

跨学科视野下医学项目制课程发展与未来展望 ——以四川大学教学实践为例



魏楚忠^{1#}, 邓灵慧^{2#}, 周翔鸿^{1#}, 邹晓莉³, 岳冀蓉², 詹宇⁴, 丘扬⁵, 陈素君³,
吕晓君⁶, 杨璐¹, 邱实¹

1. 四川大学华西医院泌尿外科 (成都 610041)
2. 四川大学华西医院老年医学中心 (成都 610041)
3. 四川大学公共卫生学院 (成都 610065)
4. 四川大学碳中和未来技术学院 (成都 610065)
5. 四川大学匹兹堡学院 (成都 610207)
6. 四川大学华西医院内科学系 (成都 610041)

【摘要】随着医学教育的不断推进,以及社会对医学人才多元化需求的提升,跨学科整合逐渐成为项目制课程设计的重要内容。基于此,本团队在四川大学开展了“新污染物、碳中和与健康老龄化”的跨学科项目制课程。该课程结合了环境科学、临床医学和公共卫生等多个学科,通过小组项目学习方式,帮助学生深入理解环境污染对老年人健康的影响。在课程实施过程中,本团队开发了一个基于深度学习的智能教学平台,用于自动匹配项目特征与学生能力,优化分组与项目管理,从而提升教学效率和学生参与度。最后,本文总结了教学实践中的经验与改进措施,并展望了在现代教育技术支持下项目制课程的未来发展方向。

【关键词】跨学科整合;项目制课程;医学教育;教育改革;智能教学平台

【中图分类号】G 642.0 **【文献标识码】**A

Development and future prospect of project-based learning in medical education from interdisciplinary perspective: taking the teaching practice of Sichuan University as an example

WEI Chuzhong^{1#}, DENG Linghui^{2#}, ZHOU Xianghong^{1#}, ZOU Xiaoli³, YUE Jirong², ZHAN Yu⁴, QIU Yang⁵, CHEN Sujun³, LYU Xiaojun⁶, YANG Lu¹, QIU Shi¹

1. Department of Urology, West China Hospital of Sichuan University, Chengdu 610041, China
2. The Center of Gerontology and Geriatrics, West China Hospital of Sichuan University, Chengdu 610041, China
3. School of Public Health, Sichuan University, Chengdu 610065, China
4. College of Carbon Neutrality Future Technology, Sichuan University, Chengdu 610065, China
5. Pittsburgh Institute, Sichuan University, Chengdu 610207, China
6. Internal Medicine Department, West China Hospital of Sichuan University, Chengdu, 610041, China

DOI: 10.12173/j.issn.1004-5511.202410010

为共同第一作者

基金项目:国家重点研发计划“主动健康和人口老龄化科技应对”重点专项(2022YFC3602900)

通信作者:邱实,博士,副研究员,硕士研究生导师,Email:qiushi@scu.edu.cn

杨璐,博士,教授,博士研究生导师,Email:wycleflue@163.com

#Co-first authors: WEI Chuzhong, DENG Linghui and ZHOU Xianghong

Corresponding authors: QIU Shi, Email: qiushi@scu.edu.cn; YANG Lu, Email: wycleflue@163.com

【Abstract】 With the continuous advancement of medical education reform and the increasing demand for diversified medical talents, interdisciplinary integration has gradually become a fundamental aspect of project-based learning (PBL). Based on this, our team at Sichuan University implemented an interdisciplinary PBL course on "Emerging Contaminants, Carbon Neutrality, and Healthy Aging." The course integrates multiple disciplines, including environmental science, clinical medicine, and public health, utilizing PBL to help students deeply understand the impact of environmental pollution on the health of the elderly. During the course design, we developed a deep learning-based intelligent teaching platform to automatically match project characteristics with student profiles, optimize group formation and project management, thereby enhancing teaching efficiency and student engagement. At last, this article summarized the practical experiences and improvements gained from our team's PBL course and provided an outlook on the future development of PBL under the support of modern educational technology.

【Keywords】 Interdisciplinary integration; Project-based learning; Medical education; Education reform; Intelligent teaching platform

