

## 项目化学习在“环境化学”中的应用探究 ——以“水环境化学”为例

许翠霞<sup>1</sup>, 钱方<sup>1,3</sup>, 杨慧<sup>1</sup>, 翟腾<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup>江苏第二师范学院生命科学与化学化工学院, 南京 211222

<sup>2</sup>南京理工大学材料科学与工程学院, 南京 210094

<sup>3</sup>王杰中学, 江苏 徐州 221004

**摘要:** “环境化学”是江苏第二师范学院化学(师范)和应用化学专业学生的一门必修课程。环境化学是化学学科的一个重要分支。本文针对“环境化学”传统课堂教学效果进行问卷调查, 分析并总结其存在的不足。以“环境化学”课程中“水环境化学”章节为例, 探究将项目化学习应用于课堂教学实践。通过问卷调查, 探究项目化教学在“环境化学”中的实施效果, 总结其优点和不足, 并提出相应的改进措施, 希望为“环境化学”及高校类似课程的教学改革提供参考。

**关键词:** 项目化学习; 环境化学; 教学改革

**中图分类号:** G64; O6

## Project-based Learning Implementation in Environmental Chemistry: A Case Study in “Water Environmental Chemistry”

Cuixia Xu<sup>1</sup>, Fang Qian<sup>1,3</sup>, Hui Yang<sup>1</sup>, Teng Zhai<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup> School of Life Sciences and Chemical Engineering, Jiangsu Second Normal University, Nanjing 211222, China.

<sup>2</sup> School of Materials Science and Engineering, Nanjing University of Science and Technology, Nanjing 210094, China.

<sup>3</sup> Wang Jie Middle School, Xuzhou 221004, Jiangsu Province, China.

**Abstract:** “Environmental chemistry” is a compulsory course for undergraduates majoring in normal chemistry and applied chemistry at Jiangsu Second Normal University, representing a crucial branch of the chemistry discipline. This study assesses the effectiveness of traditional teaching methods in “Environmental Chemistry” through a questionnaire, identifying key areas for improvement. Focusing on the “Water Environmental Chemistry” chapter, this paper explores the application of project-based learning in classroom teaching practice. The study evaluates the impact of project-based learning on the course through surveys, highlighting its advantages and limitations, and proposes corresponding improvement measures. The findings aim to offer valuable insights for teaching reforms in “Environmental chemistry” and similar courses in higher education.

**Key Words:** Project-based learning; Environmental chemistry; Teaching reform

收稿: 2024-04-10; 录用: 2024-07-04; 网络发表: 2024-10-11

\*通讯作者, Email: tengzhai@njjust.edu.cn

基金资助: 江苏第二师范学院“学校高层次人才科研启动基金”(918601); 江苏省青蓝工程基金; 江苏第二师范学院教学改革研究课题(JSSNUJXGG2021YB14)

“环境化学”是江苏第二师范学院化学(师范)和应用化学专业的学生在大三下学期必修的一门课程, 课程内容主要探究各类化学污染物在大气、水环境、土壤、生物体中的迁移转化机制, 以及化学污染防治和其化学机理, 是化学类课程中一门重要的分支课程, 对人类社会与自然环境的和谐发展有着重要作用。在“环境化学”的课堂教学中, 教师不仅要传授学科知识, 更应该注重培养学生良好的逻辑思维与创新精神, 培养环境保护领域的创新实践型人才。目前, 在“环境化学”的课堂上, 教师多采用讲授法、演示法授课, 以教师输出知识为主, 这种教学模式可以高效率地利用课堂时间, 使学生快速系统地掌握知识, 但未能充分展现学生的主观能动性, 不利于培养学生的发散性思维、交流能力、创新能力等。

项目化学习起源于杜威提出设计教学法, 项目化学习就是一种以学习学科知识为目标, 让学生参与基于真实情景的项目的调查与研究, 并在课堂中相互交流成果, 进而构建自己的知识体系, 提升综合素质的教学模式<sup>[1-3]</sup>。在项目化学习中, 学生学习的主动性被充分发挥, 成为课堂中的探索者与知识的发现者; 教师的角色由课堂的主宰者转变为学生发展的促进者和学习的引领者<sup>[4]</sup>。

