

Exploration and practice of “PBL + CBL” mixed teaching mode to cultivate students’ innovative literacy—take the course of “Nobel Prize in Physiology or Medicine” as an example

Haizhao Song

School of Food Science and Engineering, Nanjing University of Finance and Economics / Jiangsu Collaborative Innovation Center of Modern Grain Circulation and Safety, Nanjing, Jiangsu, 210023, China

Abstract

General science courses play a vital role in higher education. It not only helps students to cultivate interdisciplinary thinking ability, but also stimulates their innovative potential. However, the traditional teaching methods often have a disconnect between knowledge transfer and ability cultivation, and the boundaries between disciplines are becoming more and more obvious, which hinders the overall development of students. In order to solve these problems, this study takes a course called “Nobel Prize in Physiology or History of Medicine” to propose a mixed teaching model based on “problem learning (PBL) + case learning (CBL)”. By integrating the classic cases of the history of science and the frontier problem chain, and combining with the rich teaching resources, the two-way drive of knowledge exploration and innovative practice is realized. The teaching practice shows that this model significantly improves students’ critical thinking, interdisciplinary integration ability and scientific research innovation consciousness, and provides a replicable path for the reform of science general curriculum.

Keywords

PBL; CBL; blended teaching; innovative literacy; general science education; Nobel Prize history

“PBL+CBL”混合教学模式培养学生创新素养的探索与实践——以“诺贝尔生理学或医学奖史话”课程为例

宋海昭

南京财经大学食品科学与工程学院 / 江苏省现代粮食流通与安全协同创新中心, 中国·江苏 南京 210023

摘要

科学类通识课程在高等教育中起着至关重要的作用,它不仅帮助学生培养跨学科思维能力,还激发他们的创新潜力。然而,传统的教学方式往往存在知识传递与能力培养之间的脱节,并且学科之间的界限愈发明显,阻碍了学生的全面发展。为了解决这些问题,本研究以“诺贝尔生理学或医学奖史话”这一课程为例,提出了基于“问题式学习(PBL)+案例式学习(CBL)”的混合教学模式。通过整合科学史经典案例与前沿问题链,结合丰富教学资源,实现知识探究与创新实践的双向驱动。教学实践表明,该模式显著提升了学生的批判性思维、跨学科整合能力及科研创新意识,为科学通识课程改革提供了可复制的路径。

关键词

PBL; CBL; 混合教学; 创新素养; 科学通识教育; 诺贝尔奖史话

1 引言

在当代高等教育背景下,科学通识教育不仅仅是传递知识的手段,它更是提升学生综合素养的关键途径。这种教

育形式的重要性在于它能够使学生理解科学原理,并在实际生活中灵活运用,以应对复杂的挑战。^[1]与此相对的是,传统的教学模式,尤其是在科学通识课程方面,通常侧重于知识的灌输,却往往忽略了对学生创新能力的培养。^[2]当前科学通识课程在实际教学中面临着多重挑战,这些挑战不仅影响了教育的质量,也制约了学生的全面发展。

首先,知识碎片化的问题十分明显。传统的教学方法常常通过线性叙述来展示科学历史事件,导致学生难以建立完整的知识体系。举例来说,当讲述DNA双螺旋结构的发现时,教师可能会详细阐述克里克和沃森的研究历程,但很

【基金项目】“PBL+CBL”混合教学模式在科学类通识课程中培养学生创新素养的探索与实践——以“诺贝尔生理学或医学奖史话”为例(项目编号: XJWC3202465)。

【作者简介】宋海昭(1985-),男,博士,副教授,从事食品营养与健康研究。

少深入分析他们如何通过生物学与物理学等学科的结合来应对复杂的科学难题。这种知识传授的方式使得学生在面对实际科研问题时，无法有效地应用所学的知识，从而导致科研能力的不足。其次，参与度不足的问题也导致学生的学习效果不佳。以讲授为主的课堂模式使得学生在学习过程中处于被动接受的状态，缺乏主动探究的机会。尤其是在讨论一些重要的科学发现时，学生往往只能接受结论，而无法体验从问题提出到解决方案制定的全过程。

例如，在讲授“青蒿素研发”时，学生往往只能听到屠呦呦团队的研究结论，而无法深入了解其研究过程及科学思维的演变。最后，学科壁垒固化的问题也不容忽视。科学教育往往局限于单一学科的知识传授，缺乏跨学科的整合与合作。以“mRNA 疫苗技术”为例，许多课程仅从生物学的角度阐释技术原理，而没有融入伦理学、社会学等多维度的分析。这种局限性不仅制约了学生全面思考问题的能力，也阻碍了他们对科学技术与社会之间关系的理解。

