Advances in Education 教育进展, 2025, 15(4), 167-174
Published Online April 2025 in Hans. https://www.hanspub.org/journal/ae
https://doi.org/10.12677/ae.2025.154531

Hans汉斯

基于OBE-PBL混合教学模式在《无机化学》课程教学中的实践路径探究

王家佳[1*]，马嘉伟[1]，高梦萍[1]，章守权[1]，王余杰[1]，刘学立[1]，张建勇[1]，冯仕兵[2]

[1]滁州学院材料与化学工程学院，安徽 滁州
[2]安徽秀朗新材料科技有限公司，安徽 滁州

收稿日期：2025年3月1日；录用日期：2025年3月27日；发布日期：2025年4月7日

摘　要

针对高中化学与大学无机化学教育教学衔接断裂，大学无机化学课程课时压缩，传统的无机化学教学方式相对保守，教学效果差强人意，已逐渐不能满足快速发展的化学学科的需求，本项目旨在探讨基于培养复合创新型人才的教学目标，构建以OBE-PBL理念为导向的教学模式，对无机化学理论课程教学进行重新设计与评价，促进课程理实一体化教学改革。在整个教学改革实施的过程中，坚持以学生的形成发展为核心，以此引导学生通过知识重塑，建构起学生自身内在的知识体系。通过改革教学过程、考核方式，有效地引导学生学习，激发学生学习兴趣，并增强学生自主学习能力，充分调动学生学习的热情和兴趣，从而有效提高无机化学的教学效果，使学生成为具有化学基础研究和科研实践操作的专业人才，能够实际运用所学知识解决科研中的难题，在未来科研和工作中保持强势的竞争力。

关键词

OBE-PBL理念，教学效果，教学改革，学习兴趣

Research on the Practical Path of "Inorganic Chemistry" Course Teaching Based on OBE-PBL Mixed Teaching Mode

Jiajia Wang[1*], Jiawei Ma[1], Mengping Gao[1], Shouquan Zhang[1], Yujie Wang[1], Xueli Liu[1], Jianyong Zhang[1], Shibing Feng[2]

[1]School of Materials and Chemical Engineering, Chuzhou University, Chuzhou Anhui
[2]Anhui Xiulang New Material Technology Co., LTD., Chuzhou Anhui

Received: Mar. 1st, 2025; accepted: Mar. 27th, 2025; published: Apr. 7th, 2025

*通讯作者。

文章引用: 王家佳, 马嘉伟, 高梦萍, 章守权, 王余杰, 刘学立, 张建勇, 冯仕兵. 基于 OBE-PBL 混合教学模式在《无机化学》课程教学中的实践路径探究[J]. 教育进展, 2025, 15(4): 167-174. DOI: 10.12677/ae.2025.154531

Abstract

In view of the disconnection between high school chemistry and inorganic chemistry education in college and the compression of the teaching hours of inorganic chemistry courses in college, the traditional inorganic chemistry teaching method is relatively conservative, the teaching effect is not satisfactory, and it has gradually failed to meet the needs of the rapidly developing chemistry discipline. This project aims to explore the teaching goal of cultivating composite innovative talents, build an OBE-PBL concept-oriented teaching model, redesign and evaluate the teaching of inorganic chemistry theory courses, and promote the teaching reform of curriculum integration of science and practice. The whole implementation process of teaching reform takes the formation and development of students as the core, in order to guide students to construct their own internal knowledge system through knowledge reconstruction. By reforming the teaching process and assessment methods, we can effectively guide students to learn, stimulate students' interest in learning, enhance students' independent learning ability, fully mobilize students' enthusiasm and interest in learning, so as to effectively improve the teaching effect of inorganic chemistry, and make students become professionals with basic chemistry research and scientific research practice. This model helps students achieve theoretical knowledge that solves problems in scientific research and maintains strong competitiveness in future scientific research and work.