项目制课程强调以学生为中心,通过设计和实施真实的社会问题以培养学生的实践能力和创新思维^[1]。特别是在医学教育中,项目制课程不仅有助于学生掌握专业知识,还可培养其临床思维、团队合作和沟通能力^[2]。项目制课程中的“项目”是指具有明确教学目标的学习任务或活动,它以实际问题或情境为基础,要求学生在完成学习任务的过程中进行探索、研究和实践。在医学教育中,项目可以涵盖从基础医学到临床技能、从公共卫生到医学人文等多个领域。例如,学生可通过“细胞培养与观察”项目掌握实验操作技巧^[3],也可通过“社区健康教育”项目学习如何进行健康宣教和提升社会责任感^[4]。每个项目均提供了一个具体的学习任务,让学生在实践中深化知识、提升能力。国内医学项目制课程的实施主要包括小组合作学习、问题导向学习、模拟实训、社区实践和科研训练等形式。这些多样化的项目内容和灵活的实施形式,使项目制课程在国内医学教育中展现出广阔的应用前景,有效提升了学生的学习成效与实践能力。项目制课程的起源可追溯至 20 世纪早期,而我国医学领域对项目制课程教学模式的研究起步较晚^[5],最早于 1986 年由上海第二医科大学和西安医科大学引入此概念和体系。目前,我国医学类项目制课程的开展已经超越了单一学科的范围,跨学科学习成为其不可或缺的一部分。

1 医学项目制课程的跨学科整合新背景

1.1 跨学科整合的社会背景

随着医学教育改革的持续推进,传统的学科分割式教学模式已难以满足培养全面发展医学人才的需求,因此,跨学科整合和项目制学习作为新型的教学理念和方法,在医学教育领域得到了越来越广泛的应用^[6]。不同医学院校在跨学科整合程度上存在显著差异,部分院校已建立了完整的跨学科课程体系,而有些院校仍处于初步探索阶段^[7]。近年,国内一些顶尖院校启动了“4+4”计划,招募具有多学科背景的优秀学生,旨在培养一批国际化的医学科学家^[8]。造成此社会背景的主要原因有三点:第一,医疗实践的需要,临床医生诊治疾病时,往往需要结合流行病、公共卫生、心理学等多学科知识,以便更全面地理解和解决病患问题;第二,医学知识的快速更新,医学科学的不断发展加快了知识更新的速度,基础医学与临床医学之间的界限日益模糊,许多复杂医学问题已经超越了单一学科知识的范畴^[9];第三,教育理念的转变,现代教育理念更加注重以学生为中心,强调培养学生的核心素养。通过项目制学习与跨学科整合相结合,学生不仅能掌握理论知识,还能在实践中提升批判性思维与问题解决能力^[10-11],这种教学方式为医学院校的教学改革提供了重要的支持。

1.2 跨学科医学项目制课程的特点

跨学科医学项目制课程的显著特点之一是多学科知识的整合与实际问题导向。通过将医学、心理学、化学、材料科学等不同学科的知识有机结合,以帮助学生建立全面且系统的知识结构。例如,设计提高医学生同理心的项目结合了医学与心理学知识^[6],而化学工程与生物医学工程的融合则为医用材料的开发提供了坚实基础^[12]。多学科的整合不仅提升了学生解决复杂问题的能力,也让他们能从多角度理解和应用所学知识,而课程项目的设置通常围绕真实世界的医疗挑战展开^[13],这种问题导向的方式能增强学生的学习动机,使其更好地应用所学内容。

跨学科整合的项目制课程通常以小组形式进行^[14],这种协作学习的模式让学生学会与来自不同背景的同伴进行有效沟通与合作。课程中常包含的反思与评估环节^[15],则能让学生通过持续的反馈过程更深入地理解和内化多学科知识,提升多元认知能力。另外,在跨学科整合背景下,项目制课程更强调学生在项目中的主动学习与探究精神,要求他们自主查找资料、设计实验、分析数据并得出结论^[11]。这种学习方式不仅提高了学生的自主学习能力,还发展了他们的批判性思维与创新能力。同时,现代教育技术的支持,如虚拟仿真、在线协作工具和数据分析软件等,不仅提高了课程的教学效率,也为学生提供了更加沉浸式的学习体验^[16]。这些因素共同为提升学生跨学科的职业素质创造了良好的学习环境。

1.3 跨学科整合的新案例

随着当下医学的快速发展,跨学科整合已成为项目制课程设计的重要趋势。一些医学院校尝试将医学、生物学、工程学等多个学科的知识和方法整合进课程中,以培养医学生的跨学科思维 and 创新能力^[17]。例如,以医学机器人为主题的项目制课程中,学生需综合运用医学、工程学和计算机科学的知识,设计和开发医疗辅助机器人,此设计不仅提升了学生的创新能力,还让其深入理解了医学与工程的交叉领域。Cao 等^[12]介绍了一个将医学和化学工程相结合的项目制课程,让学生自主设计和制备一种阳离子棉基吸附剂,学生需运用化学、材料科学和生物医学工程的知识,完成从材料设计到性能测试的全过程,不仅使学生掌握了跨学科知识,还提升了他们的实验技能

