

•教育专题•

doi: 10.3866/PKU.DXHX201910050

www.dxhx.pku.edu.cn

化学教育走进雄安 ——白洋淀环保主题暑期实践活动

刘文皓, 李雪丽, 张玥, 张雯, 杜泽朔, 奎晓晖, 李丽萍*

首都师范大学化学系, 北京 100048

摘要: 在京津冀一体化、雄安新区建设和“绿水青山就是金山银山”生态文明思想的三大政策背景下, 由首都师范大学化学(师范)专业师生组成的京冀科育团队于2019年暑假走进雄安新区, 以化学教育为核心、以环境保护为主题、以提升学科核心素养为导向, 开展了兼具化学专业特色和教师教育特色的暑期实践活动。

关键词: 暑期实践; 化学教育; 环境保护; 核心素养

中图分类号: G64; O6

Action on Chemical Education in Xiong'an New Area: A Summer Social Practice Activity on Baiyangdian Environment Protection

Wenhao Liu, Xueli Li, Yue Zhang, Wen Zhang, Zeshuo Du, Xiaoxuan Kui, Liping Li *

Department of Chemistry, Capital Normal University, Beijing 100048, P. R. China.

Abstract: Considering the policy background of the Beijing-Tianjin-Hebei integration, Xiong'an New Area construction and scientific outlook on development, teachers and students majoring in chemical education from Capital Normal University conducted a summer social practice activity in Xiong'an New Area in 2019. Focusing on environment protection, the activity was designed with elements from both chemistry discipline and teacher education.

Key Words: Summer social practice; Chemical education; Environment protection; Core literacy

暑期社会实践, 是高校大学生走出校园、深入社会、认识国情的重要途径, 也是大学生应用和发展专业技能的重要平台^[1]。与此同时, 如何将专业特色融入暑期社会实践、从而在应用中强化专业技能, 也成为经久不衰的议题之一。

化学(师范)专业面向中小学一线化学教师和科学教师培养, 其专业培养内容兼具化学学科特色和教师教育特色^[2,3]。综合专业特色以及本校地理位置和发展目标, 首都师范大学的化学(师范)专业师生成立了旨在以化学教育为中心、促进北京-河北科学教育资源互动与协同发展的京冀科育团队(Jing-Ji Science Education, 简称 JJSE)。团队成立两年多以来, 已经与北京和河北地区多所中学开展了各种形式的互动和实践, 为周边地区科学教育事业发展贡献点滴力量的同时, 也初步积累了高校-中学在化学教育领域交流与合作的经验。

2019 年暑期, JJSE 团队结合京津冀一体化、雄安新区建设和习近平总书记“绿水青山就是金山

收稿: 2019-10-25; 录用: 2019-11-19; 网络发表: 2019-12-09

*通讯作者, Email: LipingLi@cnu.edu.cn

基金资助: 北京市优秀人才培养计划项目(2017000020124G165); 首都师范大学 2019 年本科教学与改革项目“以化学为中心的双功能科学教育实验室建设”

银山”的科学发展观等政策背景,以及首都师范大学“青年服务国家”的暑期社会实践指导思想,在雄安新区地理特征和传统特色的基础上开展了“化学教育走进雄安——白洋淀环保主题暑期实践活动”。活动中,团队成员以化学为中心、环保为主题、素养为导向,为白洋淀湖畔的河北安新二中(又名北京市第八十中学雄安分校)设计了垃圾分类、白洋淀水质监测、手工皂制作等一系列内容的综合实践活动课程。课程内容兼具科学人文特色,通过实验室活动和户外活动相结合、化学知识与实验技术相结合、自然环保意识与社会责任意识相结合来实现多元的实践目标和教育目标。一方面,该暑期实践活动以实际行动响应京津冀一体化与雄安新区建设的热潮、集中体现国家生态文明建设新方向,另一方面也通过践行化学教育、推进环保宣传和科学普及使得化学(师范)专业学生得以将自身在化学和教育两方面的专业技能在应用中升华。

