以看出我院的毕业生约六成都选择了继续深造。因此，学院以培养高水平科研创新人才为人才培养目标是恰当的。

表 1 四川大学化学学院 2016 届、2017 届本科生毕业去向

毕业年级	技术人员	教学人员	科研人员	深造	其他*
2017 届	11%	4%	3%	57%	25%
2016 届	9%	5%	6%	57%	23%

*其他包括商业和服务业人员、军人、翻译、办事人员和自由职业等

2 确立专业特色和优势

专业特色和优势是指专业在长期办学过程中形成的“人无我有”和“人有我优”的办学特征，是一个专业竞争能力的重要体现。

四川大学化学学院化学类专业的特色与优势主要是基于学院学科发展资源。在制订 2018 级本科人才培养方案时，我们基于“绿色化学”国家级教学团队、绿色化学与技术教育部重点实验室和国家自然科学基金委“放射化学特殊学科点”等资源，将“绿色化学”和“放射化学”确定为学院化学类专业的专业特色；将“有机化学”和“高分子化学与物理”确定为化学类专业优势。通过教学与学科科研特色相结合，以科研促进教学。

专业特色和优势的确定将进一步指导培养目标和人才培养方案的制订，并在课程体系设置中有所体现并得到支撑。

3 改革人才培养模式

四川大学化学学院于 2008 年被授予理科基础科学研究和教学人才培养基地，并开设化学基地班(40 名学生/年)。2009 年成为“国家拔尖人才培养”试点单位，在化学基地班的基础上增设化学试验班(15 名学生/年)。通过试验班和基地班的设置，初步建成化学学院本科人才梯度式培养(试验班-基地班-化学类(化学/应用化学))框架。

在过去的 10 年中，四川大学化学学院不断地改革创新人才培养模式(图 1)。2013 年 4 月，学院申请获批全部招生计划按照化学大类进行招生。试验班学生的选拔面向全校本科生开放，在新生入学后立即进行选拔；基地班学生原则上只在本学院新生中进行选拔。大类招生后再选拔的模式能够遴选出真正热爱化学、立志化学学习和研究的学生。试验班和基地班以培养基础性科学研究创新型人才为目标，为了完成这一目标，学院实行全程“一对一”导师指导制，选用国际一流大学本科教材，实行讨论式、研讨式的小班化授课模式，开设了创新思维训练和科研基本技能训练等方面的特色课程。本科三年级，“化学试验班”实行学生全覆盖的短期国际一流大学学习交流。每个学期根据学生的学业成绩和相关表现，建立完善且动态的试验班、基地班与大类学生进退机制。在此次 2018 级本科培养方案的修订过程中，学院进一步完善和总结人才培养模式改革中出现的问题：如目前试

验班/基地班退出机制主要基于学生的课程成绩等。因此,学院尝试在 2017 级试验班试行年度学业评价,以便发展学生多方面潜能,了解学生发展中的需求,帮助学生认知自我。同时,该举措有利于学院建立起促进学生全面发展的评价体系。

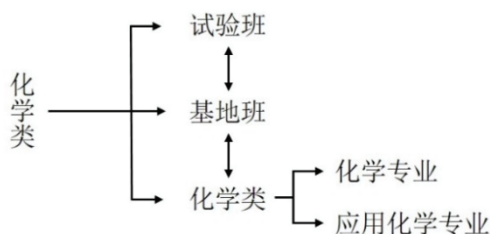


图 1 四川大学化学类专业学生培养模式

4 构架特色教学课程体系

通过以上三个步骤,四川大学化学学院明确了高水平科研创新人才的培养定位、确立了专业特色与优势、进一步完善了试验班-基地班-化学类(化学/应用化学)的人才培养模式。为了实现这些目标,需要制订具有自我特色且科学合理的教学课程体系。学院本科教学指导委员会以《化学类专业教学质量国家标准》^[3]、《高等学校化学类专业指导性专业规范》^[4]和《四川大学本科人才培养方案修订原则意见》为基本指导,参考了《化学理论教学建议内容》^[5]及《化学实验教学建议内容》^[6]等规章文件。同时,结合学科发展优势和地区行业特色,广泛征求师生意见,以强化基础、精炼专业和增强实践为着力点,在 2013 级本科教学计划的基础上制订具有专业特色的化学专业课程体系。