PBL 是一种以学生为主体的教学策略，最初在医学教育领域获得应用，它通过引导学生面对现实问题，从而促进学习的深入。^[3-5] 这种方法强调学生的积极参与和合作学习，旨在增强他们的自学能力、团队协作能力以及解决实际问题的技能。CBL 同样属于以学生为中心的教学方式，通过对具体案例的分析，帮助学生在真实环境中学习并运用知识。^[6] CBL 强调理论与实践的结合，培养学生的分析能力和决策能力。为了应对通识教育课程中存在的挑战，本研究以“诺贝尔生理学或医学奖史话”课程为例，探索并构建了一种基于“问题式学习（PBL）+ 案例式学习（CBL）”的混合教学模式。通过整合经典的诺奖案例与前沿问题链，该模式旨在激发学生的探究兴趣，提升他们的批判性思维与跨学科整合能力，实现知识探究与创新实践的双向驱动。通过这一改革，期望能够为科学通识课程的改革提供可复制的路径。

2 教学问题思考与分析

2.1 教学内容滞后于创新需求：从知识传递到能力培养的割裂

目前的科学通识课程教学内容仍然主要依赖于单向的知识传递，缺乏对科研方法论和创新规律的深入分析。以诺贝尔奖案例的教学为参考，传统课堂往往集中在科学发现的时间线整理上，然而对科学家如何突破学科界限、融合多种思维方式（例如物理建模与生物实验的合作）却缺乏充分的阐释。这种“侧重结论而忽视过程”的叙述方式，使得学生在将所学知识转化为实际问题解决能力时遇到困难。

2.2 教学方法单一化：被动学习与高阶思维训练的失衡

在传统的课堂教学中，讲授法往往占据了主导地位，学生的参与感普遍较弱，深度学习现象也屡见不鲜。这种“填鸭式”的教学方式不仅限制了学生们的主动思考能力，

还使得他们的批判性思维与解决复杂问题的能力难以得到有效提升。更值得关注的是，这种单向的教学模式与“以学生为中心”的教育理念严重不符，显然与通识教育旨在培养“全面发展的人”的目标相悖。为了真正实现教育的初衷，必须寻找新的教学方法，以激发学生的学习热情和思维活力。

2.3 跨学科整合不足：学科壁垒与真实问题联结的缺失

科学史的教学通常局限于单一学科的视角，尚未形成有效的跨学科合作机制。在针对“诺贝尔奖成果转化”的项目中，学生需要设计出低成本的核酸检测方案。然而，传统的教学方式未能为学生提供跨学科协作的训练，比如生物学与工程学的结合。结果，约 70% 的团队在技术可行性评估和社会成本核算的环节中出现了显著偏差。此外，课程内容与实际问题之间的联系也显得不足，例如缺乏对“人工智能在医疗诊断中的隐私风险”以及“基因编辑技术的伦理界限”等前沿议题的深入讨论，这无疑削弱了学生进行创新实践的积极性和动力。

3 教学改革内容

3.1 课程模块开发

课程模块开发阶段，研究团队通过头脑风暴和深入讨论，明确了提升学生创新素养的具体目标。这些目标包括激发创造性思维、提升批判性思维、增强团队协作能力以及培养实际问题解决能力。课程将采用 PBL 的方法，旨在激发学生的想象力和创造力，鼓励他们提出独特的观点和解决方案。在教学内容的设计上，围绕诺贝尔生理学或医学奖的获奖案例，团队开发了若干教学模块。每个模块不仅详细介绍相关案例的背景、科学原理和创新过程，还探讨了这些创新对社会和人类生活的影响。这种设计旨在激发学生的社会责任感和科学伦理意识。在问题与案例的选择过程中，团队确保所选案例具有代表性，从而有效激发学生的思维和讨论。例如，通过设计问题情境，鼓励学生探讨科学家在研究过程中所面临的挑战及其应对策略，培养他们的跨学科思维能力。

3.2 混合教学模式设计与实施

在混合教学模式的设计与实施中，研究团队结合了 PBL 和 CBL（案例基础学习）两种教学方法，为学生营造了一个多元化的学习环境。每个教学主题都围绕复杂的开放性问题展开，鼓励学生进行自主探究。在 PBL 环节中，学生被分为小组，通过自主讨论、研究和探索形成初步的解决方案，教师则在小组讨论中提供必要的指导，帮助学生整理思路和解决问题。在 CBL 环节，教师引导学生对诺贝尔奖获奖案例进行系统分析，帮助他们识别科学原理与研究方法，并理解科学家的决策过程。通过组织全班讨论，学生能够分享各自的分析结果和观点，增强课堂的互动性和参

与感。此外,团队根据教学主题的不同,灵活调整PBL和CBL的使用比例,以保证学生在不同情境下都有机会进行深入探究和案例分析。

3.3 教学反馈、评价与调整

教学反馈、评价与调整是确保课程有效性的关键环节。为了了解教学效果,研究团队采用了多种方式收集学生反馈,包括问卷调查、深度访谈和课堂观察。问卷设计旨在评估课程内容、教学方法和学习效果,通过定量数据提供直观的反馈。同时,教师通过观察学生的课堂表现与参与度,记录他们在讨论和合作中的表现,以获得更全面的反馈。定期分析学生反馈后,研究团队能够识别课程实施中的问题和不足,并及时进行调整。基于学生的反馈和观察结果,优化教学内容、方法和策略,以确保课程实践更好地满足学生的学习需求。