## 1 传统教学下“环境化学”课程教学现状

### 1.1 教师的授课方法较为单一

传统的“环境化学”授课方法以讲授法、演示法为主, 教师遵循直观性教学原则, 将语言讲解与PPT展示、视频展示等方式相结合。针对“污染物的行为机制”等难度较大的内容, 教师往往成为课堂的主人, 借助多媒体工具和信息技术使学生较为系统、快速地掌握知识; 但学生大多处于被动接受知识的状态。这种以讲授法、演示法为主, 讨论法为辅的教学方法, 较为单一, 学生难以主动参与教学、成为课堂的主人, 不利于培养学生的发散思维能力和独立思考能力。同时, 学生也比较期望教师尝试多元化的授课方法。

### 1.2 课堂中学生主体地位没有充分体现

自我决定理论中的基本心理需求理论认为, 个体有自主、能力和关系这三种基本心理需求。在课堂中, 教师如果满足学生的这三种基本心理需求, 那么学生更容易向正向发展; 而在传统“环境化学”的课堂中, 课堂气氛较为平静, 师生互动交流较少。这容易出现教与学分离的情况。学生自主学习的需求没有被充分满足, 学习能力没有得到良好的发展, 师生互动交流较少, 三种基本心理需求没有被满足, 导致学生注意力分散、课堂参与度较低, 学生学习的主体地位没有得到充分体现。

### 1.3 课堂教学未能充分激发学生的学习兴趣

在大三下学期, 学生同时修“化工原理”“化工实验”“综合化学实验”“物理化学实验”等必修课程, 部分学生不太重视“环境化学”, 更有个别学生抱有“凑学分”的错误心态。另外, 多数学生在准备考编、考研, 再加上大量专业考试课程, 导致学生学习时间较为紧张, 学生投入在“环境化学”课程中的学习时间相对较少。在传统教学的课堂中, 学生对“环境化学”的学习兴趣未能充分调动。

### 1.4 教学内容未能充分紧扣实际

传统教学虽然可以让学生较为高效地接受知识, 但不能紧密贴合生活实际, 教学情境比较虚拟, 学生难以将所学知识与社会实际相结合。在“环境化学”的课堂中, 教师应合理利用社会生活经验, 根据真实事件创造问题情境, 激发学生的求知欲, 让学生感受学习环境化学知识的作用与价值。

## 2 项目化学习在“环境化学”课堂中的应用

### 2.1 项目化学习的教学设计原则

#### 2.1.1 项目适宜原则

项目化学习以项目任务为主线驱动课堂教学, 项目任务设计情况与教学效果密切相关。项目任务的设计要遵循项目适宜原则, 主要包括如下内容:

项目任务的设计要符合教学目标。教学目标决定教学内容。项目化学习虽是对传统教学的改进, 但是为了迎合项目化学习而提出与教学目标无关的项目任务不利于学生发展, 课堂教学效果欠佳。

因此项目的设计要符合“环境化学”最基本的教学目标，这就要求教师明确“环境化学”课程教学目标，熟知课程知识，进而设计合理的项目任务。

学生完成项目耗费时长要适宜。在“环境化学”教学中，课堂时长与师资力量有限，学生对于知识的理解与掌握都依靠教师讲授。据调查，在一节时长为45 min的课堂教学中，大部分学生能专注的时间为20–30 min，那么项目化学习就可以填补学生易走神、注意力不集中的时段，因此教师最好将项目化学习的时长控制在20 min左右，并且安排在一节课的后半段，维持学生的学习兴趣和提高注意力。

在项目任务难度方面，教师需将任务难度控制在大多数学生的最近发展区内。教师可以通过课堂提问、课后访谈等途径了解大多数学生的认知水平，把控任务难度，让学生带着一定的压力去完成项目，同时又有信心完成项目。教师在设计项目任务时要避免项目过于简单或困难两种极端，因为二者会使学生失去学习兴趣，项目化学习的效果难以发挥。