4.1 前期调研

为了进一步提高课程设计的针对性,最大程度地保证 2018 人才培养方案的实施成效,在此次教学计划制订前期准备工作中,学院本着“以人为本”的原则,采取网上问卷和座谈的方式积极开展调研,准确地了解和掌握了 2013 级人才培养方案的实施情况、学生预期以及具体实施过程中存在的问题。

4.1.1 网上问卷调研

通过线上发放问卷的形式,对 2014 级和 2015 级学生进行调研,共回收问卷 267 份。问卷的第六题是从 5 个方面调查学生对课程设置满意度的评价(分数设置为 1 至 5 分,其中 1 分为非常不满意,5 分为非常满意),项目具体内容和得分见表 2。题目的整体平均分为 3.81,说明学生对 2013 级的培养方案基本满意。得分最低的项目是专业培养目标和规格与社会需求相符度。

表 2 问卷调研题目示例:学生对课程设置的满意度调查

题目	平均分
课程体系和教学内容设计的合理程度	3.80
所学课程对掌握专业知识和技能帮助度	3.97
经过两三年学习,您实践能力提高程度	3.85
专业培养目标和规格与社会需求相符度	3.69
所学专业对以后学习工作帮助程度	3.73

4.1.2 现场座谈

除问卷调查外,学院与学生、辅导员和教务管理人员积极座谈,特别讨论了现行课程设置所存在的具体问题以及试验班/基地班学业评价展开方式等内容。通过现场座谈,学院收集了在平时学习

中学生和教师反应较多的问题,以期通过此次教学计划的修订予以避免。

4.2 课程结构优化

学院收集了北京大学、清华大学、南方科技大学、南京大学、武汉大学、厦门大学、湖南大学、Harvard University、Stanford University 等高校的化学专业教学计划^[7-10],分类对比学科基础课程、专业核心课程、专业特色课程,特别注重如何通过课程设置体现专业特色。如北京大学化学学院将生命化学基础、基础分子生物学、基础分子生物学实验定为化学生物学专业必修课程,显著地提高和完善了该专业学生的基础知识储备。

在此基础上,学院将 2013 版四个课程类别(通识课程、专业基础课、专业理论课和实践环节)简化为通识教育、专业教育和实践教育 3 个模块(图 2)。在每个模块中都有一定比例的选修课程和实践类环节,使学生充分发挥主观能动性和选择权,在夯实基础的前提下鼓励学生的个性化发展。

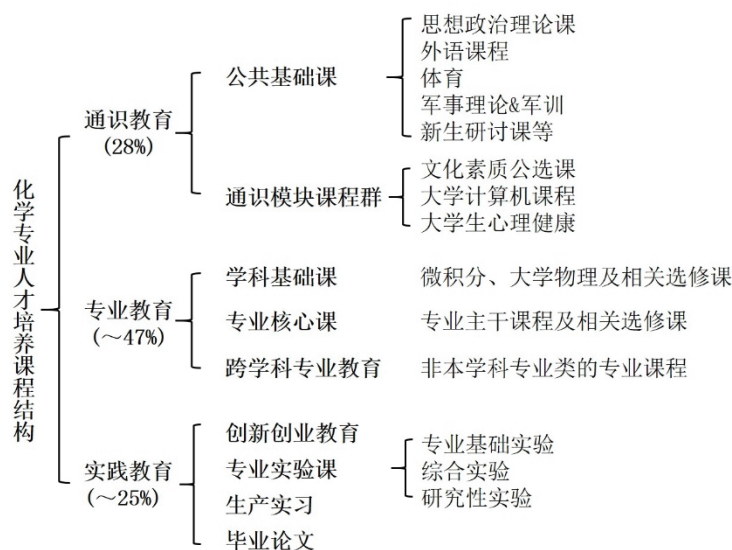


图 2 化学专业人才培养课程结构

为培养学生能够从多角度综合运用知识解决问题的能力,并且充分发挥学校多学科优势,专业教育环节中新增跨学科专业教育:学生根据自己的兴趣修读其他专业课程(必修或选修)至少 2 门(总学分不少于 4 学分)。

此外,为切实将创新创业教育贯穿本科人才培养全过程,培养学生的创新创业能力、协作精神和社会担当,2018 级本科培养方案将实践教育中创新创业教育学分由 2 个增加到了 4 个必修学分,鼓励学生进一步发挥自己的兴趣特长,参与创新创业学习与实践。