Keywords

OBE-PBL Concept, Teaching Effect, Teaching Reform, Learning Interest

Copyright © 2025 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

在传统的课堂教学过程中，教师是知识传授的主体，学生是被动接受知识的客体，从学生发展的角度而言，学生自主性得不到有效的发挥，逐渐丧失了对课程学习的兴趣，这种教学形式影响了课程的教学效率。而 OBE-PBL 融合教学模式教学法的引入，优化无机化学课程体系，以“学生为中心”为切入点，关注学生个体发展，让学生参与到课堂教学中，“以产出为导向”，结合后续课程的需要和社会需求，修改教学大纲，完善教学内容，改革教学方式，根据问题设置进行探究学习，全方位启发学生的学习思路，激活学生思维，提高课堂教学效果与教学质量，同时关注培养学生的综合素养，“持续改进”，对学生自身的未来的成长和进步有着重要的影响和作用。

无机化学是化学化工、生物工程、食品工程、制药工程等专业必修的第一门专业基础课。该课程比较全面地向新生介绍化学学科的全貌、化学学科的各个分支、化学的基本原理、物质结构的基础知识与理论、元素化学的基本知识与理论、现代化学研究的热门领域等。这门课程尤为注重为学生提供全面的化学通才教育，通过精心设计教学内容与多样化的教学活动，激发学生对化学学科的浓厚兴趣。在教学过程中，教师会根据学生的学习情况、兴趣偏好和个人特质，为他们提供专业且个性化的指导，帮助学生明确未来的专业发展方向。从人才培养的角度来看，该课程对学生基本素质的塑造和创新能力的培育起着不可或缺的作用。它不仅传授系统的化学知识与技能，还注重培养学生的科学思维、实验操作能力以及团队协作精神。在课程实践中，通过设计富有挑战性的课题和实验项目，鼓励学生大胆创新、积极

探索，为学生提供充分的实践机会，让学生在实践中不断提升自己的综合素质，为未来的学术研究或职业发展奠定坚实基础。

由于无机化学是一门偏重理论讲解的专业课程，就目前教学情况而言，无机化学课程仍为传统的理论讲授教学、学生被动接受知识的模式，学生思维活动受控制，导致学生兴趣不高、求知欲低，教学效果不理想。传统授课模式下教师与学生间交流不足，学生的主动性和参与度不高。该课程虽有实践操作过程，但课程实践性不佳，学生难以将所学理论知识应用于实践活动，各方面与未来职业相关操作技能能力难以得到有效提升。因此，提高学生对于无机化学这门课程的学习兴趣，优化该门课程的教学方法以提升教学质量，将理论知识与实践应用充分结合成为当前无机化学课程教学教改亟待解决的现实问题。

基于上述目的，课程的讲授则要基于实际，结合实际，不但要传授学生基本的理论知识，还要让同学们了解行业的发展，为将来的职业技能提升提前做好准备。OBE-PBL 混合模式教学方法是一种颠覆传统课堂的教学模式，把真实性的项目引入教学中，并利用各种科技工具和资源，增强学生学习的积极性，同时提升学生解决问题和思考问题的能力。本文对 OBE-PBL 教学法的概念进行了简单介绍，剖析了将其应用于管理学课程教学改革的必要性，并针对性地提出了基于 OBE-PBL 教学法推进管理学教学改革的策略。

基于学习产出的教育模式，英文简称为 OBE (Outcomes-based Education)，这是一个由学习产出主导整个课程活动以及学生学习成果评估的体系，该理念最早由 Spady 提出[1]。在 OBE 教育体系中，教育工作者首先要清晰规划学生毕业时需具备的能力及能力达到的程度，再据此设计合适的教育架构，确保学生能实现这些预期目标。OBE 模式下，驱动教育系统运转的核心是学生的学习成果，而非教科书内容或教师教学经验，这与传统的内容驱动、注重教学投入的教育模式有着显著差别。从这个角度来讲，OBE 教育模式算得上是教育范式的一次革新。PBL 教学法，即 problem-based learning，是一种以问题为导向、以学生为中心的教学方式。在教师的引导下，秉持“以学生为中心，以问题为基础”的理念，学生以小组讨论的形式开展学习。在这个过程中，学生围绕问题自主收集资料，进而发现问题、解决问题，以此培养自身的自主学习能力和创新能力而被广泛关注[2]。PBL 教学法和传统的以学科知识传授为主的教学法大不相同，它更注重学生主动学习，而不是像传统教学那样以教师讲授为主。

