

将课程思政融入本科生开放性实验的实践探索

——以骨科植入材料表面负载中药黄连素研究为例

刘吕花, 董军, 任铜彦, 郑延延, 张帆*

川北医学院药学院, 四川南充

收稿日期: 2025年12月14日; 录用日期: 2026年1月13日; 发布日期: 2026年1月21日

摘要

本文以“骨科植入材料表面负载中药黄连素研究”开放性实验为切入点, 系统探讨课程思政与专业实验教学的有机融合路径。通过构建“专业实践-思政教育”双螺旋教学模型, 结合材料制备、性能表征及生物活性评价等核心实践环节, 引导学生树立科技报国信念, 强化中医药文化认同, 培养辩证思维与创新素养。本课题的实施证实了课程思政融入专业实践教学的可行性, 为今后思政教育的实施方法和路径创新提供了参考。

关键词

课程思政, 开放性实验, 学生培养, 教学改革

Practical Exploration of Integrating Curriculum-Based Ideological and Political Education into Undergraduate Open-Ended Experiments

—Taking the Research on Immobilization of Berberine on the Surface of Orthopedic Implant Materials as an Example

Lyuhua Liu, Jun Dong, Tongyan Ren, Yanyan Zheng, Fan Zhang*

School of Pharmacy, North Sichuan Medical College, Nanchong Sichuan

Received: December 14, 2025; accepted: January 13, 2026; published: January 21, 2026

*通讯作者。

Abstract

Taking the open-ended experiment “Research on Immobilization of Berberine on the Surface of Orthopedic Implant Materials” as the starting point, this paper systematically explores the integrated path of ideological and political education (IPE) in curriculum and professional experimental teaching. By constructing a double-helix teaching model of “professional practice-ideological and political education”, and integrating core practical components including material preparation, performance characterization and bioactivity evaluation, this approach guides students to establish the conviction of serving the country through science and technology, strengthens their cultural identity of traditional Chinese medicine (TCM), and cultivates their dialectical thinking and innovative literacy. The implementation of this research verifies the feasibility of integrating curriculum-based IPE into professional practical teaching, and provides a reference for the innovation of implementation methods and paths of ideological and political education in the future.

Keywords

Curriculum-Based Ideological and Political Education, Open-Ended Experiments, Student Cultivation, 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

1.1. 研究背景

开放性实验是为激发学生学习兴趣，培养学生的实践能力和创新精神的第二课堂活动，是一类重要的实践课程，也是高等教育中不可或缺的重要教学手段。与传统的实验课程按部就班完成实验操作相比，开放性实验通常由指导老师确定好大致课题内容，涵盖基础性、综合设计性及研究创新性等多种类型实验。指导老师结合开放性实验内容及实验室条件、专业特点及学生的实际情况，遵循因材施教的原则，指导学生制定科学合理的实验实施方案。这一过程使学生完整经历从研究目标确立、文献综述调研、研究方案设计，到实验实施、数据分析到结果讨论的全科研流程，既能培养科研兴趣，也为今后的科研工作奠定基础。

骨科植入材料的表面改性研究涉及材料科学、医学与生物学等多学科交叉领域，而中药活性成分黄连素兼有抗菌和成骨活性，为骨科材料创新提供了新思路。在此过程中融入课程思政教育，构建“专业实践 – 思政教育”双螺旋模型，既能帮助学生深化专业知识理解，又能实现价值引领，进一步拓展课程思政实施路径。

1.2. 课程思政融入开放性实验的必要性

2022年，南京信息工程大学王尧指出为党育人、为国育才，必须将思政教育融入教育教学全过程。基于高等教育教学的综合性、人才培养的全面性和课程构成的多样性，课程思政需要进一步拓展概念的内涵与外延、实施方法和途径，以弥补课程思政渠道较窄、实践课程重视不足、协同育人效果不彰的短板[1]。

开放性实验教学是高水平应用型高校建设的重要内容和实验教学改革的重要方向[2]，相较于传统的实验课完全按照讲义进行即可得到预期实验结果的模式，开放性实验靠学生摸索、与指导老师探讨，通

