

产教融合背景下生物医学工程专业 生物材料本科生课程教学模式探究

马玉菲
西安交通大学

摘要 在产教融合背景下,生物医学工程专业因其跨学科特性与医疗健康产业的紧密关联,成为推动技术创新与产业升级的关键领域,因而备受关注。本文旨在探讨生物医学工程专业生物材料本科生课程的教学模式。通过文献综述和案例分析,本文考察了传统课堂教学、实验教学、实习实践等教学模式在生物材料课程中的应用情况和效果。针对现有教学模式存在的问题和挑战,提出了基于案例教学、项目驱动、跨学科合作等教学模式和方法的创新方案。这些方案旨在促进学生综合运用生物材料专业知识、培养解决实际问题的能力,增强沟通能力和团队协作能力,并使学生及早了解生物医学工程产业,从而更好地适应生物医学工程领域的发展需要。最后,本文未来生物材料课程教学模式的发展方向进行展望,以期生物医学工程专业本科生教育、教学提供有益启示。

关键词 生物医学工程; 生物材料; 本科生教学; 教学模式

DOI <https://doi.org/10.6938/iie.070306> **文章编号** 2664-5327.2025.0703.53-62

收文记录 收文: 2025年1月25日; 修改: 2025年2月20日; 发表: 2025年3月15日 (online)。

引用本文 马玉菲. 产教融合背景下生物医学工程专业生物材料本科生课程教学模式探究 [J]. 产教融合研究, 2025, 7(3):53-62. <https://doi.org/10.6938/iie.070306>.

产教融合研究 ISSN 2664-5327 (print), ISSN 2664-5335 (online), 第7卷第3期, 2025年5月31日出版 (print), <https://iie.hk>, <https://cpcl.hk>, 电子信箱: wtoecom@gmail.com, kycbshk@gmail.com。

Exploration of Teaching Modes for an Undergraduate Course of Biomaterials in the Major of Biomedical Engineering under the Background of Integration of Industry and Education

Yufei MA^{1,2}

1.The Key Laboratory of Biomedical Information Engineering of Ministry of Education, School of Life Science and Technology, Xi'an Jiaotong University Xi'an, China 710049. 2.Bioinspired Engineering and Biomechanics Center (BEBC), School of Life Science and Technology, Xi'an Jiaotong University, Xi'an, China 710049.

Abstract Under the integration of industry and education, the field of biomedical engineering—characterized by its interdisciplinary nature and strong ties to the healthcare industry—has emerged as a pivotal driver of technological innovation and industrial advancement, attracting increasing academic and industrial attention. This paper aims to explore effective teaching modes for an undergraduate course in biomaterials within the biomedical engineering major. Through a combination of literature review and case analysis, it examines the application and effectiveness of traditional classroom instruction, laboratory-based teaching, internship programs, and other instructional approaches in the Biomaterials course. To address the existing problems and challenges in current teaching practices, the paper proposes innovative solutions based on case-based teaching, project-driven learning, interdisciplinary integration, and other active teaching methods. These approaches are intended to foster students' comprehensive application of biomaterials-related knowledge, enhance their problem-solving abilities, strengthen communication and teamwork skills, and provide early exposure to the biomedical engineering industry—thus better preparing them to meet the evolving demands of the field. Finally, the paper outlines future directions for the development of teaching models in biomaterials education, aiming to offer valuable insights for the training of undergraduate biomedical engineering students.

Keywords Biomedical Engineering; Biomaterials; Undergraduate teaching; Teaching Modes

Cite This Article Yufei MA. Exploration of Teaching Modes for an Undergraduate Course of Biomaterials in the Major of Biomedical Engineering under the Background of Integration of Industry and Education. *Integration of Industry and Education*, 7(3):53-62. <https://doi.org/10.6938/iie.070306>

© 2025 The Author(s) 产教融合研究 *Integration of Industry and Education*, ISSN 2664-5327 (print), ISSN 2664-5335 (online), Volume 7, Issue 3, published by Creative Publishing Co., Limited, <https://iie.hk>, <https://cpcl.hk>, E-mail: wtoecom@gmail.com, kycbshk@gmail.com.



This article is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License.