鉴于高中化学与大学无机化学教育衔接不畅、课程课时缩短的情况，我们深入开展学情分析，以 OBE-PBL 理念为导向，根据学生的最近发展区，重新规划和评估无机化学理论与实践课程的教学。整个教学规划与评估都围绕学生的成长，致力于帮助学生重塑知识，建立起自己的知识体系。我们结合毕业要求和课程目标，对教学大纲进行了相应的修订；在着重培养学生能力的基础上，将课程目标精细拆解为多个知识模块，充分考虑了不同水平的学生学习的需求。在教学过程中，巧妙地融入思政元素，重视培养学生的学习热情，从而更好地培养其爱国情感；关注学习过程中的知识积累，通过引导、鼓励和监督等手段，提升学生的学习积极性。此外，我们还优化了考核评价体系，提高平时考核的占比，以此促进学生的学习成效的提升，切实保障教学质量，致力于培养出符合要求的优秀人才。实践充分证明，基于 OBE-PBL 理念设计的教学与评价方案，在实际应用中取得了不错的实施效果。

2. “无机化学”课程教学中的“痛点”问题

(一) 专业教育深度不够

无机化学是研究物质的原子组成、解释一些物质的物理变化和化学变化。无机化学中涵盖的知识点较多，对于学生而言较难理解。如何将该课程既具有基础性也具有一定的时代前沿性？如何提高学生问题分析解决能力？

(二) 信息技术使用不足

传统的教学方式以教师为中心，学生思维活动受控制，学生的主体地位成了一句空话。学生对于信息资源及信息技术的使用较少，如何采用信息技术，改善教育教学方法，提高学生参与度，提高学生学习热情？

(三) 特色育人不够明显

高校的任务是为社会培养德才兼备的高素质人才，对于学生的思想道德的熏陶和培养也是教学中一项重要的任务。传统课程教学中教师注重知识传授和能力培养，课程育人效果不明显，如何让学生在学习的同时具备正确的价值观、高尚的爱国使命感？

(四) 实践创新拓展不足

传统教学课堂活动注重知识点的教学，目的也仅仅为做题和考试，不能激发学生的学习热情，进而忽略了学生的实践创新能力的培养。如何在现有的教学资源下，提高学生的实践能力，进而引导提高学生的创新能力？

3. OBE-PBL 理念导向下无机化学课程教学目标与理念的设计

教师的一切教学行为、教学过程聚焦于学生产出，即“知识、能力、素质”三维教学目标，以问题为导向，终身持续受益，这是 OBE-PBL 理念的基本原则。因此，从成果导向出发，以学生为中心，基本问题为突破口，让学生在“学与问”、“思与果”的过程中形成自己的知识积累过程。

在培养学生学习积极性、主动性、兴趣性的基础上，激发学生主观能动性、自主性和创造性，提升学习效果，实施“**理念导向－线上线下－多元化评价**”的教学过程。课前教师通过网络或者移动终端，提前上传“无机化学”的相关学习资源，发布一些启发性的思考题。教学过程中**以学生为中心，灵活运用多维度教学手段**，如：讲授法、项目教学法、任务驱动法、案例教学法、引导教学法、情境教学法和探究教学法等方法，同时，积极探索混合式教学、智慧/对分课堂和参与性组织的有效教育等教学模式；**传统讲授与翻转课堂相结合，淡化学生间横向差异，强化学生个体学习成果**，通过增强与学生互动频率，提高互动的针对性，从而进一步增加学生的课程参与度，提高学生学习兴趣、学习自觉性和效率，顺利达成课程教学设计的目标。课堂结束后，**以学习成果为导向，创新评价方式**，涵盖学生学习效果评价方式和教师教学效果评价方式[3] [4]。学生学习效果评价主要通过课前问卷调查、课中参与度调查和课后总结问卷调查等维度展开。教师教学效果评价则由院督导组、院领导、校督导组、学生评价共同构成。学生学习效果评价与教师教学评价可以全面评价“无机化学”课程的教学效果。教师根据学生的评价及时进行总结和反馈。教师持续反思课堂教学方式，不断完善自身教学能力，避免无目的、无思考地盲目教学，切实提升教学的效果；课后内化提升十分重要，教师可以在教学完成之后，让学生通过作业或者知识图谱的方式来内化，基于 OBE-PBL 教学模式的问题解答与讨论，使得学生得到全面提升与发展。以 OBE-PBL 理论为基础，**优化教学内容，对课程知识结构、教学设计进行重构，进行阶段化教学**，在 OBE-PBL 理念指导下，根据教学实际效果，不断对教学内容和教学方法展开调整和优化。同时，对教学大纲进行修订，确保“无机化学”的各项教学任务，能切实为专业培养目标提供有力支撑。