过去伪存真得到理想的结果。此外，多数开放性实验项目源于教师科研项目内容适当地引入到本科生的基础实验中，能拓宽本科教学内容的广度、加深本科教学知识的深度，引导学生了解学科前沿，提高学生利用理论知识解决实际问题的能力，实现实验操作技能和科研能力的双重锻炼。

将课程思政融入开放性实验，既是课程思政渠道的拓宽，也是思政教育突破理论课程边界/向实践课程延伸的有益尝试。本课题通过深度挖掘实验项目中的思政元素(如中医药文化自信、科研伦理规范等)，构建知识传授与价值塑造相统一的教学模式，以“骨科植入材料表面负载中药黄连素研究”为具体载体，探索思政教育与专业实践协同育人的有效机制。

2. 课程思政与开放性实验融合的理论基础

2.1. 课程思政内涵解析

课程思政是指在教育教学过程中，将思想政治教育有机融入专业课程教学，通过专业知识传授与价值观引导的深度结合，实现立德树人的根本教育目标。其核心要义在于传授知识的同时，注重培养学生正确的世界观、人生观和价值观，促进学生全面发展。课程思政强调将思想政治教育贯穿教育教学全过程，以“盐溶于水”的浸润方式，让学生在潜移默化中接受思想熏陶，实现价值引导[3]。尤其在实验教学中，需结合学科特色挖掘思政元素，避免生硬植入导致的教育效果弱化。

2.2. 开放性实验的思政教育优势

我校每年开设的开放性实验项目多达 100 余项，参与学生人数约 2000 人，覆盖范围广、受众群体大，具备开展思政教育的良好基础。相较于传统实验，开放性实验的思政教育优势主要体现在以下三个方面：(1) 依托真实的科研问题，培养社会责任感。开放性实验项目多源于指导教师科研工作中的一部分，聚焦前沿科研问题。这类问题不仅能够激发学生的学术兴趣，还能培养他们的社会责任感。通过参与解决实际的科研问题，学生们能够亲身体验到科学对社会进步的重要性，使他们意识到个人努力在推动社会变革中的巨大潜力。(2) 凸显团队协作属性，涵养集体意识。开放性实验实施过程中，每位学生需承担特定的任务，从资料查阅、数据收集、数据分析到最终报告撰写，各环节环环相扣、缺一不可。这种分工合作的模式要求学生频繁沟通协调，共享资源经验，在合作中加深理解与信任，有效涵养集体意识。(3) 充满过程探索性，锤炼坚韧品格。开放性实验的探索性特质决定了学生需经历“尝试-失败-改进-成功”的反复循环。面对实验挫折，学生需冷静分析问题、总结经验教训，这一过程不仅能提升科学素养与复杂问题应对能力，更能锤炼坚持不懈的科研态度与勇于突破的创新精神。

3. 教学设计

3.1. 实验项目设计

开放性实验作为课程思政承载体，其教学全过程均蕴含丰富思政元素。通过实验教学与课程思政的有效融合，可引导学生规范实验行为，提升实验数据的可靠性。以“骨科植入材料表面负载中药黄连素研究”为例，设计以下实验模块。

实验阶段	专业内容	思政融入点
文献调研	黄连素抗菌机理研究	文化溯源、建立中医文化自信、感悟传统医学智慧与现代医学的融合价值
材料制备	黄连素负载技术	探索跨学科方法技术，培育创新思维，涵养精益求精的工匠精神
性能测试	材料的抗菌及细胞相容性等实验	强化细胞生物学中的伦理规范意识

续表

实验结果	负载前后骨科植入材料的性能对照	正视科研结果与实际应用的差距, 激发成果转化的兴趣和动力
数据分析	基于实验结果提出后续研究方向	培育严谨科研思维, 提升团队协作能力

3.2. 思政教育路径设计

本课题的思政教育实施路径可分为: 文化溯源→技术攻关→伦理思辨→价值内化四个阶段。

(1) 文化溯源, 增强文化自信。通过“古今对话 - 中医药现代化”专题讨论, 引导学生研读《本草纲目》《神农本草经》《伤寒杂病论》等典籍中的黄连相关记载, 结合中外相关论文, 深入理解中医药文化, 感受中华文化的深厚底蕴。此过程致力于传统文化的传承与保护, 推动现代文化创新与发展, 增强文化自信。同时, 吸收其他文化的精华, 促进文化交流与融合, 帮助学生认识到传统医药在现代社会的价值。

