

“三维度多点融合”翻转课堂教学模式在无机化学课程的实践

汤简赫^{*#}, 冯东阳, 孙晓云, 夏 鸣

沈阳航空航天大学理学院, 辽宁 沈阳

收稿日期: 2025年12月22日; 录用日期: 2026年1月19日; 发布日期: 2026年1月26日

摘 要

《无机化学》是工科院校各专业培养现代工程技术人才的必修公共基础课, 是学生专业知识的底层基础。本文探讨了翻转课堂在《无机化学》课程教学改革的具体措施, “以学生为中心, 以专业需求为导向”, 打破传统《无机化学》课程授课过程中存在的学科壁垒, 构建“基础化学知识 + 实际工程问题案例 + 项目式课后作业”的多点融合式教学模式。通过上述方式, 将翻转课堂教学模式与学生专业紧密结合, 实现《无机化学》教学与学生专业的良好衔接, 提高学生自主学习的兴趣, 培养学生解决实际工业问题的能力, 提高学生对公共基础课的认知, 培养具备科研能力与创新精神的应用型人才。

关键词

翻转课堂, 无机化学, 课程改革

Research on the “Three-Dimensional Multi-Point Integration” Flipped Classroom Teaching Model in Inorganic Chemistry Courses

Jianhe Tang^{*#}, Dongyang Feng, Xiaoyun Sun, Ming Xia

College of Science, Shenyang Aerospace University, Shenyang Liaoning

Received: December 22, 2025; accepted: January 19, 2026; published: January 26, 2026

^{*}第一作者。

[#]通讯作者。

Abstract

Inorganic Chemistry is a compulsory public basic course for cultivating modern engineering and technical talents in various majors of engineering colleges, serving as the fundamental basis of students' professional knowledge. This paper discusses the specific measures of the flipped classroom in the teaching reform of the Inorganic Chemistry course. Adhering to the principle of "student-centered and professional demand-oriented", it breaks down the disciplinary barriers existing in the traditional teaching process of Inorganic Chemistry and constructs a multi-point integrated teaching model featuring "basic chemical knowledge + actual engineering problem cases + project-based after-class assignments". Through the above methods, the flipped classroom teaching mode is closely combined with students' majors, achieving a good connection between Inorganic Chemistry teaching and students' majors, enhancing students' interest in autonomous learning, cultivating students' ability to solve practical industrial problems, improving students' cognition of public basic courses and cultivating applied talents with scientific research ability and innovative spirit.

Keywords

Flipped Classroom, Inorganic Chemistry, Teaching Reform

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

国家在《“十四五”数字经济发展规划》中提出, 加快推动文化教育等公共服务资源数字化供给和网络化服务, 深入推进智慧教育。在 2023 年全国教育工作会议上指出, 教育工作的重点任务之一是“统筹推进教育数字化和学习型社会、学习型大国建设; 纵深推进教育数字化战略行动”[1][2]。教育部明确了新时期我国教育信息化从“简单应用”走向“深度融合”的目标, 旨在塑造高等教育教学新形态, 推动实现教育数字化转型, 加快建设教育强国。2023 年, 教育部组织召开全国教育数字化现场推进会, 指出充分利用现代技术手段, 加快教育、科技、人才一体化发展[3]。

在高等教育数字化转型背景下, 课程教学面临着新的机遇和挑战。教育数字化转型是让学生成为学习的主人, 翻转课堂是通过调整课堂内外的教学模式, 以“课前自主学习 + 课中深度学习”重构教学流程, 将学习的决定权从教师转向学生[4]-[6]。翻转课堂在知识保持、高阶思维与学习满意度上优于传统课堂。这种教学模式早在 2007 年就在美国流行, 2013 年开始在我国试行, 现已覆盖全国高等教育, 在许多课程中广泛采用。结合数字化背景下的翻转课堂实施聚焦 AI 个性化辅导、虚实项目场景构建与多元评价生态, 有效推动翻转课堂从“模式应用”走向“质量提升”的常态化落地。两者都是以学生的发展为中心、以学生学习结果为导向, 期望通过学生的个性化学习, 全面提升学生的理论水平和实践能力。这种新兴的教学模式, 打破了传统教学中“先教后学”的顺序, 将知识的传授提前到课堂之外, 学生通过自主观看教学视频、阅读资料等方式完成知识的初步学习, 课堂则转变为师生互动、答疑解惑、讨论交流和实践应用的场所[7]。这种教学模式与数字化技术紧密结合, 为无机化学课程教学带来了新的转变, 弥补了传统线下教学的不足。利用丰富的互联网资源辅助《无机化学》课程教学, 能够更加适应新时代高等院校的人才培养目标。