和创新能力。

此外,越来越多的学者尝试将人文社会科学知识融入医学项目制课程。例如,一些院校开设了医学伦理学和法律相关的项目制课程,学生通过模拟法庭等实践活动,理解医疗纠纷和伦理决策的复杂性^[18],不仅培养了学生的专业素养,还提升了其人文关怀和社会责任感。Kim^[19]报道了一项旨在提高医学生同理心的跨学科项目制课程,其结合了医学、心理学和社会学知识,学生通过与模拟患者的互动、角色扮演以及反思活动来培养同理心,结果显示,参与该课程的学生在同理心测试中得分显著提高,表现出更强的沟通技能和以患者为中心的态度。还有 Ju 等^[20]提出了在医学教育中应用假设-演绎推理的概念框架,该框架整合了医学、逻辑学和认知科学的知识,学生通过分析复杂的临床案例,提出假设和诊断,设计治疗方案,并通过论证来验证推理过程,培养了他们的批判性思维和临床实践中的决策能力。

1.4 跨学科整合改革当前医学教育模式

跨学科整合在医学教育中的重要性体现在多个方面。首先,跨学科教学思维改革了医学课程体系,医学院校通过重构课程,将临床医学、基础医学与人文社会科学有机整合^[21]。其次,跨学科教学方法的创新也推动了医学教育模式的发展,采用案例教学法、问题导向学习、团队合作学习以及线上线下混合教学等多样化方法,能有效提升学生的学习兴趣 and 效果。此外,通过建立多学科维度的评价体系,涵盖知识掌握程度、临床技能、人文素养等方面,有助于全面反映学生的整体素质。

然而此趋势仍面临一些挑战,如教师跨学科知识储备不足、课程整合难度大、评价标准统一性问题以及资源整合困难等。针对这些问题,可以通过引入外部领域专家加强教师培训、建设在线平台和智能化评价工具来应对。总的来说,跨学科整合改革是医学教育模式发展的必然趋势,但未来仍需进一步深化改革和完善整合机制,为培养高素质的医学人才提供有力支持。

2 本团队开展的项目制课程的实践经验与教训

为了促进学科间的有机融合,打破传统学科界限,本教学团队在四川大学组织开展了主题为

“新污染物、碳中和与健康老龄化”的跨学科交叉项目制课程，旨在培养一批交叉学科人才，包括环境科学、毒理学、公共卫生、预防医学、临床医学和社会科学等。该课程是一门面向大二及以上本科生的全校性跨学科选修课，班级规模为 35 人，总学时为 32 学时（理论 16 学时、实践 16 学时），采用“线上线下结合、自主学习与项目实践结合”的混合式教学模式。课程内容涵盖新污染物的种类、来源及其对老年健康的影响机制，结合碳中和与健康老龄化的关联性分析，通过案例分析、实地调研和实验操作等多维度实践，培养学生综合研究能力。教学团队依托智能平台优化分组协作，引入临床医学与环境科学领域专家进行讲座与个性化指导，并通过多学科合作强化交叉学科思维。通过项目制学习和小组协作，学生需结合专业优势完成调研、实验及策略

制定，提升实践能力与团队协作能力，为应对老龄化社会中的环境与健康问题提供解决方案。在此，对课程的具体实施过程及总结的经验与教训进行分享。

2.1 项目制课程的教学设计与实施

2.1.1 项目设计与分配

本项目制课程以“学生为中心，实践为导向，智能化支持”为核心教学理念，采用“线上线下结合、自主学习与项目实践结合”的混合式教学模式，推动科教融合、理论与实践结合、课内与课外结合的教学模式改革（表 1）。课程主体内容通过项目制学习模式实施，每组学生围绕特定主题的项目开展研究。项目设计的初始阶段，教师团队指导学生制定研究目标，并设计详细的调研方案。调研方案涵盖样本采集、数据分析、文献调研和实验操作等内容。

表1 “新污染物，碳中和与健康老龄化”跨学科交叉项目制课程的内容总览

Table 1. Curriculum arrangement of the interdisciplinary PBL course "Emerging Pollutants, Carbon Neutrality and Healthy Aging"

课程内容	涉及学科	教学方法	项目制特色	课时
1.项目背景：健康老龄化概述	临床医学	讲授法+案例教学法	介绍立项背景、研究目标、预期成果、研究基础与工作条件、研究方法等	4
2.项目内容：新污染物概述	环境科学	讲授法+倒置课堂	介绍立项背景、研究目标、预期成果、研究基础与工作条件、研究方法等	4
3.研究方法：健康暴露生物标志物检测方法	卫生检验	讲授法+示范法	介绍立项背景、研究目标、预期成果、研究基础与工作条件、研究方法等	4
4.教学目标：新污染物与衰老机制	分子生物学 生物信息学	项目驱动学习+示范法 +体验式学习	项目导向的学习活动：在课程中通过一系列与项目相关的学习活动引导学生完成项目	4
5.教学目标：环境污染与老年病	卫生检验 流行病学	项目驱动学习+示范法 +体验式学习	项目导向的学习活动：在课程中通过一系列与项目相关的学习活动引导学生完成项目	4
6.教学目标：碳中和与老年病	环境科学 流行病学	项目驱动学习+示范法 +体验式学习	项目导向的学习活动：在课程中通过一系列与项目相关的学习活动引导学生完成项目	4
7.预期效果：预防与保护措施	预防医学 临床医学	项目驱动学习+小组合作学习	项目导向的学习活动：在课程中通过一系列与项目相关的学习活动引导学生完成项目	4
8.预期效果：社会参与与倡导	预防医学 临床医学	讲授法（专家讲座）+讨论法	强调项目的实际应用性，让学生了解项目与现实生活的联系，激发他们的学习兴趣和动机	4