在当今社会,随着科技快速发展,高校与企业合作日益增加,“产教融合”已经成为一个热门话题。这一理念强调高校的教学、科研工作和产业界深度融合,并通过跨学科合作,推动相关科技创新发展。生物医学工程作为“产教融合”的典型代表学科,基于工程学、医学和生命科学的知识,致力于研究和开发医疗设备、医疗技术和治疗方法,为人类健康领域带来了许多创新和突破。生物医学工程专业要求学生具备工程学、生物学和医学等多方面的知识,培养学生跨学科思维和综合能力,促进不同学科之间的交叉合作。借助工程学的方法和技术,生物医学工程专业通过个性化医疗理念,利用工程学手段和医学知识,致力于研发创新医疗设备、生物材料和医疗技术,推动医学产业的科技进步¹。随着“产教融合”理念的提出,生物医学工程专业的教育模式也在不断创新。目前,采用跨学科教学方法,培养学生的综合能力和解决问题能力,以适应

¹贾昭君. 主题互动式新工科研究生教学探索与实践——以生物材料表界面与功能化课程为例 [J]. 高教学刊,2024,10(21):134-137.

未来医疗健康产业的发展需求是主流的教育理念²。生物医学工程专业在“产教融合”的推动下,逐步拓展了更广泛的技术和研究领域,如生物材料、生物力学、可穿戴柔性电子以及及时诊断与检测等,为医学研究和医疗技术产业发展提供了新思路和新方法。因此,“产教融合”对生物医学工程专业的影响是全方位的,并不断推动该专业的发展和 innovation,也为医疗健康产业进步和发展注入了新活力和动力。随着社会不断发展和医学科技不断进步,“产教融合”将继续在生物医学工程领域发挥重要作用,以推动医疗健康产业持续创新。

一、现有研究进展

(一) 生物医学工程专业教育发展现状

近年来,生物医学工程专业在全球范围内迅速发展,各国纷纷加大对该专业的支持和投入,推动其教育发展取得显著进展。生物医学工程专业教育正朝着多元化和创新驱动的方向不断演进。许多高校开始倡导“产教融合”的教育理念,强调通过高校教育、科研与产业界的深度合作,培养学生的综合能力。为了更好地培养学生的实践能力和创新意识,越来越多生物医学工程专业开始注重并强化实践教学。通过实验课程、实习实训和科研项目等方式,使学生能够将理论知识应用到实际中,提升其解决实际问题的能力。在全球化的背景下,生物医学工程专业正日益加强国际间的交流与合作,推动领域内的共同进步³。许多学校通过与国外高校建立合作关系,开展联合培养项目、交换生项目以及共同研究项目,促进生物医学工程领域的国际合作与交流,为学生提供更广阔的学术视野和发展机会。生物医学工程领域的技术革新突飞猛进,诸如生物打印、生物传感和医学影像处理等前沿技术层出不穷,持续推动行业的发展与突破。为了跟上技术发展的步伐,许多生物医学工程专业开始注重将最新的技术应用于教学和研究中,培养学生具备应对未来挑战的能力。生物医学工程专业也越来越注重产教融合,加强与医疗器械企业和医院的合作。这种合作模式可以促进科研成果快速转化应用,提升教学质量和研究水平,同时也为学生提供更多实践机会和就业选择。生物医学工程专业教育在全球范围内呈现出蓬勃发展的态势。通过教育模式创新、实践教学强化、国际交流合作、技术创新应用以及产教融合,生物医学工程专业教育水平和质量得到显著提升,为培养更多优秀的生物医学工程专业人才奠定了坚实基础。

(二) 生物材料教学模式的演变和应用情况

生物材料作为生物医学工程领域的重要分支,其教学模式在近年来也发生了较大的变化和创新,以适应快速发展的科技和医疗需求。生物材料的教学模式越来越强调跨学科整合,融合了材料科学、生物学、医学和工程学等多个学科的知识。通过跨学科整合,学生可以更全面地了解生物材料在生物体内的应用和相互作用,以及其在医疗设备设计和组织工程研究中的重要性。为了提高学生的实际操作能力和解决问题能力,越来越多高校教师将实践教学和案例分析纳入生物材料课程中。通过实验室实践、项目设计和案例研究,学生可以在真实场景中应用所学知识,

²黄志伟,钟丽莎,万江中,要小鹏,罗亚梅.以岗位胜任力为导向的生物医学工程专业人才培养模式构建[J].生物医学工程学进展,2024,45(3):281-286.

