

•教育专题•

doi: 10.3866/PKU.DXHX201803054

www.dxhx.pku.edu.cn

高等师范院校化学类专业课程体系设计与教学改革

邓阳, 万坚*

华中师范大学化学学院, 化学国家级实验教学示范中心, 武汉 430079

摘要: 高等师范院校化学类专业建设有其自身特有的发展历史, 同时也表现出与综合类高校化学类专业所不同的办学特色。为了实现特定的人才培养目标, 高师化学类专业需要形成“通识类+专业主干类+个性发展类”课程体系, 同时根据不同类型学生的发展特点和需要对各个模块进行具体化设计。高师化学类专业课程教学既要体现化学学科思维, 又要体现现代教育理念和教学方法, 努力将化学学科的研究过程及其特点与学科教学过程与方法有机地整合, 达到深度融合。

关键词: 高师化学类专业; 课程体系设计; 教学改革

中图分类号: G64; O6

Design of Curriculum System and the Reform of Pedagogy in the Chemistry Majors of Normal University

DENG Yang, WAN Jian *

National Experimental Chemistry Teaching Center, College of Chemistry, Central China Normal University, Wuhan 430079, P. R. China.

Abstract: The development of chemistry majors in normal universities has their own histories, and the characteristics are also different from chemistry majors in comprehensive universities. In order to cultivate talents with specialty, the curriculum system in the chemistry majors of normal university should include general courses, core disciplinary courses, and personal developmental courses, which are designed specifically based on the characteristics and needs of different kinds of students. The pedagogy in the chemistry majors of normal university should embody the chemical thinking and modern teaching principles and methodologies, and integrate the process and characteristics of chemical research with teaching process and methods deeply.

Key Words: Chemistry majors of normal university; Design of curriculum system; Reform of pedagogy

《化学类专业教学质量国家标准》和《高等学校化学类专业指导性专业规范》作为我国高校化学类专业设立、建设和评估的纲领性文件, 明确提出了化学类专业知识体系设计和课程体系建设的基本要求。在此基础上, 教育部高等学校化学类专业教学指导委员会又先后制定了《化学理论教学建议内容》^[1]及《化学实验教学建议内容》^[2], 从而进一步明确和区分了化学类专业人才培养体系中涉及专业教学的基础性和建议性教学内容。纲领性文件虽然对于我国高校化学类专业的建设和发展具有引领性作用, 但是受到我国高校学科发展水平以及行业属性及特色的影响, 在学生知识结构、素质结构、能力结构的育成方面, 各高校本科专业人才培养必然会有着共同的和自身特有的培养目标。因此, 专业教学内容与课程体系只是决定专业人才培养规格的一个重要方面, 有必要在纲领性

收稿: 2018-03-26; 录用: 2018-05-02; 网络发表: 2018-05-23

*通讯作者, Email: jianwan@mail.ccnu.edu.cn

文件的基础上,结合具体学校学生的学情,在课程体系设计和课程教学的理念和方法等方面进行新的探索,从而体现具体本科专业的特色和质量。本文以高等师范院校化学类专业(简称“高师化学类专业”)为例,探讨具体的人才培养目标以及相应的课程体系设计和课程教学改革问题。

1 高师化学类专业人才培养目标及其关键问题

在我国高等师范院校发展的百余年历史中,各类学校的办学宗旨和人才培养规格均发生了不同程度的变化。大体上讲,高等师范院校主要经历了从单一的、以培养基础教育教师为办学宗旨的高等院校逐步演变到以教师教育为核心的、突出综合性和研究性的现代高等院校。也就是说,师范专业依然在各类高等师范院校中占有“半边天”的地位,但相应的非师范专业的发展也不可小觑。同时,对于师范专业来讲,其人才培养模式也从简单的以培养师范技能为主变革为兼顾专业知识、从教能力、终身发展为一体的师范性和学术性融合发展的新格局。