2.1.2 实地调研与实验操作

在实际操作中，实地调研是课程的重要组成部分。教学团队组织学生前往当地社区，进行环境污染现状调查以及老年人健康状况访谈，学生通过与社区老年人的交流，直接获取了与新污染物暴露相关的健康数据，为他们后续分析提供了重要基础。调研后，学生将采集的样本做进一步分析，如利用质谱技术检测样本中污染物的浓度，以及评估其对细胞或动物模型的生物学影响。

实验操作部分不仅包括数据分析，还涉及学生在实验室中进行的研究，如使用电感耦合等离

子体质谱（ICP-MS）分析尿样中的重金属含量，以及通过气相色谱-质谱联用（GC-MS）检测血液中的污染物残留。通过这些实验，学生能在实践中掌握复杂的实验技术，同时深入了解新污染物对健康的生物学机制。

2.1.3 专家指导与多学科合作

课程期间，团队邀请了临床医学、环境科学和生物信息学领域的专家为学生开展专题讲座，帮助他们掌握最新的研究成果和前沿技术。专家们不仅为学生讲解复杂的学术概念，还为各组的科研项目提供一对一指导，帮助他们在实验设计

和数据分析中克服技术难点。通过与专家的互动，学生不仅拓宽了知识面，还学会了如何将跨学科的知识整合至项目中。

多学科合作是课程的一大亮点。小组成员在研究中各自发挥专业优势，例如，环境科学背景的学生负责污染物分析与数据处理，医学背景的学生侧重研究污染物对人体健康的影响机制，而公共卫生学背景的学生则负责健康风险评估和防控策略的制定。通过多学科的合作，使学生们认识到各学科之间的相互关联，明白如何从不同学科的视角看待同一个问题。

2.2 项目制课程的经验与改进

2.2.1 智能教学平台助力跨学科项目的开展

在项目实施过程中，教学团队遇到学生知识基础不均衡和跨学科背景差异的挑战。由于课程面向不同专业背景学生，他们在医学领域和环境科学方面的知识储备差异较大。考虑到既往项目制课程的顺序分组、固定分组或随机分组方式使学生与项目匹配度普遍较低，导致多学科交叉课程中团队协作效率不高，加之当前缺乏管理课程

项目和教学分析的平台，因此本团队特意开发了一个基于深度学习的项目制课程智能教学平台。此平台以项目特征数据（项目能力要求）和个人特征数据（某学生的个人能力）为焦点，考虑技能平衡、兴趣相似度和组队偏好等因素，运用基于深度学习的自编码器模型自动匹配最合适的组长和组员，优化项目分组方案。

同时，智能教学平台兼顾项目制课程教学需要，由教师模块、学生模块和系统管理模块组成，三者通过无线网络实时同步数据（图 1）。教师模块用于项目管理、任务分配和学情分析；学生模块便于学生查看项目信息、管理学习进度和小组协作；系统管理模块负责用户、资源及网络的整体配置和维护。本智能教学平台还提供了一种可集成的电子设备用于实现前述所有功能，可存储在可读取介质如 U 盘、存储卡或光盘等硬件设施中，也可以通过 Web 浏览器、手机 APP 或小程序等软件的形式进行使用。该智能教学平台服务于本教学团队开展的跨学科交叉项目制课程，提高了课程的教学效率、学生参与度及教学管理的便捷性。