(2) 技术攻关, 培养攻坚克难精神和创新思维。在材料的制备、抗菌实验操作、生物活性评价等环节, 鼓励学生跨越学科界限, 实现知识融合。在生物材料研究中, 抗菌性与细胞相容性常常存在矛盾。如何在保持高效抗菌性能的同时提升材料的细胞相容性, 是一个重要的课题, 也是本开放性实验的难点。学生通过体外实验测试材料的抗菌效果和细胞相容性, 利用先进的显微镜技术观察材料在细胞水平上的相互作用, 分析黄连素对细胞活性的影响, 以此优化黄连素的负载量及负载方式。每次失败的实验都使学生更加深入地理解材料特性以及操作中的关键; 每项改进方案都是学生们智慧与毅力的体现, 通过反复试验和调整, 培养学生攻坚克难的精神, 提升他们在实际操作中的问题解决能力和创新思维。

(3) 伦理思辨, 确保科研诚信。在细胞实验环节中, 通过引入《赫尔辛基宣言》案例教学, 系统讲解生物医学研究中的伦理原则, 确保学生深刻理解并严格遵守相关伦理标准。每一个数据点都要经过严谨的记录和验证, 确保研究结果的真实性和可靠性。当实验数据未达预期时, 应深入分析原因, 坚持事实, 以维护科研诚信。

(4) 价值内化。将中医药文化的精髓、攻坚克难的精神和创新精神等内化于心, 使之成为日常生活和工作中的重要指导原则, 引导学生思考如何将理论研究成果转化为实际应用。

4. 教学实践

4.1. 实验方案及结果

聚乳酸 - 羟基乙酸(PLGA)兼有聚乳酸(PLA)和聚乙醇酸(PGA)两种聚酯材料的优势, 具有较好的生物相容性和可降解性, 本实验将其作为中药黄连素(BER)的缓释载体。采用溶剂挥发法在 PEEK 表面构建 BER 缓释涂层, 制得样品 PEEK-BER。考察样品的药物释放情况、抗菌活性、细胞相容性及成骨活性。结果表明: 负载黄连素后的 PEEK-BER 材料可稳定地进行药物释放, 该材料在抗菌性能及细胞生物活性方面均有所改善。成骨前体细胞 MC3TC-E1 在 PEEK-BER 表面上的碱性磷酸酶活性和成骨相关基因表达有所提高, 说明稳定可控的药物释放可以提高药物在局部微环境中的药效, 延长作用时间, 有利于诱导骨再生[4]。

4.2. 教学具体环节

(一) 项目实施前, 进行专业铺垫与思政导入: “以骨科植入材料研究现状”为主题, 引导学生明确实验项目的目的及意义; 布置“中医药现代化应用情况”资料的查阅任务, 思考“中医药技术在现代医疗领域的科学价值”, 并对该价值进行星级($\star \rightarrow \star \star \star \star \star$)评价, 其中五星占比为 30%。

(二) 项目实施中, 分组协作, 相互质疑: 按照“材料制备”、“性能表征”、“生物活性测试”三

个实验内容将学生进行分组，并设置跨组交叉质疑机制。例如，有学生向“材料制备组”提出：采用溶剂挥发法在 PEEK 表面构建 BER 缓释涂层，如何才能保证负载的均一性呢？老师引导学生查阅相关文献，分析溶剂挥发法中影响负载均一性的因素，同时渗透“科学研究就是要创新，要创新就要勇于且善于提出质疑，并严谨地去实践验证”等理念。

(三) 项目实施后，总结并分享收获，重新对“中医药技术在现代医疗领域的科学价值”进行星级评价，五星占比为 60%。

4.3. 课程思政案例

案例 1(文献调研): “古今对话 - 中医药现代化”专题讨论，通过古籍中的科学智慧与现代医学研究相对照，增强学生对中医药的信任与自豪，提高中医药文化认同度，提升文化自信，从而推动其在现代医学中的应用和发展。