因此,对于高师化学类专业来讲,如何进一步凸显师范类专业的特色和优势,提高中学化学教师教育培养质量,同时兼顾非师范专业的人才培养,构建合理完整的培养体系,满足各类人才的培养需求成为了亟需解决的关键问题,也是整个专业课程体系设计、课程教学改革的抓手。一方面,高师化学师范类专业需要进一步提高化学专业师范生的从教能力。从 PCK (Pedagogy Content Knowledge, 即美国舒尔曼(1986, 1987)认为的教师必须拥有所教学科的具体知识,以及将自己拥有的学科知识转化成易于学生理解的表征形式的知识^[3,4])的角度看,化学专业师范生需要有扎实的化学学科基础知识,同时在对化学学科深度理解的基础上发展相关的化学教学知识。根据《普通高等学校师范类专业认证实施办法(暂行)》和《中学教育专业认证标准(第三级)》的要求,化学专业师范生(以卓越教师培养计划为例)在毕业后应能够践行师德、学会教学、学会育人、学会发展。另一方面,高师化学类专业还需要深入思考化学非师范专业学生的发展问题。具体来说,既需要对学生未来职业发展的定位(实践型或研究型)进行审慎思考,同时还需要针对其发展特征和过程进一步改革培养模式,使其具备与综合性大学化学专业学生基本相匹配的职业竞争力。

针对社会需要和不同学生的未来职业发展特点,高师化学类专业理应在国家基本规范的前提下形成与自身发展相适应的人才培养思路 and 办法。为了能够实现这样的办学宗旨,高师化学类专业必然要面对一些与普通综合类大学化学专业人才培养所不一样的问题。第一,就化学师范类专业来讲,学生需要在同样的本科学制下(4年)完成化学专业基础课程和化学教师教育基础课程的学习,同时要保证有接近一学期的一线化学教学实习经历(《中学教育专业认证标准(第三级)》中已明确要求)。这就必然意味着在设计化学师范类专业的课程体系的时候,需要考虑如何进一步甄选并优选化学基础知识体系,如何在有限的时间内更恰当地安排不同课程的实施思路和方法。更进一步说,就是要思考究竟哪些化学学科知识对化学专业师范生未来的教师职业发展有最重要的价值,如何最高效地帮助指导学生掌握具体的化学学科知识体系、形成化学学科思维和学科能力,建立起完整的化学学科观念和化学学科本质认知。第二,对于化学非师范专业来说,有一个基本的前提是这些学生相对于同等水平下的综合性大学的化学专业学生来说,其高考录取分数线相对较低。那么,为了使他们在今后的化学学科实践和化学研究中有更好的发展,如何针对他们的基本特点更加有效地培养起他们对化学学科的兴趣、更加深入地建立起他们对化学学科的整体认知,更加渐进地发展起他们的化学学科知识、思维和能力,从而更好地适应我国未来化学化工等相关领域人才的需要,都是有待进一步思考并解决的。同时,如何在高等师范院校化学类专业的现有师资、物力等条件下优化教学配置,保证教学质量,也是有待进一步探究的。

当然,无论是对于化学师范类专业来说还是化学非师范类专业来说,学生在本科学习阶段发展水平各异、发展目标也不尽相同。因此,绝不可能将同类学生进行同质培养,仍然需要考虑将具有不同学习特质的学生进行分流,从而更好地实现因材施教。比如,对于化学非师范专业的学生来说,部分学生未来可能会直接从事与化学化工有关的职业实践类工作,而也有一部分学生将继续深造,

致力于在化学学科领域躬耕研究。因此,高师化学类专业建设还必须考虑到如何构建合理完整的培养体系,满足应用型、交叉复合型到拔尖创新型人才的个性化培养需求。

2 高师化学类专业课程体系设计

人才培养规格决定了课程体系设计。高师化学类专业课程体系需要在认真学习和领会《化学类专业教学质量国家标准》《高等学校化学类专业指导性专业规范》《化学理论教学建议内容》《化学实验教学建议内容》《普通高等学校师范类专业认证实施办法(暂行)》和《中学教育专业认证标准(第三级)》等指导性文件的精神和内容基础上,强调化学学科本身对于高师化学类专业学生未来职业和学术发展的重要性,特别是要帮助学生建立化学理论和机制、合成化学、化学测量学“三位一体”的化学学科基础性认识。在学生夯实了化学学科基础之后,再根据社会发展需要和学科发展需要,确定具有发展性和个性特征的课程体系。因此,高师化学类专业课程设计需要从学科基础、课程难度、学生认知发展过程规律、社会发展需要等方面相结合的角度确定课程体系设计的基本原则和思路。