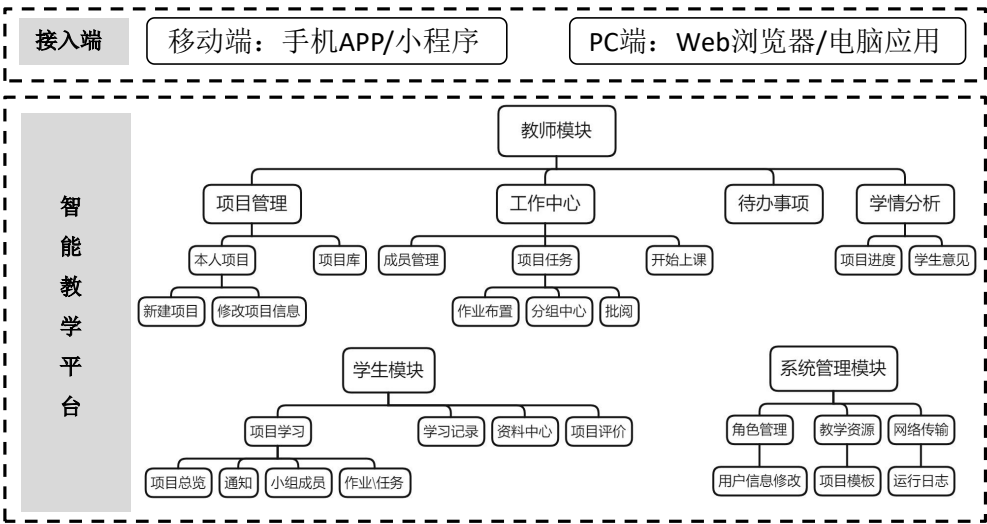


图1 智能教学平台的构成

Figure 1. The components of the intelligent teaching platform

2.2.2 跨学科合作中的理解障碍与解决策略

跨学科合作虽然促进了学生从多角度理解新污染物对健康的影响，但也暴露出不同学科学生知识背景差异较大的问题。在小组合作过程中，由于专业背景不同，讨论时容易产生理解不一致的问题，影响了小组决策效率。部分学生认为，

这是导致课程初期进度滞后的主要原因。为解决此难点，本团队不仅通过平台的自动分组功能补足学科背景的差距，在课程前期还增设了针对性培训和个性化辅导，并计划在未来进一步优化初期知识补充环节，以平衡学生之间的差距。

其次，在小组合作过程中，虽然课程的多学科整合提升了学生的综合能力，但跨学科沟通仍

是一个挑战。部分学生在与其他学科的同学交流时,容易出现沟通不畅或思维方式差异带来的理解偏差。为此,增设了团队建设和沟通技巧的培训,帮助学生理解和尊重不同学科的思维方式,并在合作中建立起更强的信任和默契。通过这些措施,学生在项目合作中的协调能力有所提升,但在未来仍需不断探索更加有效的合作机制。

2.2.3 自主学习和外部指导的平衡

首先需要明确的是,本项目制课程强调学生的自主探索,但也需教师提供必要的引导和支持。在项目实施初期,教师需与学生共同制定研究目标,并设计详细的调研方案,帮助学生从一开始就明确学习的方向和目标。例如,在“新污染物与健康老龄化”主题项目中,教师团队将为学生提供调研方案框架,涵盖样本采集、数据分析、文献调研等内容,确保学生能在自主学习的过程中有清晰的思路和步骤,避免走弯路。

项目正式进行时,尤其是在实地调研和实验操作阶段,教师的作用是提供实时支持与反馈。例如,当学生在社区进行环境污染现状调查时,教师不仅提供技术性支持,还为学生提供分析数据的思路,解决调研过程中出现的困难。在实验操作环节,如使用 ICP-MS 分析重金属含量时,教师为学生提供最基础的操作指导,确保他们能正确使用仪器并理解数据的含义。这种“适时”的指导方式,目的在于避免学生操作时的最大失误,帮助学生在实践中更好地理解理论知识,增强自主学习的高效性。

其次,智能化教学平台的引入为平衡学生的自主学习与教师的指导提供了有力的支持。通过智能平台,教师可实时了解每个学生的学习进度和团队动态,从而在关键时刻提供个性化的支持和指导。此外,学生也能通过平台查看项目信息,管理学习进度和进行小组协作,进一步提高自主学习的效率。在平台帮助下,教师能集中精力关注学生实际需求,确保学生在探索过程中获得及时的帮助。

在本项目制课程中,教师的角色不仅是传授知识,更是引导学生在自主学习的过程中探索和解决问题。通过明确的项目设计、适时指导以及智能平台的辅助,教师能在确保学生自主探索的同时,提供必要的支持和反馈,帮助学生克服困难、提升能力。

2.2.4 跨学科项目制课程中的教育公平

在推广跨学科项目制课程时,需采取多种策略保证教育公平,特别是对于资源有限的学生。首先,项目设计应考虑学生的不同背景、能力水平及资源状况。通过设计多层次、多维度的项目任务,让不同基础和资源条件的学生都能找到适合自己的切入点^[22]。例如,设计具有不同难度层次的任务,确保即使是资源有限的学生,也能在项目中发挥自己的优势并获得适当的挑战。在课程设计中,本团队还考虑了学生的文化和语言背景,为非母语学生提供语言支持和文化适应性课程内容,确保他们能平等地参与课程学习。