项目任务要基于真实情景。项目化学习强调学生将所熟悉的知识应用在基于真实情境的问题解决，注重学生、知识与情境的紧密联系<sup>[5,6]</sup>。与真实情境相联系的学习可以弥补理论知识的枯燥，赋予理论知识实际价值，更能提高学生的学习兴趣。

### 2.1.2 学生主体原则

项目化学习的主要特点就是着重强调学生在课堂中的主体地位<sup>[7]</sup>。教师在项目化学习的过程中要有意给学生创设宽松的课堂环境，学生可以根据教师提供的主项目，自行将其细化，根据自己的兴趣来选择子项目。在项目研究过程中，教师需要尊重并包容学生的个性化差异，鼓励学生表达自己的看法，以便更好地展开小组合作，培养学生的综合素质。

### 2.1.3 动态评价原则

在项目化学习中，教学评价从倾向“总结性评价”转变为更倾向于“形成性评价”。同时，评价主体、评价标准等方面也要改变。

每个章节结束后，学生使用课堂教学评价表(表1)记录个人学习情况，教师则根据学生的评价表、课堂表现、作业完成情况等给予相应的过程性评价，并根据学生的自评调整课堂教学，实现师生共

表1 课堂教学评价表

被评学生:		小组成员:	学科:	年级:	日期:		
评价要素	评价项目	具体评价标准			分值	得分	合计
学生评价 (50分)	自我评价 (20分)	是否积极参与项目话题讨论			5		
		是否积极思考，提出创新性观点			5		
		是否善于倾听、能收集处理信息			5		
		是否积极代表小组进行成果展示			5		
	小组成员评价 (30分)	是否有发现问题、发表意见、解决问题的意识			6		
		是否团结协作，共同探讨			6		
		是否乐于互助，积极共享资源			6		
		语言是否清晰、简练，逻辑是否科学、严谨			6		
		是否客观进行自我评价			6		
教师评价 (50分)	教师评价 (50分)	是否经常参与小组讨论，关注话题进展			6		
		是否分工合理、组织有序、高效完成项目			6		
		是否有勇于探索的强烈欲望和实事求是的科学态度			6		
		教材相关知识挖掘深刻、具有开拓性			6		
		是否课堂秩序良好，同学关系民主、平等，课堂氛围活跃愉快			6		
		展示是否科学合理、层次分明，逻辑是否缜密，是否运用普通话，是否有板书			6		
		有无恰当使用多媒体等线上、线下资源或现代化手段辅助讲解、演示			7		
		在原基础上知识掌握是否明显提升，个人兴趣是否得到展示和发展			7		

90–100分为优秀，80–89分为良好，60–79分为一般，0–59分为较差

同发展。在评价过程中,需评价多元化,将他评与自评相结合,着重检验学生交流沟通、演讲表达、文献检索、思维发散等能力,包容并尊重每个学生的个体差异性。

## 2.2 项目化学习的实施

实施项目化学习,将学生划分为若干学习小组。学生以5-6人为一组自由组合,教师根据“组内异质、组间同质”的原则进行协调,在公平分组的前提下使组内学生互补,鼓励性格内向的学生表达自己的观点。项目化学习的实施步骤示意图见图1。

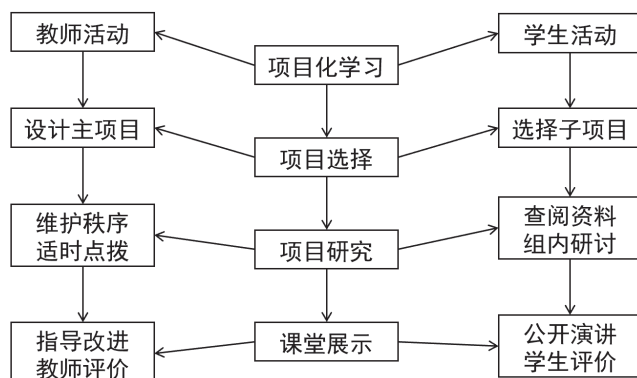


图1 项目化学习实施步骤示意图

首先教师根据本章节教学目标提供合适的主项目,学生自行将主项目细化,选择更为具体的子项目;然后学生以小组为单位,通过互联网、教材、课外书籍等途径查找资料,组内讨论研究,按照“提出问题-分析问题-解决问题”的基本思路完成子项目任务,在此过程中,教师也参与讨论并进行指导;接着由小组派出代表,学生在课堂上以2-4 min演讲展示本小组的研究成果;最后由教师和学生一起讨论,给出评价。