³张冰玉,秦对,钟先华,王伟,李章勇.新工科背景下以需求为导向的多学科交叉融合生物医学工程人才培养模式探索[J].创新创业理论与实践,2024,7(11):125-128.

加深对理论的理解,培养解决实际问题的能力⁴。在信息技术持续提升的推动下,生物材料教学充分利用数字化教学工具,显著提升了教学效率与学习体验。虚拟实验室、模拟软件和在线教学平台等技术工具为学生提供了更丰富的学习资源和互动体验,同时也为教师提供了更便捷的教学手段和评估方式。此外,生物材料的教学模式也越来越注重产教融合的实践⁵。学校与医疗器械企业合作开展实践项目和实习实训,让学生接触真实的医疗环境和工程实践,促进理论知识与实际应用相结合。随着全球化的趋势,生物材料教学教育也越来越重视国际化视野和交流合作⁶。高校开展国际合作项目、邀请国外专家授课以及组织学生参加国际会议和专业学科竞赛,拓宽学生的学术视野,提升其国际竞争力。

为了更好地满足学生个性化学习需求,一些高校的生物医学工程专业在生物材料课程中开始推行个性化学习计划和导师制辅导。通过设置个性化课程、实习方向选择和导师指导,帮助学生根据自身兴趣和职业规划,制定适合自己发展的学习路线⁷。总之,生物材料教学模式的演变和应用情况呈现出多样化和创新化的趋势,注重跨学科整合、实践教学、数字化教学工具的应用、产教融合实践、国际化视野和交流合作,同时也注重个性化学习和导师制辅导等方面。这些教学模式的演变和应用使得学生在学习生物材料课程的过程中能够获得更全面、深入和实践性的知识,从而培养创新能力、团队合作能力和解决问题的能力,为其未来在生物医学工程领域的发展和应用奠定坚实基础。未来,生物材料教学模式将继续不断演进和创新,更加注重与医疗健康行业需求的紧密结合,培养更多具有国际视野和创新能力的人才,为推动医疗技术发展和人类健康事业进步做出更大贡献。

二、现有教学模式分析

(一) 传统课堂教学的特点和局限性

传统课堂教学作为主导的教育模式,虽有其独特的优势,但也伴随着一定的不足与挑战。其中,其面对面的教学方式让教师和学生同一空间内进行知识传授和互动交流,体现了教学的直观性和实时性。结构化的教学安排使得课程内容和进度有序,便于学生跟随教学计划进行学习。师生之间的互动也是传统课堂的亮点,教师能够及时解答学生的疑问,学生也能积极参与课堂讨论与交流,促进学习效果提升。此外,传统课堂能够帮助学生集中注意力,通过听讲和笔记等方式吸收知识,同时获得面对面交流的机会。然而,传统课堂教学也存在一些局限性。其中,缺乏个性化教学是一大挑战,因为传统教学模式难以满足每个学生的个性化学习需求,导致学习差异较大的学生面临不公平情况⁸。此外,传统课堂往往以知识灌输为核心,对学生的实践能力与综

⁴梁福来,郭天娇,安强,王蕊,张杨,吕昊,王健琪.生物医学工程专业“模拟电子技术”课程项目驱动式教学改革研究[J].医学教育研究与实践,2024,32(03):309-314.

⁵周著黄,吴水才,宾光宇,刘振临,张睿.生物医学工程新工科产教融合人才培养模式探索[J].当代教育实践与教学研究(电子刊),2022,(21):107-109.

⁶徐航,李菁菁,时梅林,巩萍,郑绍辉,胡鹏程.生物医学工程学课程思政的探索与实践[J].中国继续医学教育,2024,16(8):190-194.

⁷韦未,张伟锋,刘远,陈方竹,余长洪,周浩瀚.学分制及capstone课程目标下实施导师制的探索——以华南农业大学水利水电工程专业为例[J].高教学刊,2021,7(12):97-100.

⁸杨羽,杨娇,李景梅,李玉瑶,韩德明.多学科交互发展的生物医学工程专业课程体系建设——以长春理工大学为例[J].中国教育技术装备,2024,(08):61-63.