其次,通过智能化教学平台为学生提供免费或低成本的课程内容,包括在线平台、虚拟实验室和远程操作平台,确保所有学生,无论资源条件如何,都能平等访问课程内容和实验操作。平台不仅提供学习资料,还提供必要的实验工具和技术支持,帮助资源有限的学生克服设备和实验资源不足的问题。在实验设备和研究资源的使用上,健全的共享和使用制度可确保所有学生都能获得必要的学习资源,避免因设备限制产生的不公平现象。

同时,差异化的评估方式有助于帮助资源有限的学生在非物质资源方面获得公平的机会。除学术成绩外,评估还应关注学生的跨学科合作能力、创新能力等,鼓励学生展示不同方面的能力,避免资源差异对成绩的影响。

综合多层次的项目设计、智能化平台、差异化评估和个性化辅导等策略,能有效缩小资源差距,确保所有学生,尤其是资源有限的学生,都能从跨学科项目制课程中受益。

2.3 学生在项目中的参与和收获

在项目实施过程中,学生围绕“新污染物对老年人健康的影响”这一核心议题,自主设定研究目标与调研方案,并开展数据分析。学生普遍反馈课程的自主性和实践性让他们感到学习充满了挑战与乐趣。许多学生认为,与传统的课堂学习相比,项目制课程赋予了他们更多的自由和责任感,使他们能更深入地参与到实际研究中。在自主设定课题和调研方案时,学生不仅能选择自己感兴趣的研究方向,还能体验到如何将理论应用于实际问题的全过程,极大地激发了他们的学习热情。通过小组项目的学习方式,不仅学生的自主性和参与度得到了提高,他们的创新思维和

解决实际问题的能力也得到了培养。

学生们也高度评价了课程中跨学科合作的机会。尽管有些学生起初对其他学科的内容感到陌生,但在与不同背景的同学合作过程中,他们逐渐学会了如何交流和融合不同的专业视角。很多学生认为,这种多学科的合作方式不仅让他们对新污染物的影响有了更全面的理解,也帮助他们培养了团队合作能力和跨学科思维方式。

3 未来展望

3.1 开发多学科交叉的项目制课程

国内医学领域的项目制课程研究起步较晚,水平较低且方向分散。因此,基于当前医学项目制课程的研究成果和现状,探讨未来发展的关键问题非常必要。当前国内医学教育体系主要以单学科为导向,项目课程的推广和实践面临挑战。因此,要加强与本学科研究者的交流与合作,以避免重复低水平的研究。同时,应推动跨学科合作,整合其他学科领域的研究成果,充实医学项目制课程的理论基础。在此情况下,项目制课程设计和开发也需寻找本学科与跨学科知识的平衡点。刘徽^[23]提出的“‘大概念’项目课程设计”,提倡将素养落实到具体教学中,有助于打破学科界限,实现跨学段和跨学科的学习。在“大概念”指导下,项目制课程不仅能整合多学科知识,系统化地呈现各学科内容,还能在项目实践中提升学生的思维能力。通过该方式,学生能基于学科联系进行实践,培养解决实际问题的能力及有效知识迁移能力。

随着科技进步和医学教育理念的转变,跨学科的医学项目制课程未来有望在多个方面取得更大发展。首先,更加注重医学与新兴技术领域的整合,例如人工智能和大数据分析等^[24],通过设计精准医疗主题的项目,鼓励学生运用医学、生物学和数据科学知识,开发个性化的诊疗方案。此外,评估体系也需创新与完善,开发更加科学和全面的评估工具^[25],例如引入基于人工智能的评估系统,通过分析学生在项目中的行为数据,提供更客观的评价。最后,加强教师培训也是未来跨学科整合的重点,通过跨学科教学研讨会和项目制课程设计工作坊,有望提升教师在跨学科项目制课程中的教学水平^[26]。

3.2 拓展项目制课程的学习空间

未来医学项目制课程发展中,完善网络教学

平台是一个重要方向和趋势。医学学科具有较强的实践应用性,需要更多专业的多媒体形式和学习交互来丰富教学内容。通过重构物理学习空间,可以打造虚实结合的场景式项目学习,突破时空限制,为学生提供沉浸式的学习体验,增强他们实际操作能力和综合素质。例如,未来可能利用虚拟现实和增强现实技术,让学生在虚拟场景中进行医学模拟实践,创造高度真实的感知体验。基于这些技术,医学生可进行大量逼真的模拟训练,从而更快速地提升操作水平。

然而,随着技术和社会的变革,项目制课程的未来充满机遇与挑战。一方面,现代技术和网络平台可以提高医学课程学生的协作和沟通效率,提升项目制课程的效果;另一方面,项目制课程的应用和实践仍面临许多挑战,如怎样有效整合不同学科知识,确保医学生的参与度和课程质量等问题亟待解决。总之,作为一种现代学习方法,项目制课程在医学教育领域的应用和推广已取得广泛认可。未来,跨学科交叉的项目制课程将得到进一步拓展,为医学生提供更加丰富的学习体验和更高的教育价值。