此外,基于成果导向教育(OBE)理念,对课程体系进行建设。OBE 理念充分彰显学生的主体性,在理论基础教学的内容上,培养学生解决实际工程问题的能力,符合我校应用型办学特色。通过与项目式学习(PBL)相结合,构成了“成果导向、项目驱动、能力进阶”的闭环教学体系,成为高等教育结合学生职业发展的有效路径之一。OBE 以学习成果为锚点,通过反向设计确定培养目标、毕业要求与课程目标,为教学活动划定清晰的能力达成边界;而 PBL 以真实项目为载体,将抽象的成果目标转化为可操作、可探究的项目任务,让学生在“做中学”的过程中完成知识建构与能力内化。通过课前-课中-课后三维度,基础化学知识+实际工程问题案例+项目式课后作业多点融合,强化《无机化学》公共基础课的知识传递效率与能力培养实效,实现从理论认知到工程应用的能力进阶。

2. 《无机化学》课程教学现状分析

目前,《无机化学》课程作为一门与化学相关专业开设的必修基础课,承担着从高中化学向大学化学知识体系过渡的重要任务。知识体系涵盖元素化学、知识结构、化学反应原理等多方面内容,概念抽象、知识点零散、与实验紧密结合等特点。在实际教学过程中,《无机化学》课程特点主要表现在以下几点。

2.1. 教学方法单一,学生主观能动性差

传统课堂中,教师是知识的传递者,更多是在进行知识的输出,而学生是在被动地接受知识。这种方式留给学生深入思考的时间较少,学生在课堂上难以消化的知识点,在课后往往也难以理解,降低了学生的学习热情。此外,传统课堂中,师生之间的交流互动较少,多依靠课堂提问的方式进行。这些问题都导致了学生学习的主观能动性差,进一步地,也将影响学生课后将理论知识转化为解决实际问题的能力。

学生经历高中过程的学习,具备一定的化学理论基础,但自主学习能力较弱。同时,相比于高中学习有“高考”作为学习目标,进入大学后,考研与就业的目标相对长远且模糊,很多学生短期内找不到学习的内在意义,出现“间歇性进取,间歇性躺平”的心理状态,降低了主动学习的意愿。

2.2. 课程教学理论化,缺乏实际问题探索

目前,课程教学主要围绕教学大纲中制定的教学计划进行,课程“重基础、轻应用”。教学过程常遵循于“概念-原理-公式-例题”理论化教学结构,侧重知识的系统性和完整性,却忽视了知识的应用场景。师生互动也常以“课堂知识点提问”、“答疑解惑”为主,聚焦理论知识点的理解,而非围绕实际问题展开的“启发式-讨论式”互动,导致学生始终处于“被动接受知识”的状态。

此外,开设的实验课程多为验证性实验,学生按教师课前提提供的实验步骤“照方抓药”,缺乏自主设计、分析问题的环节。许多实验内容的设计主要集中在理论知识的验证,缺乏学生自由探索和设计的空间,学生无法真正接触实际问题。教学内容上,仍停留在教材经典实验内容和理论,很少融入行业或专业的科研成果或最新技术(如:绿色催化、新能源材料合成、污染物检测技术等),导致学生所学知识与产业需求存在“代差”。

2.3. 线上资源缺乏行业内容和专业针对性

《无机化学》作为多数理工科专业的公共基础课,其核心价值在于为专业领域搭建化学学科的底层理论框架,是许多工科的理论基础。线上资源缺乏行业内容和专业针对性,会导致学生难以将理论知识与产业实际结合,不利于应用型人才培养。现有线上资源为通用设计,更侧重学科知识的系统性,并未针对这些专业差异进行内容适配,无论是教学视频还是学习资料,均采用“一刀切”的呈现方式,无法为不同专业学生提供贴合其专业发展需求的知识延伸,导致学生难以建立“为何学”、“学了能用在哪”的学习认知,不仅难以匹配不同专业的差异化需求,同时使学生的学习动力与兴趣受到极大影响。

此外，线上资源的配套习题和测试题多以选择题、简答题为主，聚焦学生对理论知识的分析与理解，缺乏对专业实践能力的考查。例如：目前超星平台上的资源仍围绕公式计算、概念辨析等设计，未设置贴合学生专业对应行业实际的探究性学习任务，导致学生学习聚焦于理论应试，忽视专业应用能力的培养。