我们首先组织学生共同研读《神农本草经》《本草纲目》《伤寒杂病论》等关于黄连素的章节。《神农本草经》是现存最早的中药学著作，是中医药药物学理论发展的源头，其总结了古代医疗实践经验，形成了我国药学理论体系。书中记载：“黄连，味苦寒、主热气，目痛。眦伤，泣出，明目，肠澼，腹痛，下利，妇人阴中肿痛，久服令人不忘。”《本草纲目》亦提到“黄连治目疾尤良”，《伤寒杂病论》中也多次提到黄连配伍应用，包括黄连阿胶汤、葛根黄芩黄连汤、半夏泻心汤。这些内容均表明早在古代，中国人民就已使用黄连治疗眼部及肠道等相关疾病，并发现其有助于增强记忆力。而现代医学主要将黄连素用于肠道微生物紊乱引起的腹泻治疗，目前市场上已有多种含有黄连素的药物制剂，如复方黄连素片和盐酸小檗碱。随着现代医学的不断探究，发现黄连素对于癌症、肝脏病、心脏病、高血压、炎症、细菌与病毒感染等多种疾病的治疗也具有效果[5]-[10]，但关于其在眼部疾病和记忆力方面的作用研究还比较少。因此有学生提出“如何提高传统医药在国际中的地位”的困惑，教师指出，现有的多种黄连素药物制剂的广泛使用已彰显了中医药对现代医学的贡献极为深远，但我们的文化自信同样需要依靠科技的支撑，并进行更深入的探索。

案例 2 (细胞实验): 细胞实验的伦理抉择

1964 年，世界医学会(WMA)制定了《赫尔辛基宣言》，并在 2024 年进行了第十次修订。该宣言阐述了涉及人类受试者医学研究的伦理原则，强调医学研究旨在了解疾病的原因、发展和影响，并改进预防、诊断和治疗方法。即使对于现有的最佳干预措施，也需持续研究以评估其安全性、效果、效率、可及性和质量。作为医学院，我们应从一开始就对学生进行伦理教育，使他们深刻理解并尊重生命伦理的重要性，培养他们严谨的科研态度和高尚的职业道德。

细菌实验和细胞生物学实验通常是一对矛盾体，抗菌抑菌能力强，极大可能导致细胞生物学相容性差。本课题在开展细菌实验、细胞生物学评价实验时，与同学们共读《赫尔辛基宣言》，旨在探讨以何种标准确定实验结果的好坏，如何平衡抗菌抑菌性与细胞生物学相容性。最终一致选出当黄连素负载量为 0.05 wt% 时，抗菌性达 98%，细胞生物学相容性也较好。

案例 3：全过程锻炼学生科研思维能力及团队协作能力

从文献调研、实验设计、实验实施到数据分析，每个环节都涵盖了科学研究的基本思路、方法与技巧。在此过程中，学生们分工合作，有效沟通，在面对挑战时保持积极的态度和灵活的应变能力；指导教师及时提供指导，帮助学生识别和克服研究中的困难，从而全面提升他们的科研素养和团队合作精神。

在实验设计初期，学生们通过文献调研，了解到药物负载包括物理吸附、化学键合、纳米结构设计、生物降解性研究、表面修饰等。通过相关资料的查阅研究，我们总结出黄连素与 PEEK 的物理化学性质，从化学结构上看黄连素是一种季铵生物碱，水溶性差，生物利用率低；PEEK 具有稳定的化学结构，是一种具有良好生物相容性的高分子材料。由于这两种化学物质难以直接结合，经过大家努力，我们发现具

有良好生物相容性和可降解性的聚乳酸 - 羟基乙酸共聚物(PLGA)可作为两者之间的桥梁, 实现可控释放的效果。因此本实验最终采用溶剂挥发法将 PLGA 包裹后的黄连素负载于 PEEK 上, 以达到可控性释放。