伦理声明:不适用

作者贡献:研究设计、文献查阅、撰写与修改论文:魏楚忠、邓灵慧、周翔鸿;文献查阅与总结:邹晓莉、岳冀蓉、詹宇;论文校对与研究建议:丘扬、陈素君、吕晓君;研究设计与论文审订:邱实、杨璐;经费支持:邱实、杨璐、邓灵慧

数据获取:不适用

利益冲突声明:无

致谢:不适用

参考文献

- 1 Dewi MR, Arifin Z. Analysis of 21st century skills in the implementation of project based learning in biology learning merdeka curriculum[J]. Jurnal Penelitian Pendidikan IPA, 2024, 10(4): 2118–2128. DOI: [10.29303/jppipa.v10i4.5941](https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i4.5941).
- 2 Nathwani S, Vedd N. Medical students' perspective: project-based learning approach to increase medical student empathy[J]. Med Educ Online, 2020, 25(1): 1794342. DOI: [10.1080/10872981.2020.1794342](https://doi.org/10.1080/10872981.2020.1794342).
- 3 Burgess A, Roberts C, Ayton T, et al. Implementation of modified team-based learning within a problem based learning medical curriculum: a focus group study[J]. BMC Med Educ, 2018, 18(1): 74. DOI: [10.1186/s12909-018-1172-8](https://doi.org/10.1186/s12909-018-1172-8).