精心顶层设计、确立课程目标、细化学习产出、修订课程标准。从知识、能力和素质三个维度确立课程学习目标，这些目标与专业毕业要求的量化指标和特色指标点紧密联系(见图 1)。秉持着成果导向理念，尤其着眼于学生在毕业后能够带走并终身受益的能力，充分考量学生的个体差异，把能力培养放在突出位置，融合立德树人的根本任务。在修订大纲时重新构建知识体系，将无机化学课程目标细化为基础目标、提升目标和拓展目标。同时结合课程现状、后续课程的需求和社会的现实需求，整合课程内容，形成基础知识、实用知识、开放知识和前沿知识四个模块。根据培养目标和毕业要求，运用恰当的教学

方式，开展模块化教学。严格遵循三个“取决于”原则，即**教学内容取决于教学目标，教学目标取决于课程目标，课程目标取决于毕业要求**，最终实现课程目标的达成，充分挖掘学生的内在潜能，培养学生创新意识和创新能力，为学生在未来就业和科研之路筑牢根基。同时，在教学过程中，教师可以将科研课题的相关内容融入课堂，有意识地将无机化学知识与生活、生产和科研工作进行紧密相连，如消毒液与洁厕灵是否可以同时使用？工业废水的处理、治理大气污染的催化剂的选择等，让学生体会到化学知识的作用，感受化学源于生活、化学贴近生活、化学服务生活，进而提高学生的学习主动性和学习兴趣，激发学生的创新思维。无机化学教学不仅是传授知识，更应该是学生创造力、思维能力以及个人人生价值观的培养。整个过程整个教学过程中总的教学理念为“创新学习，学以致用”，只有将学生的知识转化为实践能力，才能有效地提高他们的综合素质和就业能力。

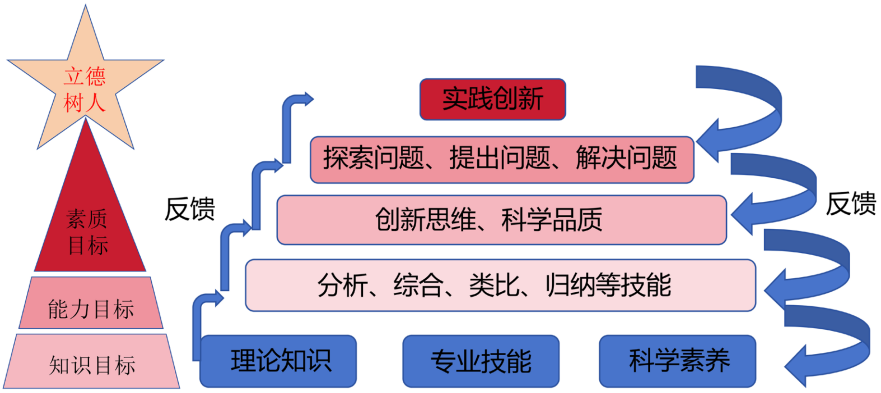

Figure 1. Teaching objectives and concepts of inorganic chemistry
图 1. 无机化学课程教学目标及理念

知识目标：通过该课程的学习使学生在中学化学学习的基础上，较系统地掌握无机化学的基本概念、基础理论、基本知识。(目标 1)

能力目标：注重培养学生科学的思维方法、创新意识、创新和工程能力，应用无机化学知识判断解决应用中的化学问题。(目标 2)

素质目标：培养和提高学生独立获取化学新知识的能力，阅读无机化学文献的能力和分析、解决一般无机化学问题的能力和科学研究能力，用于解决精细化学品设计、开发与生产等过程中的复杂工程问题。(目标 3)

4. OBE-PBL 混合教学模式在课程教学的创新思路及举措

针对教学中长期存在的痛点问题，采用“整合教学内容、混合教学形态、融合实践教学、结合教学育人”的创新举措[5] [6]，实现了无机化学课程与专业教育、信息技术、实践创新、特色育人深度融合，全面解决痛点问题。

1、重构教学内容，优化教学设计，提高课程的趣味性、实用性及创造性

本课程包括化学热力学、物质结构基础及元素化学三大部分，涉及的知识点较多。在有限课时基础下，需要对教学内容进行精简重构和创新，教学内容单元重组化，以点带面；抽象的化学问题形象化，理论联系实际；渗透专业思想，反应学科前沿，教学内容注重知识的趣味性、实用性及创造性，引导学生从传统知识学习转型到探究学习及创新学习。