3.4 创新素养的培养策略

在课程实施过程中,特别注重创新素养的培养,具体策略包括创造性思维训练、批判性思维提升、团队合作能力发展和实践应用能力强化。通过设计具有挑战性的复杂问题情境,鼓励学生发散思维和探索多种解决方案。同时,提供开放性课题,使学生在研究中充分发挥创造力。批判性思维的提升则通过案例分析和课堂讨论来实现,强调证据的收集、分析与逻辑推理,培养学生质疑现有观点的能力。团队合作能力的发展也在小组讨论和项目合作中得以体现,合理分配角色增强学生的责任感和参与感。此外,课程强调知识在实际问题中的应用,通过实践项目设计,使学生在真实情境中运用所学知识,锻炼其实践能力和创新思维。

3.5 评价体系的建立

为了全面评估学生的创新素养,课程建立了一套涵盖创造力、批判性思维、问题解决能力和团队合作能力的评价指标体系。采用定量与定性相结合的方法,全面评估学生的创新素养。形成性评价将在课程实施过程中进行,以便及时反馈学习进度;而总结性评价则在课程结束后进行,全面评估学生的学习成果。收集的数据将经过系统分析,评估学生创新素养的提升情况,并将分析结果反馈至课程设计中。这一反馈机制将促使教学策略的进一步调整和优化,从而实现教学质量的持续改进,确保学生在创新素养的培养上不断取得进展。本研究的具体研究流程见图1。

4 教学实践与效果分析

在对教学效果进行评估的过程中,收集了一系列正面的反馈信息。根据2025年3月份的课程调查数据显示,90%的学生认为“课程有效提升了他们的批判性思维能力”,而85%的学生则表示“在跨学科整合能力上取得了显著进展”。这些积极的反馈充分证明了“PBL与CBL相结合”这种混合教学模式在增强学生创新能力方面的显著成效。这不仅反映了课程设计的成功,也为未来的教学改进提供了宝贵的参考依据。

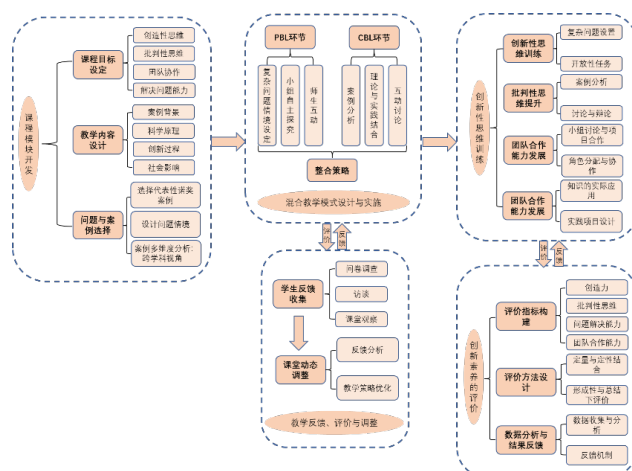


图1 教学改革基本流程示意图

5 结语

综上所述,在“诺贝尔生理学或医学奖史话”课程中实施的“PBL与CBL结合”混合教学模式,充分展示了科学通识教育在培养创新素养方面的独特价值。通过重新设计课程内容和教学方法,不仅提升了学生的学习动机,还有效增强了他们的批判性思维能力与创新能力。这为未来的科学教育改革提供了切实可行的参考案例。展望未来,教学改革依然需要不断探索和创新,以适应不断变化的教育需求。首先,利用人工智能技术赋能教育,通过学习分析系统实现个性化学习路径推荐,满足不同学生的学习需求。其次,构建“科学创新案例协作网络”,推动跨校资源的共建与共享,以提升整个教育生态的质量与效率。通过不断反思与改进,结合时代的发展需求和学生的成长,探索适应未来社会的科学教育新模式,最终培养出更加适应新质生产力需求的复合型人才。教育的最终目标是培养出能够适应未来社会发展的 高素质人才,而这一切都离不开教育改革的深入推进。

参考文献

- [1] 顾宁,李燕杰,孙小童,等.高校生物类通识教育课程中立德树人的探索与实践——以生命科学基础与应用为例[J].高教学刊,2023,9(17):30-33+38.
- [2] 李会春.高校科学类通识课程的模式与教学形式[J].教育观察,2020,9(33):1-3+11.
- [3] 吴剑飞,周元龙,田晰晰.PBL教学法在医学教学改革中的应用价值[J].中国继续医学教育,2024,16(20):32-35.
- [4] YEWEH J, GOH K. Problem-Based Learning: An Overview of its Process and Impact on Learning [J]. Health Professions Education, 2016, 2(2): 75-79.
- [5] 古巧燕,张海斌,杨昕雨,等.PBL模式在医学专业学位研究生科研能力培养中的价值探索[J].临床医学研究与实践,2024,9(30):186-189.
- [6] 宋海昭,沈新春.案例教学法在无机及分析化学实验中的应用[J].山东化工,2021,50(05):253-254+266.