基于上述考虑,高师化学类专业各方向人才培养方案及其课程体系的建设需要构建具有高度模块化、功能化、融合化、立体化的课程体系。具体来说,高师化学类专业需要形成“通识类+专业主干类+个性发展类”课程体系,同时根据不同类型学生的发展特点和需要对各个模块进行具体化设计。其中,通识类模块着重培养全体学生对社会的认知和责任感;专业主干类模块注重发展学生化学学科思想、思维等高水平专业素质;个性发展类模块主要突出各类实践能力及开拓精神和创新能力的培养。各个模块课程内容都应注重基础性、科学性、综合性、实践性,把社会主义核心价值观有机融入课程教学中。

为了更好地说明如何针对不同专业特点建立相应的“通识类+专业主干类+个性发展类”课程体系,接下来以华中师范大学化学类专业“两大类五方向”人才的培养为例进行进一步阐释。两大类指化学师范类专业和化学非师范类专业,五方向分别是指针对于化学师范类专业的骨干化学教师人才培养方向和卓越化学教师人才培养方向,以及针对于化学非师范类专业的应用化学人才培养方向、交叉复合型人才方向和拔尖创新型人才培养方向。如图1所示,“两大类五方向”人才的培养均包含通识类模块、专业主干类模块、个性发展类模块,且每个模块均包含必修课和选修课。通识类模块、专业主干类模块在各个方向的课程设置上没有区别,其中通识类模块主要是根据国家高等教育的基本要求以及全体学生未来生存、生活发展需要所设计的。但是,对于专业主干类模块来说,化学师范类专业和化学非师范类专业应用化学人才培养方向的课程内容主要体现《化学类专业教学质量国家标准》的基本要求,突出学科基础知识。化学非师范类专业交叉复合型人才和拔尖创新型人才两个培养方向则需要与《化学类专业教学质量国家标准》保持一致的基础上,适当增加课程难度,以保证其具备扎实、完备的学科基础。个性发展类模块在各个方向上均有所不同,致力于体现出各个方向的特点。同时,在个性发展类模块中,化学非师范类专业交叉复合型人才和拔尖创新型人才两个培养方向的课程则根据《化学类专业化学理论教学建议内容》和《化学实验教学建议内容》,分别增设了与具体交叉学科相关的和体现前沿性、研究性、国际化的课程内容,从而提高了这两类学生未来从事化学及相关领域研究的广阔视野和核心能力。

高师化学类课程体系遵循螺旋式、进阶性的设计原则,即具体的学科内容的课程教学顺序满足从具体到抽象、从基础到前沿、从零散到综合等多个角度的编排思路。具体来说,首先,在同一个模块内,相关课程内容按照螺旋式、进阶性特征呈现。例如,在专业主干类课程模块中,对于化学热力学的内容,学生的第一次接触是在基础类课程“普通化学原理”中。在该课程中,学生只需要掌握基本的化学热力学概念和原理,学会解决简单的化学热力学问题即可。之后,在“无机化学”“有机化学”等课程中,学生将会在学习具体无机物或有机物的背景之下,进一步利用在“普通化学原理”课程中学习的化学热力学知识来形成对物质及其变化规律的深刻认识。最后,学生将在“物理化学”“现代物理化学”课程中,渐进地深入学习化学热力学(包括统计热力学)的完整内