合素质培养关注不足，导致学生在创新思维和问题解决能力方面的发展相对滞后⁹。同时，传统课堂缺乏现代科技支持，无法充分利用多媒体和互联网资源，限制了教学手段的多样性和创新性。鉴于传统课堂教学的这些局限性，教育工作者开始积极探索创新的教学方式和教育技术，以更好地促进学生的学习效果和全面发展。因此，通过整合现代科技手段、倡导个性化教学、鼓励互动参与等方式，教育工作者致力于打破传统模式的束缚，促进教育的多样化和个性化发展。

（二）现有生物医学工程专业课程教学模式存在的问题和挑战

现有教学模式在生物医学工程专业面临多重问题和挑战。首先，由于生物医学工程跨学科性质，传统教学模式难以有效整合多个学科领域的知识，导致学科边界模糊，教学内容相对片面。其次，生物医学工程领域知识更新速度快，而传统教学模式更新速度缓慢，难以及时跟进科研成果和技术进展，使学生的学习内容滞后于实际发展。与此同时，传统教学在基础及专业知识讲授上投入较多，而对实践环节的重视相对不足，这使得学生在实验操作和项目实践方面的经验较为匮乏，进而限制了其应用能力和创新能力的提升。同时，生物医学工程专业对教师要求高，但师资队伍中缺乏具备多学科背景的教师，教学资源匮乏¹⁰。最后，生物医学工程强调跨学科合作，但传统教学模式缺乏促进不同学科领域之间交流与合作的机制，限制了学生跨学科思维和能力的培养。面对这些不足与挑战，生物医学工程专业的课程教学亟需持续探索与革新。改革教学模式，强化实践教学环节，及时更新教学内容，提升师资队伍的跨学科能力，促进学生跨学科思维的培养，以适应生物医学工程领域的发展需求，培养更多具备综合能力的人才。通过这些改革措施，生物医学工程专业教育将能更好地满足行业需求，培养具备创新精神和实践能力的人才，推动生物医学工程领域的持续发展和进步。

三、教学模式创新

（一）实验教学在生物材料课程教学中的应用

生物材料课程中的实验教学是一种重要的教学方法，旨在帮助学生将理论知识与实践相结合，深化对课程内容的理解。在实验内容方面，可以涵盖生物材料制备、生物材料性能表征和初步应用探索等内容。例如，学生可以通过实验测试不同生物材料的力学性能，如拉伸强度和模量，也可以探索生物材料表面处理对生物相容性的影响，并进一步了解材料在生物体内的降解性能。尤其是在生物力学方面，实验可以包括生物组织的力学性能测试、生物力学模型建立和力学仿真等内容¹¹。通过实验，学生可以测试生物组织的力学性能，建立生物力学模型来研究生物体内的受力情况，也可以利用计算机仿真技术进行生物力学仿真实验，模拟生物体内的力学环境。通过实验教学，学生能够有效提升项目设计与数据处理技能，从而增强其解决实际问题的能力。通过亲自动手操作和观察结果，学生不仅能掌握所学内容，还能在实践中逐步提升实验技能，从而将理论与实践紧密结合。此外，实验教学也有助于激发学生的学习兴趣，提升他们对生物材料相

⁹罗婷婷, 杨润怀. 新医科视域下以临床需求为导向的生物医学工程综合实验课程的探索与实践 [J]. 创新创业理论与实践, 2024, 7(22): 161-164.

¹⁰李菁菁, 时梅林, 陈明慧. 以医学影像工程为特色的生物医学工程本科人才培养的探索与实践 [J]. 卫生职业教育, 2023, 41(6): 4-7.

¹¹乔爱科, 杜田明, 杨海胜, 南群, 刘有军. 科普教学在“生物力学基础”课程中的应用案例 [J]. 教育教学论坛, 2022, (40): 138-141.

关研究领域的热情与深度理解，为他们未来的科研和实践打下坚实基础。通过实验操作和理论知识的结合，实验教学将为学生提供更全面、深入的学习机会，促进他们在相关领域的发展和成长。