- 4 Liao SC, Lee MR, Chen YL, et al. Application of project-based service-learning courses in medical education: trials of curriculum designs during the pandemic[J]. BMC Med Educ, 2023, 23(1): 696. DOI: [10.1186/s12909-023-04671-w](https://doi.org/10.1186/s12909-023-04671-w).
- 5 刘来兵, 佘娅琳. 项目式学习: 历史演进、实践模式和本土进阶[J]. 教育导刊, 2023(7): 5-15. [Liu LB, Si YL. Project-based learning: historical evolution, practice pattern and practice strategy[J]. Journal of Educational Development, 2023(7): 5-15.] DOI: [10.16215/j.cnki.cn44-1371/g4.2023.07.001](https://doi.org/10.16215/j.cnki.cn44-1371/g4.2023.07.001).
- 6 Brassler M, Dettmers J. How to enhance interdisciplinary competence—interdisciplinary problem-based learning versus interdisciplinary project-based learning[J]. Interdiscip J Probl Based Learn, 2017, 11(2). DOI: [10.7771/1541-5015.1686](https://doi.org/10.7771/1541-5015.1686).
- 7 Tie H, Luo Y, Chen D. Thinkings on the reform of medical education system in China[J]. Med Educ Online, 2024, 29(1): 2302677. DOI: [10.1080/10872981.2024.2302677](https://doi.org/10.1080/10872981.2024.2302677).
- 8 Wang C, Chen S, Zhu J, et al. China's new 4+4 medical education programme[J]. Lancet, 2019, 394(10204): 1121-1123. DOI: [10.1016/S0140-6736\(19\)32178-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)32178-6).
- 9 Sivam SP, Iatridis PG, Vaughn S. Integration of pharmacology into a problem-based learning curriculum for medical students[J]. Med Educ, 1995, 29(4): 289-296. DOI: [10.1111/j.1365-2923.1995.tb02851.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-2923.1995.tb02851.x).
- 10 Grant M. Learning, beliefs, and products: students' perspectives with project-based learning[J]. Purdue University Press, 2011, 5(2). DOI: [10.7771/1541-5015.1254](https://doi.org/10.7771/1541-5015.1254).
- 11 English M, Kitsantas A. Supporting student self-regulated learning in problem-and project-based learning[J]. Interdiscip J Probl Based Learn, 2013, 7(2): 128-150. DOI: [10.7771/1541-5015.1339](https://doi.org/10.7771/1541-5015.1339).
- 12 Cao J, Yu Y, Jiang J. Interdisciplinary project-based learning of fine chemical technology for applied chemistry majors: preparation of high cationic degree cotton-based adsorbent[J]. J Chem Educ, 2024, 101(11): 4857-4869. DOI: [10.1021/acs.jchemed.4c00788](https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.4c00788).
- 13 Warr M, West RE. Bridging academic disciplines with interdisciplinary project-based learning[J]. Interdiscip J Probl Based Learn, 2020, 14(1). DOI: [10.14434/ijpbl.v14i1.28590](https://doi.org/10.14434/ijpbl.v14i1.28590).
- 14 Tamim SR, Grant MM. Definitions and uses: case study of teachers implementing project-based learning[J]. Interdiscip J Probl Based Learn, 2013, 7(2). DOI: [10.7771/1541-5015.1323](https://doi.org/10.7771/1541-5015.1323).
- 15 Vidergor HE. Effects of innovative project based learning model on students' knowledge acquisition, cognitive abilities, and personal competences[J]. Interdiscip J Probl Based Learn, 2022, 16(1). DOI: [10.14434/ijpbl.v16i1.31183](https://doi.org/10.14434/ijpbl.v16i1.31183).
- 16 Leary H. Educational technologies in medical and health sciences education[J]. Interdiscip J Probl Based Learn, 2017, 11(2). DOI: [10.7771/1541-5015.1726](https://doi.org/10.7771/1541-5015.1726).
- 17 Chang C, Chen Y. A transdisciplinary STEM course integrated through project-based learning on robotics: perspective from teacher and student feedback[J]. Asia Pacific Journal of Education, 2023, 45(2): 661-676. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/02188791.2023.2209698>
- 18 Chen W, Fu C, Chang Y, et al. Developing an innovative medical ethics and law curriculum—constructing a situation-based, interdisciplinary, court-based learning course: a mixed methods study[J]. BMC Med Educ, 2022, 22(1): 284. DOI: [10.1186/s12909-022-03349-z](https://doi.org/10.1186/s12909-022-03349-z).
- 19 Kim KJ. Project-based learning approach to increase medical student empathy[J]. Med Educ Online, 2020, 25(1): 1742965. DOI: [10.1080/10872981.2020.1742965](https://doi.org/10.1080/10872981.2020.1742965).
- 20 Ju H, Choi I. The role of argumentation in hypothetico-deductive reasoning during problem-based learning in medical education: a conceptual framework[J]. Interdiscip J Probl Based Learn, 2017, 12(1). DOI: [10.7771/1541-5015.1638](https://doi.org/10.7771/1541-5015.1638).
- 21 Zhang Y, Liu Y. The integration of humanistic education and diagnostic teaching under the background of new medical science: the combination of theory and practice[J]. Education Reform and Development, 2024, 6(8): 20-25. DOI: [10.26689/erd.v6i8.8018](https://doi.org/10.26689/erd.v6i8.8018).
- 22 Tierney G, Urban R, Olabuenaga G. Designing for equity: moving project-based learning from equity adjacent to equity infused[J]. International Society of the Learning Sciences, 2023. DOI: [10.22318/icsl2023.325936](https://doi.org/10.22318/icsl2023.325936).
- 23 刘徽. "大概念"视角下的单元整体教学构型——兼论素养导向的课堂变革[J]. 教育研究, 2020, 41(6): 64-77. [Liu H. The unit instruction design from the perspective of "Big Idea"—focusing on competence-oriented class transformation[J]. Educational Research, 2020, 41(6): 64-77.] <https://d.wanfangdata.com.cn/periodical/jyyj202006008>
- 24 Martin DA, Bombaerts G. What is the structure of a challenge based learning project? a shortitudinal trajectory analysis of student process behaviours in an interdisciplinary engineering course[J]. European Journal of Engineering Education, 2024, 4(12): 51-81. DOI: [10.1080/03043797.2024.2376222](https://doi.org/10.1080/03043797.2024.2376222).
- 25 Svihla V, Reeve R. Facilitating problem framing in project-based learning[J]. Interdiscip J Probl Based Learn, 2016, 10(2): 10. DOI: [10.7771/1541-5015.1603](https://doi.org/10.7771/1541-5015.1603).
- 26 Keshmiri F. Faculty development course based on project-based approach: a strategy for implementing educational scholarship in universities of medical sciences[J]. Journal of Medical Education and Development, 2019, 14(3). DOI: [10.18502/jmed.v14i3.2028](https://doi.org/10.18502/jmed.v14i3.2028).

收稿日期: 2024 年 10 月 06 日 修回日期: 2025 年 02 月 04 日
本文编辑: 桂裕亮 曹 越

引用本文: 魏楚忠, 邓灵慧, 周翔鸿, 等. 跨学科视野下医学项目制课程发展与未来展望——以四川大学教学实践为例[J]. 医学新知, 2025, 35(4): 483-490. DOI: [10.12173/j.issn.1004-5511.202410010](https://doi.org/10.12173/j.issn.1004-5511.202410010).
Wei CZ, Deng LH, Zhou XH, et al. Development and future prospect of project-based learning in medical education from interdisciplinary perspective: taking the teaching practice of Sichuan University as an example[J]. Yixue Xinzhi Zazhi, 2025, 35(4): 483-490. DOI: [10.12173/j.issn.1004-5511.202410010](https://doi.org/10.12173/j.issn.1004-5511.202410010).