1 政策背景与实践团队介绍

1.1 政策背景

1.1.1 京津冀一体化与雄安新区建设

自2014年首次提出以来,京津冀一体化和京津冀协同发展已经逐渐明确为重大国家战略。2017年,中共中央、国务院决定设立河北雄安新区,这同时也是推进京津冀一体化的重要决策之一。根据《北京市人民政府河北省人民政府关于共同推进河北雄安新区规划建设战略合作协议》,北京市将在协同创新、公共服务等七个方面与河北省开展战略合作,集中优势资源全力支持雄安新区的开局起步。其中,在公共服务一体化方面指出要组建京津冀高等学校联盟和职业教育联盟,引导跨区域合作办学,推动教育资源合作共享。在这样的背景下,北京地区高校师生在促进京津冀地区教育资源共享和交流合作方面大有可为。

1.1.2 “绿水青山就是金山银山”的科学发展理念

2015年,中共中央、国务院发布的《关于加快推进生态文明建设的意见》,明确提出“坚持绿水青山就是金山银山,深入持久地推进生态文明建设”;2017年,“增强绿水青山就是金山银山的意识”写进《中国共产党章程》;2018年通过的中华人民共和国宪法修正案,把发展生态文明、建设美丽中国写入宪法。种种政策导向表明,生态文明建设在新时期的中国被提升到了前所未有的高度。人与自然、人与环境的关系正在深度重构之中,化学作为自然科学的中心学科,与环境保护密不可分,化学教育中渗透环保教育既非常必要,又切实可行^[4]。

1.1.3 核心素养、综合实践活动与化学师范专业培养

2016年,北京师范大学的研究成果明确了中国学生发展核心素养,涵盖人文底蕴、科学精神、学会学习、健康生活、责任担当、实践创新6个方面^[5]。随后,各学科展开了探讨和培养学科核心素养的热潮,提倡素养导向也逐渐成为当前基础教育的最鲜明特征。在这样的背景下,强调教育与生产劳动、社会实践相结合的综合实践活动课^[6],逐渐被确立为义务教育和普通高中课程方案规定的必修课程。随着教育部相关政策的出台,综合实践活动课程在全国范围内逐渐推广,北京地区是起步较早、实施经验丰富的地区,而河北地区则相对薄弱。

另一方面,考虑到化学学科与社会生活的紧密联系,以化学为中心的综合实践活动类课程亟待广泛开发。尽管中小学开展综合实践活动已经在教育界从共识到政策、再到具体实践,但化学(师范)专业的传统培养方案和训练内容尚未有足够的相关内容支撑^[3]。为此,通过将师范学生的暑期社会实践与中小学综合实践活动课程相结合,也成为对教育部最新政策和教育界最新发展动向的积极回应和有效行动。

1.2 实践团队介绍

JJSE团队成立已逾两年,指导教师具有化学和教育学双重教育背景和研究经历,主体成员由化学(师范)专业本科生组成,化学教育研究生参与辅导,长期稳定成员6-8人。自成立以来,团队立足首都、辐射河北,利用课余时间和寒暑假从事化学知识传播与化学教育实践,在化学科普活动、实

验项目研发、特色课程设计、课程实施等方面已经积累了一定的经验。例如,团队长期为北京市第十一中学提供化学类校本课程支持,2018年暑假团队全体成员赴河北省唐山市第二中学开展了以化学教育交流和校本课程研讨为内容的暑期实践活动。

综上所述,在团队既有经验的基础上,我们将化学(师范)的专业特色与京津冀一体化、雄安新区建设和生态文明建设等国家重大政策背景相结合,以中学综合实践活动课程设计为媒介将学生核心素养与化学师范专业训练相结合,组织开展了此次“化学教育走进雄安——白洋淀环保主题暑期实践活动”。

2 暑期实践活动

2.1 暑期实践活动内容框架

如图1所示,白洋淀环保暑期实践活动包括实地考察、水质监测实验、手工皂制作趣味活动等三大模块,实施场所涉及户外自然环境、实验室与教室,其实践成果包括调研报告、实验报告、实物作品等多种形式,并在此基础上生成服务于中学化学教育的课程设计和宣传素材,从而以化学教育和环保宣传为最终的落脚点和着力点。