在实验实施阶段, 同学们根据前期文献调研知道黄连素微溶于水(1:20)和乙醇(1:100), 极微溶于氯仿、丙酮及苯等常用溶剂, 但易溶于热水和热乙醇[11]。从相似相容角度出发, 同学们选择了热乙醇作为溶剂, 将黄连素乙醇溶液与聚乳酸 - 羟基乙酸共聚物二氯甲烷溶液进行均匀混合, 再滴加于 PEEK 表面, 待溶剂完全挥发后发现 PEEK 表面出现许多微孔, 黄连素出现“爆释”现象。经过原因分析, 推测可能乙醇与二氯甲烷都属于易挥发溶剂, 在 PEEK 表面挥发速度过快。为解决这一问题, 同学们将样品放置于 4℃ 冰箱中, 使溶剂缓慢挥发, 最终得到表面均匀平整的黄连素负载 PEEK 样品。在此过程中, 同学们体会到控制溶剂挥发速度对于材料表面形态和药物释放行为的重要性, 同时也认识到温度对溶剂挥发速率的影响。通过这一实验, 同学们不仅加深了对药物溶解性和溶剂选择的理解, 还掌握了调控材料表面特性的方法, 为后续研究提供了宝贵经验。

5. 总结

本研究通过具体实验项目的实施, 验证了课程思政融入开放性实验的可行性。但思政元素与专业内容的融合深度还有待加强, 未来我们可以实施专业教师和思政教师协同指导, 进一步构建“专业实践 - 思政教育”双螺旋教学模式, 将价值塑造贯穿于实验设计、实施与反思的全过程, 为新时代工程人才培养提供实践范本。

基金项目

本文由川北医学院 2024 年习近平新时代中国特色社会主义思想学习研究中心项目“课程思政融入开放性实验的实践探索”(项目编号: 2024YB004)和川北医学院校级教学成果培育项目“面向药学智造应用型人才专业能力提升体系构建与应用”(项目编号: CG20230206)资助。

参考文献

- [1] 王尧. 再论课程思政: 概念、认识与实践[J]. 中国大学教学, 2022(7): 4-9.
- [2] Lu, Y., Cheng, D., Niu, B., Wang, X., Wu, X. and Wang, A. (2023) Properties of Poly (Lactic-Co-Glycolic Acid) and Progress of Poly (Lactic-Co-Glycolic Acid)-Based Biodegradable Materials in Biomedical Research. *Pharmaceutics*, **16**, Article 454. <https://doi.org/10.3390/ph16030454>
- [3] 李梦琪, 杨鹏聪. 课程思政融入大学生思想政治教育的路径研究[J]. 吉林教育, 2025(20): 33-35.
- [4] 董世武, 胡文辉. 破而后立: 骨骼系统中破骨细胞新功能解析[J]. 陆军军医大学学报, 2022, 44(1): 79-88.
- [5] Cheng, K.T., Xiong, S., Ye, Z., Hong, Z., Di, A., Tsang, K.M., et al. (2017) Caspase-11-Mediated Endothelial Pyroptosis Underlies Endotoxemia-Induced Lung Injury. *Journal of Clinical Investigation*, **127**, 4124-4135. <https://doi.org/10.1172/jci94495>
- [6] Yang, R. and Zhang, X. (2022) A Potential New Pathway for Heparin Treatment of Sepsis-Induced Lung Injury: Inhibition of Pulmonary Endothelial Cell Pyroptosis by Blocking hMGB1-LPS-Induced Caspase-11 Activation. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, **12**, Article ID: 984835. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2022.984835>
- [7] Chen, R., Zeng, L., Zhu, S., Liu, J., Zeh, H.J., Kroemer, G., et al. (2019) Camp Metabolism Controls Caspase-11 Inflammasome Activation and Pyroptosis in Sepsis. *Science Advances*, **5**, eaav5562. <https://doi.org/10.1126/sciadv.aav5562>
- [8] Cao, J., Liu, W., Li, Y., Chen, B., Yu, T., He, Z., et al. (2023) Value of IL-1 β and IL-23 in Predicting 28-Day Mortality Due to Sepsis: A Retrospective Study. *Medical Science Monitor*, **29**, e940163-1. <https://doi.org/10.12659/msm.940163>
- [9] 武袁梦. 黄连素对脂多糖诱导心肌细胞焦亡的影响[D]: [硕士学位论文]. 呼和浩特: 内蒙古医科大学, 2024.
- [10] 王慧丽, 秦文昊, 杨档档, 等. 黄连素对肝脏疾病的防治作用及其机制[J]. 临床肝胆病杂志, 2024, 40(11): 2326-2331.
- [11] 程咏梅, 陈仁华. 小檗碱提取工艺的研究[J]. 时珍国医国药杂志, 2007, 18(6): 1445-1447.