4.3 精炼专业选修课

随着化学学科的不断发展,化学与其他学科之间不断交叉融合,形成了一系列新的交叉学科和领域;同时,2013 级教学计划中不同专业的选修课程相似度较高,因此此次修订工作的重点之一就是根据学科特色精炼专业选修课。

通过整合相似课程、统计并停开教学计划中多年未开课程、鼓励教师新开前沿交叉学科课程等措施,学院共精简课程 16 门(表 3),并新建课程如微孔材料化学、中级有机化学和科研训练等。此外,以学院仪器测试中心为平台,学院开设了 4 门学时短、应用性强的大型仪器培训课程,增强学生的动手实践能力。同时,在选修课程中有选择性地加深必修课课程深度,进一步完善专业课程体系的内容梯度。通过此次选修课程调整,2018 级人才培养方案中课程设置将更加合理。

表3 2018级本科教学计划专业选修课课程整合实例

2013 级课程	2018 级课程
光谱分析	现代化学分析方法
色谱分析	
高分子合成反应与聚合方法	合成化学(必修)
现代无机合成	
合成化学	
生命化学与化学生物学	化学生物学
化学生物学技术	

4.4 加强专业区分度

本次人才培养方案的另一个重点是通过专业特色课程设置加强专业区分度,从而强力支撑不同专业的人才培养目标(表4)。化学专业课程体系相对更重视四大化学的中级课程,并开设优势学科更加深入的选修课程,为将来的研究生阶段打下学科基础。试验班/基地班的课程优势主要体现在授课师资和实践课程。如试验班/基地班的有机化学是由外籍教师全英文授课,生物化学是由四川大学生命科学学院教学经验丰富的教师进行授课。为了进一步强化科学探索意识、培养学生的科学探究能力,试验班/基地班增设“综合实验拓展训练”。针对15人制的试验班,学院开设了“科研训练”这门课,该课程参照国外化学博士研究生入学时的轮转(rotation)模式,学生和教师通过双向选择,选择3个课题组进行为期6周的实习,这段实习生活能让学生了解不同导师的课题、研究进展和实验条件等,并尝试与课题组成员进行交流合作,为学生将来从事科学研究奠定初步基础。

表4 四川大学化学学院化学专业课程体系示例

专业	化学	基地班	试验班
培养规格	50-100 人	40 人	15 人
培养目标	基础研究型人才	科研优秀人才	拔尖创新型人才
专业基础必修课	化学信息学	有机化学(全英文)	有机化学(全英文)
	合成化学	生物化学*	生物化学*
	化工基础	综合实验拓展训练	综合实验拓展训练
专业特色选修课	放射化学	大型仪器实践拓展课程	大型仪器实践拓展课程
	化学工艺学等	(1 学分)	(2 学分)

*试验班/基地班的生物化学课程是邀请四川大学生命科学学院的教师授课,5 学分

4.5 打造具有梯度的课程体系

通过强化基础、精炼专业和增强实践,学院加大了课程设置层次与梯度(图3):专业基础课程确保学生打下坚实的化学基础;化学作为交叉学科的基础和生长点,教学计划中还开设了“高分子科学导论”和“绿色化学”等体现学科优势和学科特色的必修课程;选修课则为学有余力的学生开设深度递进中级课程与拓展课程,供学生根据自身的情况和兴趣进行修读。