3. “三维度多点融合”《无机化学》课程翻转课堂教学改革措施

针对目前无机化学课程的教学现状，结合我校特点，开展“三维度多点融合”翻转课堂教学改革，具体措施如下。

3.1. “课前 - 课中 - 课后”三维度发挥学生在教学过程中的主体作用

借助翻转课堂教学模式，实现教学形式上由“先教后学”到“先学后教”的转变。在课前，教师通过视频、音频讲解等方式将学习资源分配给学生，学生完成对教学内容的学习、思考、查阅文献等。此外，教师还结合学生的专业情况，围绕学生专业的实际生产，布置项目式作业，表 1 列举了一些相关的项目式作业内容案例[5]。学生通过线上知识的学习，结合项目式作业内容，借助 AI 等数字化辅助工具，完成文本作业和课堂汇报 PPT。课堂上，借助项目式作业课堂汇报的形式，师生面对面讨论、协作研究、互动交流共享。教师通过对学生汇报内容的提问，同学们间的相互探讨，将传统课堂中教师的主导地位翻转为引导者的身份，学生从知识的被动接受者翻转为知识的探索者，实现教师最大化的“教”，学生最大化的“学”。

Table 1. Examples of project-based assignments, students' majors and teaching chapters
表 1. 项目式作业与学生专业及教学章节举例

学生专业	作业题目	教学章节
环境工程	固体废弃物处理中所涉及的热化学计算	热化学
	分步沉淀在工业废水处理中的应用	沉淀反应
	电絮凝技术在环境领域中的应用	电化学
	缓冲溶液在污水处理中的应用	酸碱理论
	配位反应在催化剂制备中的应用	配位化合物

3.2. “多点融合”的教学方式，探究现代化教学理念

《无机化学》作为大一新生接触到的一门专业基础课程，地位和作用不言而喻。通过分析整理教学资源，在教学内容、教学方法和实验教学改进等方面积极探索创新模式，解决知识点多、概念抽象难懂的问题，促进知识点尽快消化理解，满足学生个性化学习需求，培养学生养成良好的思维习惯和学习态度，使教学质量和教学水平再上新台阶。

此外，“以学生为中心，以专业需求为导向”，打破传统《无机化学》课程授课过程中存在的学科壁垒，构建“基础化学知识 + 实际工程问题案例 + 项目式课后作业”的融合式教学体系。通过调研不同专业的人才培养方案和课程体系，明确各专业对化学知识的需求重点。通过将无机化学的知识点与专业领域的实际问题、前沿技术相结合，让学生在学化学知识的同时，能够清晰地认识到化学知识在专业领域中的应用价值。

3.3. 融合互联网与传统教育，实现数字化背景下线上 - 线下教学的良好衔接

构建互联网课程平台是线上 - 线下翻转课堂教学模式开展的关键和基础。科学评价学生目前水平、

学习能力、预期目标,结合教学内容开展多资源课程平台的设计和构建,融入教师教学特色,实现手机、平板、计算机等多渠道互联互通,及时修订完善教学计划,不断丰富课程平台内容,促进《无机化学》翻转课堂教学模式为数字化背景下的教育学提供更多新思路、新途径。

对现有的在线学习平台超星学习通上的资源进行整合,设置课前专业知识导入、课程公告、专业讨论区、专业研究前沿等模块。教师课前在线上平台发布翻转课堂内容的预习任务,通过跟踪学生的视频观看进度、项目式作业完成情况和预习反馈,精准掌握学生的知识理解难点和专业知识衔接盲区,为线下课堂教学提供针对性依据。

3.4. 基于翻转课堂制定考核评价体系

翻转课堂作为一种“先学后教”的新型教学模式,打破了传统课堂“教师讲授为主、学生被动接受”的固有形态,将知识传授环节置于课前自主学习阶段,课堂则聚焦于知识内化、互动探究与能力提升。构建以“过程性评价为核心、终结性评价为补充、多元主体参与、多维度能力覆盖”的综合评价体系,实现“以评促学、以评促教”的核心目标。同时,基于应用型大学的办学特色,将翻转课堂形式与学生的专业相结合,通过完成课前与学生专业相关的项目式作业,并在课上进行汇报,实现翻转课堂的教学过程。

过程性评价中,引入“学生自评”和“小组互评”的评价模式。学生自评培养自我反思的能力,提高下一次作业的完成效果。小组互评强化学生的合作意识与责任担当,保证考核体系的相对客观公平。此外,课程结束后,收集学生对考核评价体系的意见与建议,结合评价实践中的问题与成效,对评价指标、权重分配、评价方式等进行分析,保证评价体系持续优化,确保贴合翻转课堂的教学需求,提升评价的科学性与有效性。

4. 《无机化学》课程教学改革的实践效果

4.1. 实践案例

针对我校环境工程专业《无机化学》课程为例,结合学生专业的项目式作业,采用翻转课堂方式,实施开展两学期。具体实施方案:根据教学大纲,在课前,学生通过线上资源了解本节课与专业之间的联系,并将每章知识点拆解为5~10分钟的微课短视频,内容包括:重难点讲解、常见典型例题解析、工业应用案例。同时配套设计导学案,包含本节课的学习目标、重点难点知识点、思考题等。学生需在规定时间内完成学习,并通过平台提交预习思考题答案和学习反馈。教师通过平台数据,掌握学生的学习进度与薄弱环节,为课中教学提供针对性指导。