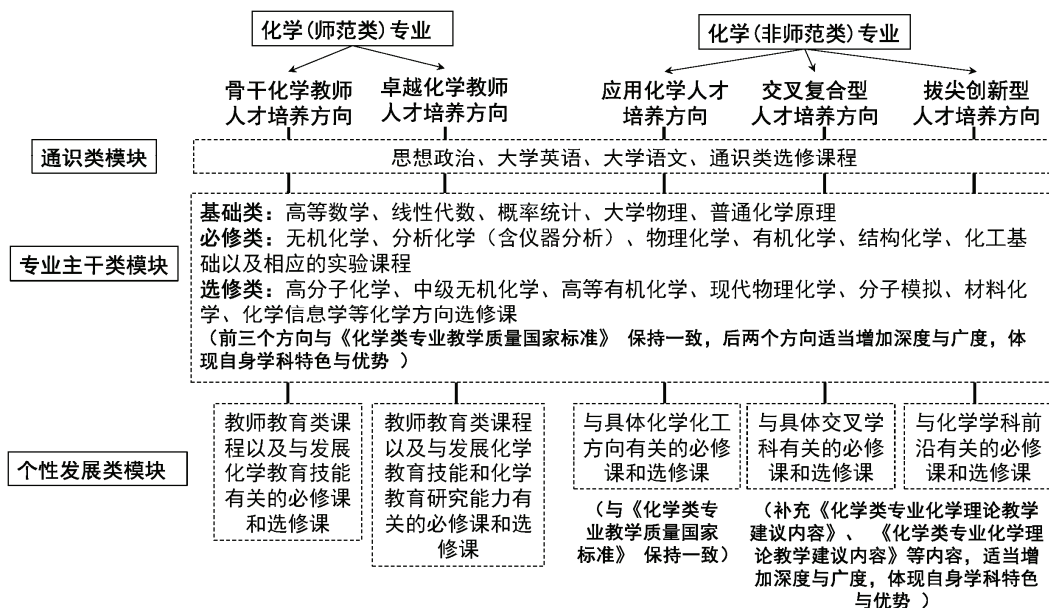


图1 “两大类五方向”人才培养课程体系设计

容,提高相关的理论分析和计算能力,从而形成对化学热力学较为全面的认识。其次,对于同一二级学科的同内容来说,在不同模块下,相关课程内容也按照螺旋式、进阶性特征呈现。比如,对于物质结构相关知识来说,既体现在专业主干类课程模块的“普通化学原理”“结构化学”等必修课程中,也体现在“分子模拟”等选修课程中,还体现在拔尖创新人才培养方向个性发展类模块的“理论与计算化学”中。虽然相同的课程内容可能重复出现,但是在不同课程体系中的难度是存在明显区别的。

3 高师化学类专业课程教学改革

在高等学校化学类专业突出对学生化学学科思维的培养已经在一定程度上形成了共识。张树永和朱亚先(2017)^[5]从课程体系设计和课程内容编排的角度讨论了如何在高等学校化学类专业的人才培养过程中更好地体现出化学学科思维的特色,这为我国相关院校的化学类专业建设培养方案、整合课程体系带来了重要的参考价值。然而,当高师化学类专业的建设者面对其特色问题时,仅仅从课程体系设计和课程内容编排的角度来考虑化学学科思维的培养显然是不够的。在螺旋式、进阶性的课程体系下,在具体的课程教学中,创造性地建立相应的教学方法和教学模式,根据学生的化学学科思维发展特点帮助学生发展化学学科思维,是更为重要的。

在具体的课程教学中体现化学学科思维,其实质是要将化学学科的研究过程及其特点整合在教学过程中。这种教学模式体现了学生在面对化学问题时的主动性和能动性,反映了化学学科的基本思想和问题解决方法,同时突出了化学学科研究过程的社会性特征。

具体来说,首先,化学研究始于问题,能够有效地提出好的化学研究问题是化学工作者的关键能力。因此在课程教学中,整个教学过程的开展都必须是以问题解决为动机和导向的,这也正是“问题解决式教学”“项目式教学”等先进教学模式的精髓和关键。对于学生来说,他们面临的问题虽然不一定是化学学科前沿性问题,但一定是为了解决自己的化学认知冲突而产生的问题。这些问题不能是教师以替代性的方式给学生直接提出的,必须是学生自己基于学习需要和学习动机自主建构的。同时,学生还需要对不同的问题进行分类和甄别,优选出具有“挑战性”的关键问题,即不是仅仅通过查阅资料、咨询教师、简单探究就能够解答的问题。另外,学生还需要利用可能的手段来