（二）案例教学在生物材料课程教学中的应用

在生物材料课程中，案例教学作为一种突破性的教学模式，不仅能够有效提升学生的综合素养，还为理论与实践的结合提供了重要途径。通过案例教学，学生得以在真实的生物材料应用场景中运用所学知识，巩固理论基础，培养实践技能，以及提升问题解决能力。这种模式不仅注重讲授知识与实践的深度融合，还推动了多学科领域的交叉与整合。生物材料研究领域跨学科性强，案例教学能够帮助学生将不同学科的知识融会贯通，理解专业领域的复杂性，培养跨学科思维能力。案例教学通过引入实际情境中的具体例子，能够有效启发学生的思维并激发创造力¹²。通过对案例的深入剖析和解决方案的探索，学生不仅能够锻炼批判性思考方式，还能在实践过程中逐步提升思维深度。此外，案例教学为师生搭建了一个实时互动的桥梁，促进了教学过程中的双向交流。教师可以根据学生在案例分析中的表现给予指导和建议，帮助他们更好地理解知识点，弥补不足，提高课程学习效果¹³。在案例教学中，案例的多样性和复杂性也能够帮助学生全面了解生物材料不同领域和应用场景，拓展视野。案例教学还能促进学生之间的团队合作和沟通能力培养。通过小组合作解决案例，学生学会倾听、协作，提高团队协作和沟通技巧，为未来在生物医学工程领域或者医疗器械行业的职业发展打下坚实基础。因此，案例教学在生物材料课程中的应用不仅能够提升学生的专业知识水平和实践能力，还能培养其跨学科思维、批判性思维和团队合作能力，为其未来发展奠定坚实基础。

（三）项目驱动教学在生物材料课程教学中的应用

项目驱动教学作为一种注重实践和应用的教学方法，在生物医学工程领域，尤其是生物材料课程教学中展现出显著的实践效果。通过项目驱动教学，学生能够直接参与真实生物材料研发项目的设计、开发和实施过程，将课堂学习到的理论知识应用到实际项目中，从而提升实践应用能力。在这样的教学氛围中，学生不仅仅要掌握学习内容，还要踊跃投身于项目实践。面对生物材料研发项目中的挑战和问题，逐渐培养分析问题、提出解决问题的能力。这种以项目为导向的教学模式，通常通过小组合作完成，能够有效提升学生的沟通技巧、领导才能以及合作能力。通过与其他同学合作完成项目任务，可以学会如何有效沟通、协作等重要技能。另外，在项目驱动教学中，学生接触到真实的生物材料设计及研发问题和需求，也会激发他们的创新意识和探索精神，从而促进学生创新思维的发展。最后，教师和学生项目驱动教学中扮演着实时反馈和指导的重要角色，帮助学生及时调整学习方向和提升项目执行效果。这种及时指导和反馈有助于学生更好地理解生物材料研发项目要求，提高学习效果¹⁴。因此，项目驱动教学在生物材料课程教学中具有很大潜力，能够有效提升学生的实践能力、解决问题能力、团队协作能力和创新意识。

（四）跨学科合作模式在生物材料课程教学中的应用

跨学科合作模式对生物材料课程教学具有明显的推动作用。首先，生物材料本身属于跨学科

¹²傅怡, 丁皓, 杨戈尔, 吕杰. 生物力学在线课程建设与应用 [J]. 生物医学工程学进展, 2021, 42(4): 239-240.

¹³毕雪萍. OBE 案例教学过程性评价研究 [J]. 管理案例研究与评论, 2023, 16(1): 107-114.

¹⁴闫松华, 刘志成, 吴宝平, 钱秀清, 张宽. 运动生物力学课程教学内容精细化研究 [J]. 医学教育管理, 2021, 7(z1): 145-147.

课程,通过该课程学习,可以鼓励学生跨学科合作,让他们从不同学科的角度思考和解决问题,促进知识的综合与创新。通过跨学科合作,能够汇集生物学、医学、工程学等多个学科领域的专业知识,共同解决生物材料领域的挑战。在跨学科合作模式教学中,教师需要培养学生跨学科合作意识和沟通能力,引导不同学科背景的学生充分发挥各自的优势,实现协同创新¹⁵。通过这一学习过程,学生将不断整合并理解不同学科背景的观点。将跨学科合作模式融入生物材料课程的教学之中,能够充分激发学生的创新思维。不同学科学生之间的交流和碰撞能够激发新创意和新思维方式,引领未来生物材料新的研究方向。这种交叉融合的创新精神也将推动生物材料领域的技术发展和进步¹⁶。此外,在生物材料课程教学中引入跨学科合作模式还能够拓展学生的视野。通过与其他学科学生的交流合作,学生们可以跨越自身学科领域的限制,获取更广阔的专业视野。总之,将跨学科合作模式运用于生物材料课程教学不仅能够促进学生专业知识和技能整合,促进学生跨学科合作意识和沟通能力,还能推动创新和研究范围拓展,为该领域的发展注入了新的活力和动力。