1) 教学内容单元重组化，以点带面，碎片知识整合化

无机化学课程中元素部分碎片化知识较多，虽然在低阶认知层面易于记忆和理解，但不易整合成为

一个整体的知识系统来进行使用。教师需要打破壁垒，将教学内容重组，进行整合，进而提高学生的逻辑思维能力及举一反三能力。无机化学各部分之间存在一定的联系，其逻辑关系如图 2 所示。例如，对于含氧元素的物质较多，全面的掌握相关内容较为困难。如在氧及化合物的讲解时，本课程将碎片化知识进行“智慧树”形式总结。通过智慧树方式的教学讲解内容，能够让同学们触类旁通、举一反三。

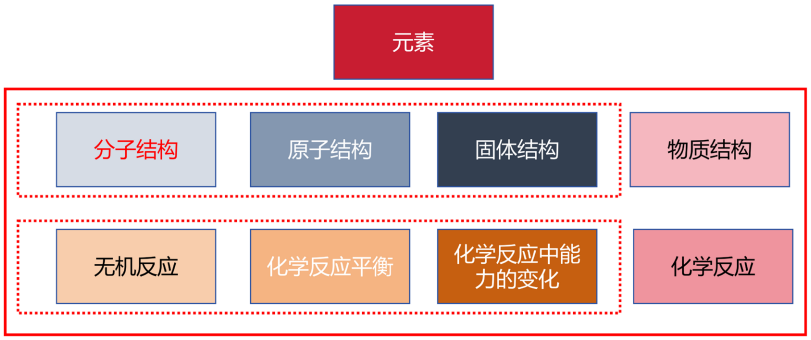

Figure 2. Logical relationship between the contents of inorganic chemistry
图 2. 无机化学各内容间的逻辑关系

2) 坚持问题导向，理论联系实际

问题是最好的老师。问题是学习的催化剂，它不仅能够引发学生的思考和探究欲望，还能够激发学生的学习动力，因此在本课程教学过程中广泛采用这样的策略。如在讲解稀溶液通性凝固点降低和渗透压时，提出了下雪天撒盐能够起到什么作用？滴眼液和泪液为什么一定要是等渗溶液？挂点滴时为什么要在滴瓶中加入 5%的葡萄糖注射液和 0.9%的氯化钠注射液？在元素化学讲解时，如涉及到铝的钝化作用时，可以提出为什么市面上运输浓硝酸的车为铝罐车，和铝的特性有什么关系？

3) 坚持成果为导向，专业前沿与本地产业相融合

作为新时代的开拓者既要将前人知识消化挖掘，更要具有开拓创新的勇气。课程教学中将最新、最前沿的研究内容成功引入课堂。列举的新兴科技知识，如硅半导体材料如何应用于太阳能行业？锰基电池材料在企业中的产品有哪些，应用前景如何？这些专业的前沿知识，激发了学生的学习热情，让学生从疑问到思考，由思考到探究创新，提高思考能力。该课程前沿知识与当地企业产品契合，实现了专业教育与区域经济的“产业群”无缝对接。

2、创新教学课堂教学方法和手段，开展线上线下、课内课外一体化的混合式教学，打造高效化学课堂

在教学过程中充分运用信息化资源，开展线上线下、课内课外一体化的混合式教学方法，促进课堂教学高效进行。在本课程的课堂教学过程中，教法灵活，课堂高效。课程有机穿插融合思维导图模式、问题导入模式、互动研讨模式、翻转课堂、学习通随堂测验等先进的教学方法，具有一定的趣味性、科学性、拓展性[7] [8]。如在讲解酸碱理论及反应时，课前让学生先在学习通、学习强国或 b 站上进行视频观看学习；课中进行知识讲解，与学生进行互动讨论，并进行随堂练习测验，检测本节课学生学习效果；课后作业练习并对本节课进行思维导图的绘制。通过师生共同探究学习，充分发挥学生的主观能动性，让学生享受学习带来的快乐。

3、实验中探究理论问题，提升实践创新能力

实验教学以学生为主体，通过学生的动手操作，动脑思考，多种感官参与，让其在实验中领悟知识，获得思维的发展。在实验过程中积极发挥调动学生的积极主动性，让学生在有趣的实践活动中学习，分析原因。如在五水硫酸铜的制备中有的同学制备出来的颜色深一点，有的浅一点，这时有同学会问为什