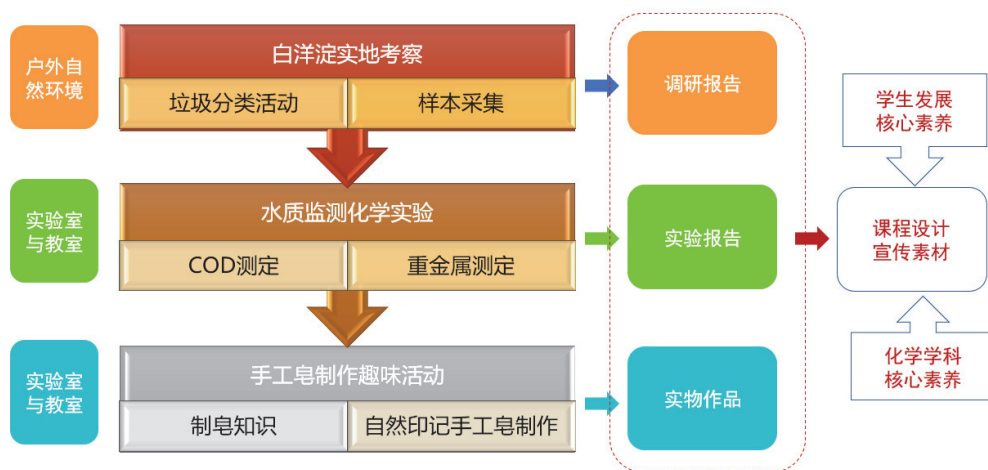


图1 白洋淀环保主题暑期实践活动内容框架

第一模块,户外考察完成垃圾分类活动和样本采集。

根据《关于在全国地级及以上城市全面开展生活垃圾分类工作的通知》,2019年起我国将陆续在试点城市全面推进生活垃圾分类工作,一度引发网络热议。受传统生活习惯影响,社会公众普遍对垃圾分类的知识了解甚微。在白洋淀景区开展垃圾分类活动并挖掘其中的化学知识,一方面紧扣最新时事、密切把握社会需求,另一方面能够彰显化学专业知识的社会价值,深化环保教育意义。实践活动中,本团队成员在限定半小时内分头对白洋淀景区内的垃圾进行了拍照记录、清理、收集和分类,并将分类结果统计后结合化学知识分析,在此基础上结合中学化学课本内容将其开发为可应用于中学的课程模块,致力于使中学生对生态环境破坏的直观感性认识升华到结合科学知识和环保意识的理性探究和实践活动。

以户外活动为主的第一模块中,除了完成垃圾分类活动,我们还进行了样本采集,包括用于水质分析实验的水样的采集,以及用于手工皂制作的自然素材(如落花花瓣、芦苇叶等)的收集。

第二模块,水质监测化学实验。

在系统调研和学习水质监测各项指标的基础上,实践团队考虑到中学化学的知识结构和实际情

况, 选择了化学需氧量(COD)和重金属两项代表性指标进行实验项目开发。其中, 高锰酸钾法测定 COD 的实验适合开发为中学综合实践活动的学生参与部分, 而采用原子吸收光谱法测定重金属的实验适合开发为视频资料或通过在校实验室远程直播的方式作为供中学生拓宽知识和开阔视野的素材。

第三模块, 手工皂制作趣味活动。

皂化反应是高中化学的重要知识点之一, 也是化学学科社会应用的缩影。目前手工皂制作主要包括冷制皂、热制皂、再生皂和融化再制皂。前两种是在不同条件下将油脂、氢氧化钠溶液混合后, 发生皂化反应, 进而成型为皂; 再生皂是对冷制皂的再次加工、优化; 融化再制皂是利用已有皂基原料, 加热融化后酌情添加色素等入模制作而成。考虑到合作中学的实验条件以及河北地区中学生的实验操作经验, 可以采用简化的融化再制法制作手工皂; 根据课程活动实施的单位和对象, 手工皂制作趣味活动的内容和难度都可以进行升级。

2.2 实践成果

2.2.1 白洋淀景区环境考察

针对固体垃圾污染情况, 我们通过全员半小时垃圾分类活动对白洋淀景区进行了初步的考察。将限时内收集到的固体垃圾情况进行统计, 结果显示白洋淀景区固体污染情况不容乐观, 这些固体垃圾小到纸屑烟头、大到塑料瓶, 甚至还有被遗弃的拖鞋。经过分类整理, 其中可回收垃圾有 29 处, 其他垃圾有 7 处, 没有发现厨余垃圾和有害垃圾。按照垃圾分类标准, 可回收垃圾主要包括废纸、塑料、玻璃、金属和布料五类, 其中白洋淀的可回收垃圾主要涉及废纸、塑料和金属(见表 1), 主要是游客丢弃物。由此可见, 开发旅游资源的同时如何加强管控、如何提升全民环保意识, 需要引起更多关注。