四、教学方法创新

(一) 基于案例教学的生物材料课程教学设计

案例教学法在生物材料课程的教学实施中成为推动教学效果提升的关键要素。首先,案例选择和设计是关键的一环。通过选择生物材料领域相关的真实案例,教师可以涵盖多样化的难度和复杂度,从而激发学生的学习兴趣,并挑战其思维能力。这些案例旨在让学生在实际问题情境中应用所学知识。比如,在案例教学过程中,教师引入高分子生物材料设计案例并组织学生进行小组讨论。通过这种方式,学生可以共同分析高分子生物材料设计原则,提出解决方案,并展现批判性思维和问题解决能力。通过这种动态交互的学习模式,学生得以在实践中锤炼团队协作技巧,同时有效提升其人际沟通效能。当学生进入案例分析和总结阶段时,教师的角色是引导学生深入分析案例,帮助他们总结案例中的经验和教训¹⁷。通过这种反思性的学习过程,学生能够更好地理解案例背后的核心问题,并将这些经验内化为能力,提升他们在实践中应用知识的能力。此外,评估和反馈是整个生物材料课程案例教学过程中不可或缺的一环。建立有效的评估机制可以为学生提供及时反馈,帮助他们认识到自身的优势和不足,并指导他们改进学习方法和技能。这种循环式的评估和反馈过程有助于学生持续成长和进步,同时也促进课程教学质量提升。因此,通过这一连贯的教学设计流程,基于案例教学的方法可以有效地激发学生学习生物材料课程的兴趣,培养他们的批判性思维和问题解决能力,从而提升他们在生物医学工程领域的学习效果和实践能力。

(二) 项目驱动的生物材料课程实习实践

以项目为导向的生物材料课程实践环节,在深化专业知识应用与提升实践能力方面发挥着不可替代的作用。首先,实习实践提供了学生将生物材料课堂学习与实际工作相结合的机会,可

¹⁵孙士茹. 跨学科: 博士生创新能力培养的基本路向 [J]. 当代教育论坛,2023,(1):25-34.

¹⁶牛文鑫, 王乐军, 陈斌. 通识课生物力学课程思政教学设计与效果分析 [J]. 黑龙江教育 (高教研究与评估),2021,(1):81-82.

¹⁷杨戈尔, 吕杰, 丁皓, 傅怡, 刘杨, 吕丹, 郭世俊, 彭安民. CFD 仿真在生物力学课程教学中的应用探索 [J]. 教育教学论坛,2020,(39):167-168.

以加强他们的实践能力和技能水平。通过亲自参与实际生物材料研发项目和任务,学生能够在真实场景中应用生物材料课程所学知识,培养解决问题的能力,并提升专业技能。实习实践也有助于学生综合素质提升。比如,在医疗器械相关企业实习过程中,学生除了学习专业技能外,还会接触到各种挑战和机遇,培养沟通能力、团队合作能力和领导潜力,全面提高自身素质。另外,在医疗器械企业实习实践,也有助于学生建立职业规划意识。通过实际工作经验的积累,学生能够更清晰地了解自己的兴趣和优势,为未来职业方向做出明晰规划,并为就业做好充分准备。实习实践也为学生搭建人际关系的平台¹⁸。在实习过程中,学生可以与同事、行业专业人士建立联系,扩大人脉资源,为将来的职业发展提供有力支持。最重要的是,项目驱动的实习实践有助于提升学生的自信心。通过面对实际挑战和解决问题的过程,学生能够逐渐积累成功经验,增强自信心,提升自我认知和发展潜力。最后,学生需要展示项目成果并进行评估和总结。这一环节对学生的学习成绩进行检验和激励,同时也促使他们反思经验并分享心得。通过项目成果的展示和评估,学生能够全面了解自己在项目中的表现,从而不断提升自我,培养自我学习能力¹⁹。总之,项目驱动的生物材料课程实习实践不仅有助于将理论知识与实践能力相结合,提升专业技能和实践能力,还能够促进综合素质的全面发展,并为未来的职业发展奠定了坚实基础。实习实践为学生搭建了从理论到应用的桥梁,使其在真实工作场景中锤炼专业技能,为未来职业发展奠定坚实基础。