么？这部分内容和五水硫酸铜含有的结晶水有关，这个过程既锻炼了学生的动手能力，也提高了学生的问题思考能力，真正做到实践检验理论知识，进而鼓舞学生进行实践创新。

4、思政内容融于课堂教学，深化特色育人建设

在深化特色育人建设的过程中，无机化学课程积极探索思政元素融入点。本课程除聚焦学科知识与技能传授、教学过程与方法优化外，还充分激发教学团队的集体智慧，凝聚强大的育人合力。通过开展集中研讨，从学科基础、学科精神以及学科情怀等多个维度，深入挖掘无机化学课程中蕴含的思政育人元素[9] [10]。随后，将这些元素巧妙融入教与学的各个环节，如同盐融入水中般自然，以润物无声的方式对师生的教学活动产生积极影响。如在讲解量子理论的发展史时，引入索尔维会议哥本哈根学派与其反对派之间的学术争议，通过对这些科学大咖的争辩讲解，引导学生产生质疑事物本质的精神。品格比能力更重要，高校教学过程中需要教师从自身做起，真正影响学生品格。

5. 建立多元考核评价体系，强化过程性考核

本课程成绩评定由三大部分组成：① 平时考核(30%)：主要包括平时出勤、线下课堂互动、作业、思维导图总结、线上讨论、随堂练习、视频学习等；② 项目汇报(20%)：主要包括学生互评(25%)、教师评价(25%)、企业/科研导师评价(50%)；③ 线下期末考试成绩(50%)：包括传统题目(70%)和产业案例综合题(30%)。该考核方式多元化、多方面地考察学生。

以应用化学专业 2024 级应化 242 班为例，共有 60 名学生参加考核。卷面平均成绩为 72.88 分。由图 3 可见，2024~2025 年第 1 学期全部学生的课程最终成绩 90 分以上 4 人，占比 6.7%；80~89 分 28 人，占比 46.7%，23 人成绩在 70~79 分，占比 38.3%；2 人成绩在 60~69 分，占比 3.3%；不及格人数 3 人，占比 5.0%。成绩分析表明大部分学生能巩固在宏观方面，掌握“四大平衡”理论，在微观方面能够从原子结构、分子结构的层次理解物质结构，并对重要的元素及其化合物的性质进行掌握。

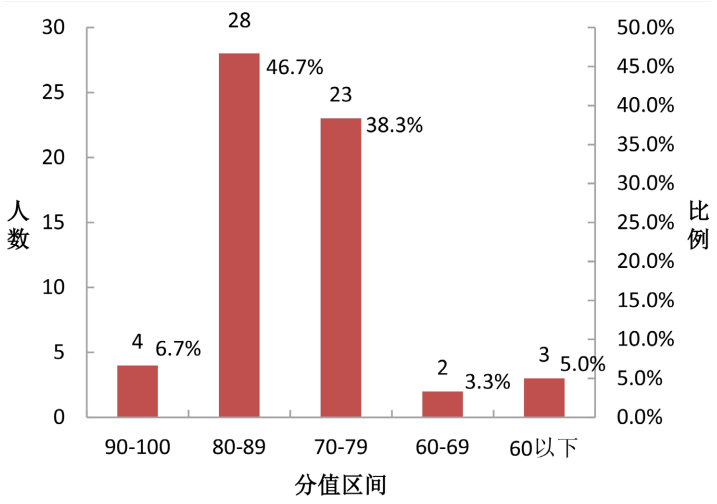

Figure 3. Distribution of Inorganic Chemistry Scores of Applied Chemistry 242
图 3. 应化 242 学生《无机化学》课程成绩分布情况

根据课程大纲细化分解课程目标，通过作业、学生考勤、课堂互动、期末考核等部分考核学生对课程目标的达成情况，各项达成度均和本课程的平均达成度。由图 4 可知，2024 级应化 242 学生该课程三个课程目标的平均达成度为 0.80，达到预期学习效果；课程目标 1 的达成度 0.82 较高，课程目标 3 的达成度为 0.80，刚达到 0.80 的要求，课程目标 2 的达成度为 0.77，不足 0.80 的要求，有待于持续改进。