在垃圾分类中五类可回收垃圾的化学成分在高中课本中均有涉及, 对应人教版《高中化学选修 1 化学与生活》中第三章“探索生活材料”中的合金、金属、玻璃、陶瓷、水泥、塑料与橡胶等内容。因此, 在随后设计的垃圾分类学生活动教案中, 我们根据这些垃圾的化学组成, 详细地阐释其被归为可回收垃圾的原因, 实现课本教学内容与综合实践活动的有机结合。

表 1 白洋淀景区可回收垃圾分析

种类	数量/处	化学成分	备注
废纸	5	纤维(纤维素、半纤维素、木素)	纸包装袋
塑料	23	合成树脂	塑料瓶、塑料袋、塑料餐具
玻璃	0	二氧化硅及其他氧化物	
金属物	1	铝合金及内壁有机层	易拉罐
布料	0	天然纤维、人造纤维、合成纤维等	

在水质分析部分, 由于中学中高锰酸钾是需要掌握的一类重要氧化剂, 而且中学教材中已经涉及水浴、滴定等相关实验操作, 所以中学综合实践活动有条件开展高锰酸钾氧化还原滴定法测化学需氧量(COD)的简化实验。实验过程是将水样用硫酸酸化, 加入过量高锰酸钾标准溶液, 在水浴中加热反应一定时间使高锰酸钾与水中有有机物反应完全, 然后加入过量草酸钠标准溶液还原剩余的高锰酸钾, 再用高锰酸钾标准溶液回滴剩余的草酸钠, 最后求得化学需氧量数值。

而石墨炉原子吸收光谱法测定水样中重金属(如 Pb、Cd 等)则是中学不具备足够知识基础和仪器条件的内容, 我们将其作为综合实践活动的拓展部分, 拟通过制作视频资料或远程直播的方式使河北普通学校的中学生也能有了解大型化学仪器设备的机会。这也是在均衡教育资源方面应用现代媒体技术的尝试。预实验中选择重金属铅作为分析对象, 首先配制不同浓度梯度的铅标准溶液进行测

定得到工作曲线,再用浓硝酸消化水样后进行样品测定(预实验 $R^2 = 0.9999$)。

团队成员对上述实验的初步结果(表 2)显示:4 组水样(藕香亭、观荷亭、北门和航道四处水域)的 COD 值范围为 $0.0963\text{--}0.1079\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$, 重金属铅的浓度范围为 $0.714\text{--}1.362\text{ ng}\cdot\text{mL}^{-1}$ 。参照地表水环境质量标准 GB3838-2002, 白洋淀水域属于 I 类地表水。当然,无论是作为大学生的暑期实践活动还是后来用于中学生的综合实践活动,由于实验过程和操作人员均不可能完全达到国家标准,所以并不能直接将结果用于国家地表水分类级别的确定。因此,在实践和后续课程实施中,我们不仅需要注重规范实验操作、培养实验探究能力,还应该帮助学生构建对实验方法和实验结果的科学认识,从而提升化学学科素养和科学素养。

表 2 四处采样位点的预实验测定值

采样位点	COD/($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)	Pb/($\text{ng}\cdot\text{mL}^{-1}$)
藕香亭	0.1079	0.714
观荷亭	0.1078	1.362
北门	0.0963	1.362
航道	0.1075	1.038

在自然印记手工皂制作部分,我们整理皂化反应和制造工艺有关知识与技术的素材,将白洋淀采集到的落花花瓣、树叶、芦苇等在定型前加入皂基中,从而制得带有“自然印记”的手工皂。这些实物作品既有实用价值,又有一定的科学体验和审美体验,既可以用于宣传重构人与社会、人与自然关系的环保理念,又可以用于化学教育和科学普及。将这一内容引入综合实践活动设计,也有利于提升学生的学习兴趣 and 参与感。