## 2.3 “水环境化学”章节中的项目化学习案例

本章教学目标:认识天然水中的化学平衡、了解水体污染源;掌握水中污染物的各种途径的迁移;了解自然界中各种水污染现象;培养学生社会责任感。项目任务是促使学生借助课堂所学关于水体污染的知识,联系社会热点问题,培养学生的社会责任感。综上考虑,教师在本章设计的项目任务为“谈谈水环境变化对我们生活/生存环境的影响”(图2)。

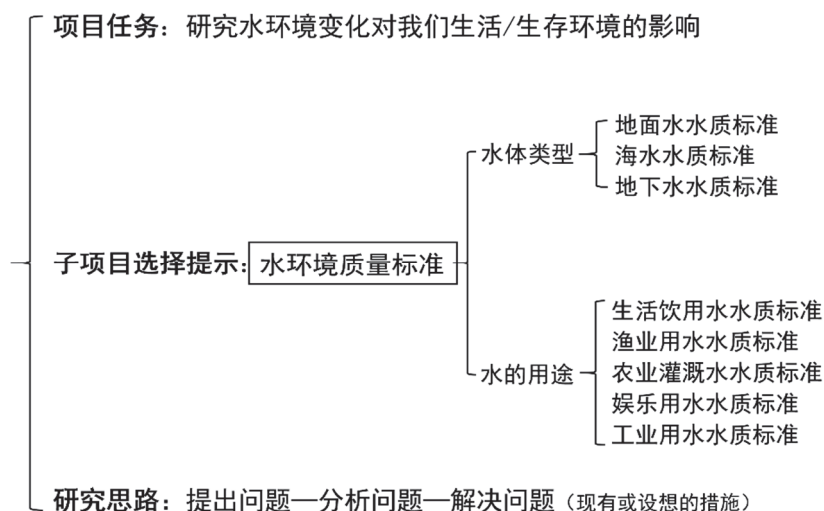


图2 水环境化学章节项目任务图

在新章节教学完成后,教师对学生进行合理分组,展示课前设计好的主项目任务。学生分成五个学习小组,根据教师提供的主项目和自身兴趣,最终确定出五个子项目(表2)。在学生选择子项目的过程中,教师不做过多干预,让学生自由发散思维。在学生讨论过程中,教师可巡视并适时指导,推进项目的完成。最后以抽签的形式选择每组的汇报者。

表2 水环境化学章节子项目汇总表

组别	子项目名称
组A	福建海域频繁爆发赤潮的原因及解决措施
组B	日本水俣镇流行水俣病的原因及未来预防水俣病的措施
组C	微塑料进入水循环及对人类的危害
组D	农村水污染的主要原因、危害及应对措施
组E	日本核废水排入海洋中的危害及处理措施的设想

五个小组展示成果后,学生填写评价表,并对其他小组的汇报结果进行口头评价,主要对其他小组学生的语言表达、演讲姿态、研究内容进行评价,或提出自己的疑问并请其他小组学生进行解答或共同讨论,学习氛围整体较为积极。教师在每个小组展示后进行口头评价,以肯定性评价为主,提升学生信心。项目开展中,学生更清楚水体污染源、水中污染物的迁移机理、水污染的防治等学科知识与相关常识。本次项目化学习极大地促进了学生对本章节知识的理解。最后,学生提交评价表,教师根据学生的评价表,结合课堂表现进行较为客观的打分。

### 3 项目化学习的实施效果

#### 3.1 学生成为课堂的“主人”

根据调查发现,在项目化学习下,学生的课堂参与度较高,大部分学生可以参与进项目的研究讨论中,对课程感兴趣的学生占比增多。项目化学习过程的任务驱动有助于维持学生后半节课的注意力,使其学习热情高涨,督促学生主动思考和团队协作,使课堂有效学习的时间延长,让学生真正成为课堂的“主人”。