课前,布置与学生专业相关的项目式作业,学生在对本节知识点学习过后,结合项目式作业题目,以小组为单位,借助多媒体手段,查阅相关资料,并以PPT形式完成项目式作业的汇报。课上,教师结合学生的课前学习情况、课堂汇报情况,对本节课的知识点进行梳理,对学生的课前-课中疑问进行答疑。同时,结合学生专业相关的科技-科研前沿,拓宽学生的思路,加深学生对知识点的理解,并布置课后学习总结报告。课后,学生以小组为单位,基于课堂上教师的引导,结合全组的反思情况,撰写学习总结报告。此外,学生在超星学习通上的拓展讨论区积极讨论,分享自己的学习心得。同时,教师建立学习小组,定期参与群内交流,提供持续指导。

4.2. 效果分析

通过两学期的教学实践,从学生学习效果、学生能力提升、教师教学能力三个维度分析改革效果。

(1) 学生学习效果显著提高

期末考试结果显示:学生的期末成绩出现明显提高,及格率明显上升。针对考试题型进行分析,说

明翻转课堂有助于不同层次学生的知识掌握。

通过课后问卷调查发现,约 90%以上的学生表示“愿意主动参与课前学习”;约 78%的学生认为“项目式作业能够加深学生对知识点的理解”;而对照班仅有 45%的学生表示“对课堂内容感兴趣”,多数学生反映“课堂节奏快,难以跟上教师思路”。此外,实验班学生线上平台的学习时长、互动次数均远超对照班。

(2) 学生综合能力全面发展

翻转课堂要求学生自主规划学习时间、完成预习任务,长期坚持有助于培养学生的时间管理能力与自主探究意识。在课程学习与科研论文撰写中,学生表现出更强的自主学习能力,能够主动查阅文献、梳理知识框架,完成论文的撰写工作。此外,结合学生专业与知识点融合的项目式作业,提高了学生对自身专业的认识。通过项目式作业解决实际工程问题,学生的创新思维也得到了锻炼。

(3) 教师教学能力持续进阶

翻转课堂要求教师将整节课制作成一个短小的微课视频,并设计导学案与项目式作业的学习任务。在此过程中,教师的教学资源开发能力、信息化教学能力得到显著提升。同时,依据学生在课堂上的项目式作业汇报的表现情况,教师能够及时掌握学生的学习动态,调整教学方式,教师教学能力有明显提高。此外,课后通过学习总结报告、期末测试、学生调查问卷等方式,教师能够全面反思教学情况,分析教学问题,对后续教学持续改进。

5. 结语

“基础化学知识 + 实际工程问题案例 + 项目式课后作业”的三维多点融合式教学模式的《无机化学》课程,基于课前 - 课中 - 课后三阶段的数字化教学模式,结合翻转课堂教学方式,提升学生的自主学习能力、提高学生的创新思维、锻炼学生解决实际工程问题的能力,培养符合社会发展需求的应用型人才。

基金项目

2025 年沈阳航空航天大学本科教学改革研究项目(数字化背景下翻转课堂教学模式的研究与实践——以《无机化学》课程为例)。

参考文献

- [1] 张子萍. 智慧化赋能: 数字化转型时代高等学历继续教育管理创新研究[J]. 科技风, 2025(34): 136-138.
- [2] 朱玲玲, 张平, 朱新玉, 等. 智慧教育环境下的高校教学平台建设与教师专业成长研究[J]. 商丘师范学院学报, 2025, 41(12): 103-106.
- [3] 雷丹, 史顺平, 赵晓凤, 等. 数字化教育背景下的大学物理混合式教学模式探索与实践[J]. 大学物理, 2025, 44(1): 70-75.
- [4] 陈彩霞. 数字化背景下大学英语混合式教学模式探析[J]. 现代英语, 2024, 5(9): 38-40.
- [5] 王辉. 数字化环境下大学英语翻转课堂教学模式构建的研究[J]. 课程教育研究, 2016(31): 91.
- [6] 宋佳隆, 吕潇, 虞超. 大学化学实验翻转课堂模式下学生自主学习能力培养研究[J]. 科教导刊, 2024, 20(7): 56-58.
- [7] 罗志勇, 甘孟瑜, 罗伊雯. 基于翻转课堂的大学化学混合式教学模式构建研究[J]. 大学教育, 2022(7): 108-110.