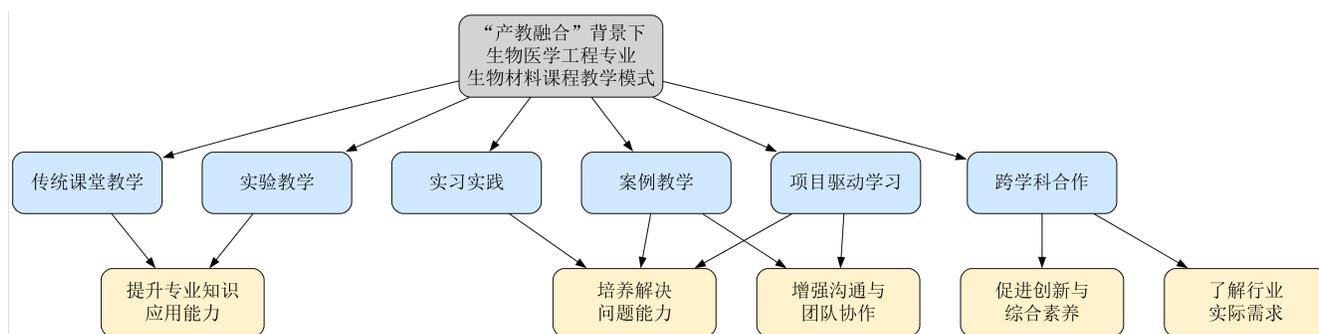


图 1: 产教融合背景下生物材料课程教学模式结构图

五、未来生物材料课程教学模式展望与结论

(一) 未来生物材料课程教学模式展望

未来生物材料课程教学跨学科整合是关键。通过建立跨学科整合的课程内容,将生物学、医学和工程学等学科领域的知识在生物材料课程教学中相互融合,打破学科边界,为学生提供更全面的教学内容。其次,实践教学的强化至关重要。在生物材料课程教学中适当增加实践教学环节,包括实验操作和项目设计等实践活动,能够帮助学生在实践中学习生物材料专业知识、应用

¹⁸白逃萍,蒋文涛,陈宇,李亚兰.“生物力学创新与实践”课程建设与实践——科教融合型教学探索[J].教育教学论坛,2022,(24):108-111.

¹⁹梁伟.项目驱动教学模式考核评价体系构建研究——以陕西师范大学“GIS设计与实现”课程为例[J].科教导刊,2021,(22):63-65.

技能,培养其实验技能和创新思维。另外,教学内容的动态优化与迭代是推动教学模式创新与发展的核心要素。建立快速响应机制,确保课程教学内容与生物材料领域的科研前沿和技术发展同步更新,让学生接触到最新的知识和研究趋势。同时,师资队伍的建设也至关重要。加大对多学科背景教师的培训和支持,提升其的跨学科教学能力,为学生提供更丰富的教学资源和指导。最后,推动学科间的协同创新与深度融合,为突破传统教学模式瓶颈提供了新的解决思路。设立跨学科项目和课程,鼓励学生参与不同学科领域的合作项目,培养团队合作意识和跨学科思维能力。通过这些综合措施,生物医学工程专业生物材料本科生课程的教学模式将有望得到改善,提升教学质量,培养更具实践能力和创新思维的人才,推动生物医学工程专业教育事业持续发展。

(二) 结论

跨学科整合是生物医学工程专业的核心特点之一。生物材料课程的教学模式应该充分整合生物学、医学、材料科学和工程学等多个学科领域的知识,使学生能够从多个角度全面理解和应用课程内容。同时,生物材料课程设计应该紧密结合“产教融合”的需求,强化实践导向,将理论知识与实际操作紧密结合,着力提升学生的实践应用能力。通过实验、案例分析和项目设计等方式,有效调动学生参与热情,切实增强其动手操作与问题解决能力。最终,通过项目驱动、导师指导、评估与反馈、创新意识和终身学习,致力于塑造学生的跨学科素养、创新能力和产业思维,为其在生物医学工程领域的职业成长与专业突破提供强有力的支撑。

基金项目 教育部产学合作协同育人项目:面向创新创业教育“互联网+”背景下“生物材料”本科生课程实践教学体系改革和探索,港美通科技(深圳)有限公司与西安交通大学合作。