#### 3.2 比传统教学更有助于培养学生的综合素质

在培养综合素质方面,项目化学习有助于培养学生的交流沟通能力、公开演讲能力、信息检索能力、发散思维能力、分析解决问题的能力等。与传统教学相比,学生在项目化学习的过程中与小组成员协作交流,共同搜集资料研究项目,还需要代表小组在课堂中公开展示研究成果。在一系列的活动中,学生的综合素质逐渐提升,创新能力得到发展。

#### 3.3 可以帮助学生构建知识体系

在学习学科理论知识方面,大部分学生认为完成理论学习后紧接着进行项目化学习研究有助于自己对知识模块的理解,形成知识框架,促进能力培养,迎合课程教学目标。为证实项目化学习对新知识的巩固效果,经调查发现,对于同一道题目,参与项目化学习的学生的正确率明显高于传统教学下正确率,由此可见项目化学习有助于巩固已学知识、构建知识体系、提升教学效果。

#### 3.4 可以更大程度地促进深度学习与实践

在认识现实环境问题方面,项目化学习基于真实情景,教师在进行项目设计时就充分考虑了项目的情景性与现实性,引导学生在研究项目的过程中将知识与社会热点问题相结合。项目化学习可以更好地帮助学生认识生活生产中的环境问题,可以更大程度地促进深度学习与实践,帮助培养应用型人才。

## 4 项目化学习中存在的问题及对策

研究发现,在开展项目化学习的过程中,我们仍然面临一些挑战。这些挑战主要集中在以下几个方面:课堂效果是否得到提升、是否有学生边缘化现象、教师是否能够及时巡视并引导讨论,以及项目实施的时间安排是否合理。

### 4.1 存在边缘学生

对于存在边缘学生现象,教师要注意引导每位学生参与其中。进行成果展示环节时,教师可随机抽取负责成果展示的学生,增加课堂趣味性,防止学生逃避公开演讲的情况。教师可以增加学生组内互评的比重,促进学生积极参加研讨。

### 4.2 学生完成项目效率有待提高

为了提高项目化学习效率,教师在学生进行自主讨论时要及时巡视,维护课堂秩序。教师也可以适当缩短学生讨论时间,让学生紧张而充实地完成项目任务,提高时间利用率。

### 4.3 教师对课堂“有效管控”能力有待提高

在项目化学习中,教师将课堂还给学生,但这并不意味着教师在课堂中的作用减弱。项目化学习有一定不确定性,教师不仅需要充分备课以便随时解决学生提出的问题,还要在课堂中积极参与各小组的讨论,适时点拨,做学生的启发者,做适时的“旁观者”,促使项目顺利进行。因此,这对教师教学水平和综合能力是一个挑战。

## 5 结语

综上所述,将项目化学习应用于“环境化学”课堂中,学生不仅可以巩固专业知识,还能提升综合素质。与此同时,学生在学习方式、思考方式、学习态度等方面也会发生积极转变。相比传统教学,项目化教学对教师的专业素养要求更高,可以促进教师专业能力的发展。在高等教育体系中,理论类课程占较大比例,其教学效果影响着培养学生的质量。项目化学习在“环境化学”课程中的实施策略,可以为相似课程教学改革提供一些理论依据和实际参考。

## 参 考 文 献

- [1] 李文婷, 吴晓红, 黄金莎. 化学教育, **2015**, 36 (2), 42.
- [2] 程振华, 马惠莉. 化学教育, **2014**, 35 (4), 40.
- [3] 何鹏. 化学教育(中英文), **2022**, 43 (5), 68.
- [4] 顾建辛, 叶依丛. 化学教学, **2023**, No. 8, 21.
- [5] 程鹏, 张红丹. 大学化学, **2023**, 38 (5), 274.
- [6] 魏玉娟, 冯敏, 佟永纯, 杨自荣. 广州化工, **2018**, 46 (9), 146.
- [7] Chu, C.; Dewey, J. L.; Zheng, W. W. *J. Chem. Edu.* **2023**, 100 (9), 3500.