查阅相关资料,经历类似文献综述的过程,从而确定“挑战性问题”的研究价值、问题域、应答域,并且利用建模、类比、归纳、演绎等方式建立可能的答案、假设或问题解决思路。

其次,学生需要在良好的实证意识的推动下,致力于寻找证据来完成问题的解决过程。一方面,学生需要在教师的帮助下通过多种方式获得相关的、充分的证据来支持自己的观点;另一方面,学生也要学会将证据与观点联系起来,同时考虑多个可能情况,甚至是反例。必须明确说明的是,在化学研究中化学家并不是只运用实验这一种方式来获取证据,同时,这里强调的在化学课堂教学中教师致力于帮助学生获取证据也不意味着让教师必须将真实实验搬入课堂(当然,如果条件允许这样做会更好)。教师需要明确证据来源的多样性,认识到分子模拟技术、数字化虚拟仿真实验,甚至是查阅相关权威的资料,都可能是获取直接或间接证据的可能方式。同时,教师要恰当地处理好理论课程和实验课程、正式课程学习和研究性学习等关系,充分利用一切可能的教学资源进一步培养起学生的证据意识、推理能力,逐步完成问题解决的过程。

再者,教师需要学生利用恰当的方式将问题解决过程进行表达,这是因为科学生动地、多样化地展示科学活动成果是化学家的重要素养和关键能力,同时基于对研究成果的表达进行分享、讨论和争辩也是体现化学研究社会性特征的重要方面。教师要善于利用书面、口头等方式促进学生将化学学科知识结构化、学科思维可视化,同时,基于学生的知识结构和思维可视化成果对学生的化学学科能力发展的过程、优势和漏洞进行全面的诊断和评价。教师要致力于让学生将问题解决成果和相关的化学学科知识整合起来,完成化学学科体系的结构化过程和思维再造过程,从而厘清化学知识的来龙去脉,建立科学的化学知识体系,形成全面的学科逻辑,形成良好的化学观念。在课程实施过程中,基于学生自主设计并制作的微视频等信息化技术手段完成学科知识表达,也能够为教学评价提供更加有效和即时的手段,促进学生的自我反思。

上述几个方面在具体教学活动中的落实,可参考万坚(2017)和万坚等(2012)关于结构化学课程教学研究与实践的相关报道^[6,7]。总的来说,这种体现化学学科思维,将化学学科的研究过程及其特点与教学过程整合起来的教学模式,与高师化学类专业课程体系的螺旋式、进阶性特征一道,共同构建了高师化学类专业学生发展的关键路径,不仅更好地满足了不同类型学生的发展需要,同时还强调了研究型教学在高师化学类专业课程教学中的重要价值,更进一步强化了课程教师在选择课程内容、优化教学方案时的协同机制。在同一个学院内,不同二级学科的教师可以在相关基本要求下,经过协商、审议从而确定课程内容的发展逻辑,整合不同二级学科教师的二级学科思维和教学能力,创造性地设计出符合研究型教学特征,体现化学学科思维的教学思路。这在一定程度上对张树永和朱亚先(2017)提到的“由于我们的师资都是在‘五大化学’体系下培养的,本身对化学学科的哲学体系和思维模式不够了解,学科知识受到二级学科的局限,这给‘学科思维体系’教学带来困难”^[3]这一问题给出了一种可能的解决方案。

参 考 文 献

- [1] 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.
- [2] 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
- [3] Shulman, L. S. *Educational Researcher* **1986**, 15, 4.
- [4] Shulman, L. S. *Harvard Educational Review* **1987**, 57, 1.
- [5] 张树永, 朱亚先. 大学化学, **2017**, 32 (1), 9.
- [6] 万坚. 大学化学, **2017**, 32 (4), 11.
- [7] 万坚, 邓阳, 李永健, 任彦亮. 中国大学教学, **2012**, No. 10, 46.