图 2 暑期实践活动掠影

(a) 进入中学考察; (b) 深入课堂了解学情; (c) 滴定实验; (d) 自然印记手工皂作品

2.2.2 素养导向的白洋淀环保主题综合实践活动设计

2.2.2.1 课程设计框架

白洋淀是河北省最大的湖泊,主体位于河北省雄安新区境内。安新二中位于白洋淀景区西侧,距景区不足 3 公里。因此,在安新二中开展白洋淀环保主题综合实践活动具有地理优势,并有望成

为学校的特色课程。完成暑期实践活动的前期执行阶段后,团队成员在考察安新二中的实际情况后进行了针对高中生的综合实践活动设计,如图3所示。

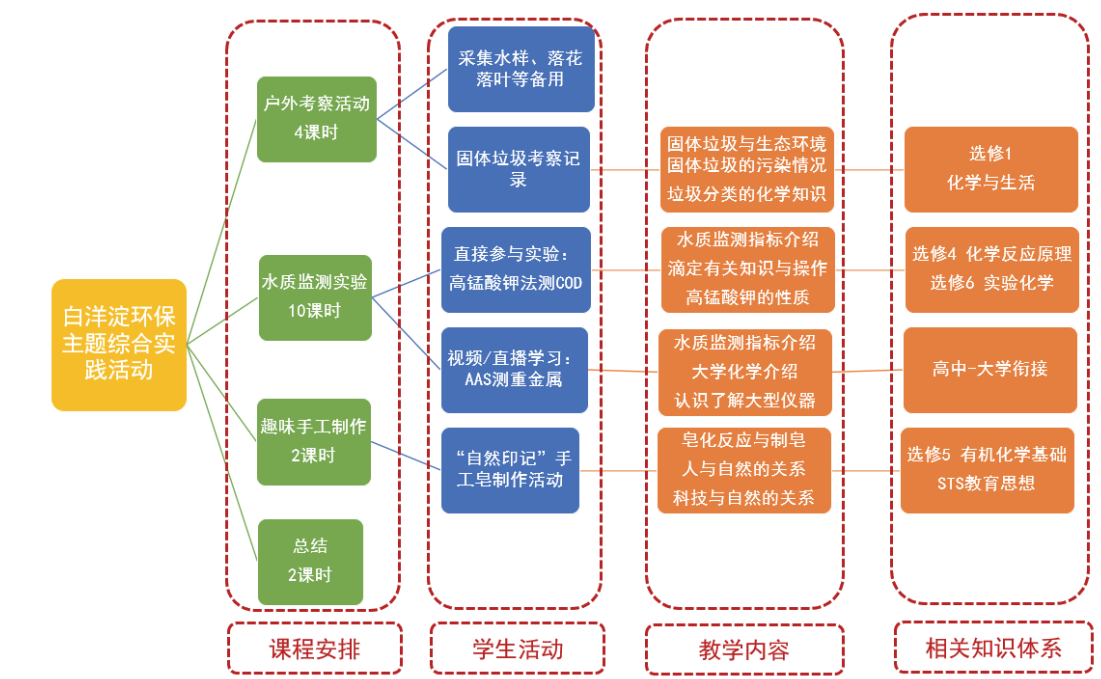


图3 综合实践活动课程设计框架

从图3可以看出,课程设计具有如下优点和特色:

首先,考虑到河北地区的大部分中学缺乏与高校的交流,课程在密切联系高中课本知识的基础上,拓宽高中生视野,有利于促进高中-大学衔接;

其次,考虑到河北地区大部分中学以应试教育为主,本课程以综合实践活动的形式作为各学科课程的补充内容,通过课内课外相结合、校园-自然-社会相结合突出了课程的实践性;

最后,通过有组织的户外考察,严谨的实验室探究活动与兼具科学艺术趣味的制作活动相结合的方式,本课程以化学学科为中心,融汇物理、生物、地理知识以及人文内涵,突出了课程的综合性,有利于引导学生构建大科学观。

白洋淀景区是人与自然和谐相处的重要教材,课程的直接结果(如实验报告、自然印记手工皂工艺品等)同时具有教育价值和环保宣传价值。在总结环节,学校可以酌情引导学生制作环保宣传海报,也可针对学生制作的手工皂组织环保义卖,既锻炼了学生的实践能力,又宣传了保护环境的重要性,同时为学生创造了践行社会责任的机会。