5 总结与建议

四川大学化学学院根据学校办学定位、学科现状与学生就业数据明确了以培养高水平科研创新

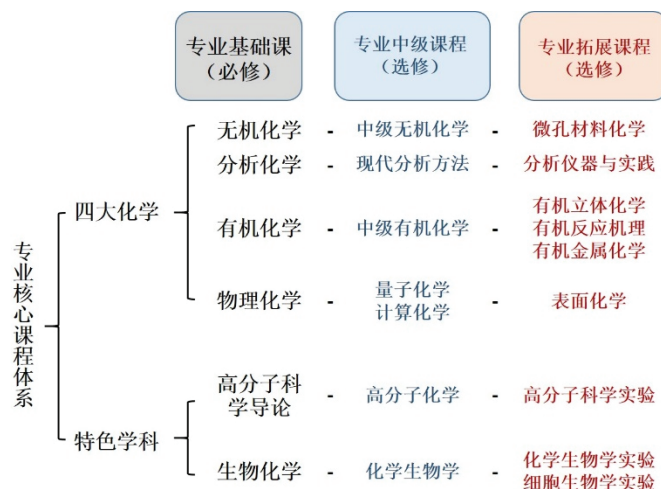


图3 专业核心课程体系示例

人才为人才培养目标,并结合学科发展现状确定专业特色与优势,在2013级人才培养方案的基础上制订2018级人才培养方案。此次修订过程本着“以人为本”的原则,前期展开了广泛调研,根据调研结果确定修订着力点为“强化基础、精炼专业、增强实践”,构建多元化、分层次、特色强的课程体系。

在制订过程中,学院也注意到以下几点,需要进一步加强:

1) 加强与学生就业单位的沟通,及时获得用人单位反馈^[1]。该项指标是QS世界大学综合排名中采用的指数(全球雇主评价, Global Employer Review),也是全国第四轮学科评估中的试点指标。通过对毕业生现工作单位进行问卷调查,请用人单位对毕业生的专业知识和技能、职业道德和学习能力等方面进行评价,一方面可以检验人才培养成效,同时进一步了解社会需求,以便合理调整课程设置。

2) 改革教学方法,激发学生兴趣。四川大学从2011年起,全面实施了“小班化、探究式”课堂教学改革,同时不断推进以“全过程考核、非标准答案考试”为特色的学业评价改革。四川大学化学学院在这些方面成效显著,两次入选《四川大学非标准答案试题集》,并发表相关专题论文^[12-14]。学院将进一步加强在专业课程教学中的教学方法创新,如举办教学技术培训和学院级别的“探究式-小班化”教学竞赛,引导教师不断改善教学方法,调动学生积极性。

3) 进一步完善本科教学质量评估保障体系^[15]。该评估保障体系至少需要涵盖课堂教学质量-课程目标达成-专业培养成效三个层次。专业培养目标的实现需要每一门课程的强力支撑,而每一门课程的教学目标达成又落实在每一堂课的教学效果上。对课堂教学环节的质量评估不能只以学生期末评教和督导评价为标准。学院也将在2018级人才培养方案实施过程中不断健全教学评估质量标准,探索加强教学评估和质量保障体系的有效途径。

参 考 文 献

- [1] 张树永, 朱亚先. 中国大学教学, 2018, No. 3, 25.
- [2] 国务院关于印发统筹推进世界一流大学和一流学科建设总体方案的通知. [2018-06-26]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2015-11/05/content_10269.htm.
- [3] 教育部高等学校教学指导委员会. 普通高等学校本科专业类教学质量国家标准(上). 北京: 高等教育出版社, 2018: 130-137.

-
- [4] 2006–2010年教育部高等学校化学化工学科教学指导委员会化学类专业教学指导分委员会. 高等学校化学类专业指导性专业规范. 北京: 高等教育出版社, 2011.
- [5] 2013–2017年教育部高等学校化学类专业教学指导委员会. 大学化学, **2016**, 31 (11), 11.
- [6] 2013–2017年教育部高等学校化学类专业教学指导委员会. 大学化学, **2017**, 32 (8), 1.
- [7] 朱亚先, 林新萍, 周立亚, 郑兰荪. 大学化学, **2016**, 31 (5), 8.
- [8] 朱亚先, 林新萍, 周立亚, 郑兰荪. 大学化学, **2016**, 31 (6), 7.
- [9] 朱亚先, 林新萍, 周立亚, 郑兰荪. 大学化学, **2016**, 31 (7), 14.
- [10] 侯文华, 丁维平, 王志林. 大学化学, **2010**, 25 (3), 7.
- [11] 李永军, 王玉枝, 蒋健晖, 蔡焜, 陈淑云, 陈义红, 赵万祥. 大学化学, **2018**, 33 (5), 24.
- [12] 胡舒昶, 张赟, 吴迪. 大学化学, **2018**, 33 (7), 84.
- [13] 王钰清, 王轶凡, 郑学丽, 秦朗, 吴迪. 大学化学, **2018**, 33 (7), 56.
- [14] 包婉莹, 杨宇东, 吴迪. 大学化学, **2018**, 33 (7), 87.
- [15] 张树永, 朱亚先, 王玉枝. 中国大学教学, **2017**, No. 4, 51.