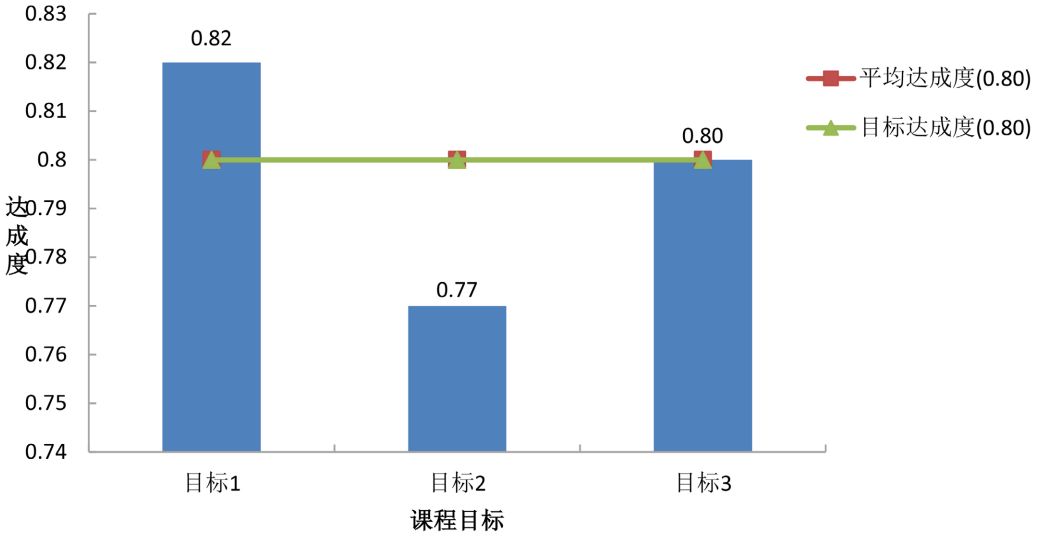

Figure 4. The achievement degree of Inorganic Chemistry Course goal of applied chemistry 242
图 4. 应化 242 学生《无机化学》课程目标达成度情况

6. 结语

“教然后而知困”，从教以来，教学团队在教学的道路上不断改进，与学生共同成长。本课程经过几年的改革实践，在以教师为中心到以学生为中心，灌输课堂到实践课堂的道路上不断探索，逐步引导学生从知识学习到创新能力素质的提升，基本实现了立德树人的任务。在今后的教学过程中，需要不断地引导学生，调动学生的积极性。教学改革创新不是单个人的事情，需要一代一代人不忘初心的传承与坚持，最终实现学生的高素质全面发展。

基金项目

滁州学院一般教学研究项目(2023jyc002)；滁州学院大学生创新创业项目(2024CXXL017)。

参考文献

[1] Spady, W.G. (1994) Outcome-Based Education: Critical Issues and Answers. The American Association of School Administrators, 1-10.

[2] Ferreira, L.C.B.C., Branquinho, O.C., Chaves, P.R., Cardieri, P., Fruett, F. and Yacoub, M.D. (2019) A PBL-Based Methodology for IoT Teaching. *IEEE Communications Magazine*, **57**, 20-26. https://doi.org/10.1109/mcom.001.1900242

[3] 梁慧锋, 王彦娜, 王彩君, 等. OBE 理念下的“无机化学”课程教学改革与实践[J]. 安徽化工, 2021, 47(6): 204-207.

[4] 陈燕琴, 严敏琳. 混合教学模式下教师教学能力提升策略[J]. 黑龙江教育(理论与实践), 2020(6): 26-27.

[5] 刘海燕, 苑蕾, 杜鹏, 等. 基于 OBE 模式的无机化学教学改革的研究与实践[J]. 山东化工, 2019, 48(3): 145-146.

[6] 赵言诚, 刘艳磊, 姜海丽, 等. 中外高校精英教育的对比及启示[J]. 黑龙江工程学院学报, 2023, 37(3): 66-71.

[7] 宋宝军. 基于 OBE 理念的高校教学模式改革分析与研究[J]. 教育现代化, 2019(37): 103-105.

[8] 朱晓飞, 杨国程, 周德凤. 大数据背景下基于 OBE 理念的《无机化学》课程教学设计研究[J]. 湖北开放职业学院学报, 2021, 34(23): 130-131, 144.

[9] 王银锋, 黄俭根, 罗志刚, 等. OBE 理念下无机化学实验课程思政的探索与实践[J].大学化学, 2022, 37(11): 132-138.

[10] 吴义平, 邓崇海, 张霞. OBE 理念下无机化学案例教学和课程思政融合探索[J]. 合肥学院学报(综合版), 2022, 39(5): 133-138.