2.2.2.2 课程设计的教育理念

在课程设计中主要体现的教育理念主要包括素养导向和根植于真实情境的深度学习。

如前所述,中国学生发展核心素养主要包括人文底蕴、科学精神、学会学习、健康生活、责任担当、实践创新等六个方面的内容^[5],而化学学科核心素养则囊括宏观辨识与微观探析、变化观念与平衡思想、证据推理与模型认知、科学探究与创新意识、科学态度与社会责任等^[7],二者都强调学生亲自综合运用知识技能解决实际问题的能力。本课程设计要求学生利用化学和其他相关学科知识技术去调研考察白洋淀地区环境现状,并引导学生科学认识和反思实验过程、实验技术和实验结果,以及在自主设计和制作手工皂活动中体验科学与艺术结合的趣味与魅力,这些根植于白洋淀现实问题的内容能够从不同方面较为完整地契合中国学生发展核心素养和化学学科核心素养的内涵。

深度学习通常指超越“理解、记忆”层面的浅层学习,而提升到“运用、分析、评价”的学习,强调知识的整合与迁移,是一种高水平的思维活动^[8]。本课程内容需要学生学习新知识的同时,对不限于具体章节的化学学科知识进行重新整合,并在垃圾分类、滴定实验、手工皂制作等环节对其进行迁移和应用。现有教育研究的共识是,教学中应用真实情境是促进深度学习的有效途径,化学学科亦不例外^[9,10]。而本课程中的白洋淀环境问题,对于雄安新区的中学生来说是具有地域特色、能引起切身关注的真实情境,从而对强化学习的认知投入和情感投入起到积极作用^[11]。

特别值得指出的是,课程设计不仅聚焦于中学生目标群体的真实情境和深度学习,整个课程设计过程亦为本团队中化学(师范)专业学生提供了一个重要的真实情境和深度学习的场景,即如何从教育实践出发、从教师的角度结合时代发展趋势为中学设计综合实践活动,并通过学情调研和预实验与课程实施接轨。解决这一问题的过程,同时也是师范专业学生提升师范能力的重要的锻炼机会。

3 结语

本实践活动实现了化学学科知识、师范专业特色与当前重大国家政策(科学发展观、京津冀一体化、雄安新区建设及教育部最新导向)的有机结合,兼具科学人文特色,以行动彰显、以实践强化当代青年大学生的使命感和责任感。

具体说来,在暑期实践活动中 JJSE 团队立足白洋淀地理优势,基于垃圾分类、水质监测、手工皂制作等与化学知识密切相关的内容,为河北省安新二中设计了特色综合实践活动课程。本课程以环保为主题、素养为导向,为学生创设真实情景,促进深度学习的发生。课程不仅提升学生的知识运用能力与自主学习能力,也突出体现化学学科的趣味性与实用性;不仅让学生认识到化学与自然世界、化学与社会生活的密切联系,又潜移默化建构人与自然和社会和谐发展的价值观念。

本次暑期实践活动不仅能够彰显当代青年对国家政策的呼应和奉献社会的热情,还有望对京冀地区化学教育和科学教育领域的资源共享与合作交流起到积极的促进作用,并从中进一步提升化学(师范)专业的化学学科专业能力和教师专业能力。

参 考 文 献

- [1] 王左丹. 思想教育研究, **2014**, No. 3, 83.
- [2] 李丽萍, 杨雨鹤. 大学化学, **2018**, 33 (6), 13.
- [3] 李丽萍, 卢晓东. 中国大学教学, **2018**, No. 11, 88.
- [4] 杨善德. 教育学术月刊, **1990**, No. 4, 50.
- [5] 核心素养研究课题组. 中国教育学刊, **2016**, No. 10, 1.
- [6] 张华. 人民教育, **2017**, No. 22, 43.
- [7] 郑长龙. 化学教育, **2018**, 39 (9), 41.
- [8] 康淑敏. 教育研究, **2016**, No. 7, 111.
- [9] 阎乃胜. 教育发展研究, **2013**, No. 12, 76.
- [10] 黄华文. 教学与管理, **2018**, 737 (6), 56.
- [11] 梁云真. 电化教育研究, **2018**, 39 (9), 68.