作者简介 马玉菲,女,1987年6月出生,陕西省西安市人,西安交通大学生命科学与技术学院副教授,博士生导师,研究方向为干细胞力学与力学生物学、生物材料。通讯地址:陕西省西安市碑林区咸宁西路28号,邮政编码:710049,Email: mayufei@xjtu.edu.cn, <https://orcid.org/0000-0002-8467-0559>。

参考文献

- [1] 贾昭君. 主题互动式新工科研究生教学探索与实践——以生物材料表界面与功能化课程为例[J]. 高教学刊,2024,10(21):134-137.
- [2] 黄志伟,钟丽莎,万江中,要小鹏,罗亚梅. 以岗位胜任力为导向的生物医学工程专业人才培养模式构建[J]. 生物医学工程学进展,2024,45(3):281-286.
- [3] 张冰玉,秦对,钟先华,王伟,李章勇. 新工科背景下以需求为导向的多学科交叉融合生物医学工程人才培养模式探索[J]. 创新创业理论与实践,2024,7(11):125-128.
- [4] 梁福来,郭天娇,安强,王蕊,张杨,吕昊,王健琪. 生物医学工程专业“模拟电子技术”课程项目驱动式教学改革研究[J]. 医学教育研究与实践,2024,32(3):309-314.
- [5] 周著黄,吴水才,宾光宇,刘振临,张睿. 生物医学工程新工科产教融合人才培养模式探索[J]. 当代教育实践与教学研究(电子刊),2022,(21):107-109.
- [6] 徐航,李菁菁,时梅林,巩萍,郑绍辉,胡鹏程. 生物医学工程学课程思政的探索与实践[J]. 中国继续医学教育,2024,16(8):190-194.
- [7] 韦未,张伟锋,刘远,陈方竹,余长洪,周浩澜. 学分制及 capstone 课程目标下实施导师制的探索

- 以华南农业大学水利水电工程专业为例 [J]. 高教学刊,2021,7(12):97-100.
- [8] 杨羽, 杨娇, 李景梅, 李玉瑶, 韩德明. 多学科交互发展的生物医学工程专业课程体系建设——以长春理工大学为例 [J]. 中国教育技术装备,2024,(8):61-63.
- [9] 罗婷婷, 杨润怀. 新医科视域下以临床需求为导向的生物医学工程综合实验课程的探索与实践 [J]. 创新创业理论研究与实践,2024,7(22):161-164.
- [10] 李菁菁, 时梅林, 陈明慧. 以医学影像工程为特色的生物医学工程本科人才培养的探索与实践 [J]. 卫生职业教育,2023,41(6):4-7.
- [11] 乔爱科, 杜田明, 杨海胜, 南群, 刘有军. 科普教学在“生物力学基础”课程中的应用案例 [J]. 教育教学论坛,2022,(40):138-141.
- [12] 傅怡, 丁皓, 杨戈尔, 吕杰. 生物力学在线课程建设与应用 [J]. 生物医学工程学进展,2021,42(4):239-240.
- [13] 毕雪萍.OBE 案例教学过程性评价研究 [J]. 管理案例研究与评论,2023,16(1):107-114.
- [14] 闫松华, 刘志成, 吴宝平, 钱秀清, 张宽. 运动生物力学课程教学内容精细化研究 [J]. 医学教育管理,2021,7(z1):145-147.
- [15] 孙士茹. 跨学科: 博士生创新能力培养的基本路向 [J]. 当代教育论坛,2023,(1):25-34.
- [16] 牛文鑫, 王乐军, 陈斌. 通识课生物力学课程思政教学设计与效果分析 [J]. 黑龙江教育 (高教研究与评估),2021,(1):81-82.
- [17] 杨戈尔, 吕杰, 丁皓, 傅怡, 刘杨, 吕丹, 郭世俊, 彭安民.CFD 仿真在生物力学课程教学中的应用探索 [J]. 教育教学论坛,2020,(39):167-168.
- [18] 白逃萍, 蒋文涛, 陈宇, 李亚兰. “生物力学创新与实践”课程建设与实践——科教融合型教学探索 [J]. 教育教学论坛,2022,(24):108-111.
- [19] 梁伟. 项目驱动教学模式考核评价体系构建研究——以陕西师范大学“GIS设计与实现”课程为例 [J]. 科教导刊,2021,(22):63-65.

(责任编辑: 宋志永 邮箱 wtocom@gmail.com)