

doi: 10.3969/j.issn.1674-1242.2024.02.012

“新工科”背景下生物医学工程类专业课程思政教学实践 ——以“有源医疗设备与检测评价”课程为例

郭旭东, 章少哨, 邹任玲, 胡秀枋

(上海理工大学健康科学与工程学院, 上海 200093)

【摘要】“新工科”建设背景对工科课程建设提出了新要求, 凸显了工科课程思政建设的紧迫性与必要性。结合“新工科”建设人才培养的目标与生物医学工程类专业课程的特征, 该文构建了“新工科”背景下生物医学工程类专业课程思政的“3+5+N”模式: 坚持理论性与实践性相统一、价值性与知识性相统一和问题导向与目标导向相统一的原则, 树立融合新兴技术、融入发展格局、融通多方资源、融聚各方力量和融汇使命责任的理念, 将 N 种教学方式有机结合。作为生物医学工程专业的一门专业技术课程, “有源医疗设备与检测评价”运用“3+5+N”模式开展教学实践, 实现了该课程肩负的价值塑造、知识传授和能力培养的统一, 对“新工科”背景下生物医学工程类专业课程思政教学实践提供了参考。

【关键词】新工科; 生物医学工程; 课程思政; 有源医疗设备

【中图分类号】G642

【文献标志码】A

文章编号: 1674-1242(2024)02-0185-06

Ideological and Political Education Practice in Biomedical Engineering Majors under the Background of “New Engineering” —Taking the Course of “Active Medical Equipment and Testing Evaluation” as an Example

GUO Xudong, ZHANG Shaoshao, ZOU Renling, HU Xiufang

(School of Health Science and Engineering, University of Shanghai for Science and Technology, Shanghai 200093, China)

【Abstract】The background of the construction of “New Engineering” has put forward new requirements for the construction of engineering courses, and highlighted the urgency and necessity of ideological and political construction in engineering courses. Based on the goals of talent cultivation in the construction of new engineering disciplines and the characteristics of biomedical engineering courses, a “3+5+N” model of ideological and political education in biomedical engineering courses under the background of new engineering disciplines has been constructed. Adhere to the principle of integrating theory with practice, value with knowledge, and problem orientation with goal orientation, we have established the concept of integrating emerging technologies, development patterns, multiple resources, various forces, and mission responsibilities, as well as organically combine N teaching methods. As a professional technical course in the field of biomedical engineering, “Active Medical Equipment and Detection Evaluation” uses the “3+5+N” model to carry out teaching practice. The course achieves the unity of value shaping, knowledge imparting, and ability cultivation, and provides reference for the ideological and political education of biomedical engineering courses in the context of new

收稿日期: 2023-08-27。

作者简介: 郭旭东(1980—), 湖南省益阳市人, 博士研究生, 从事嵌入式智能仪器研发工作, 邮箱(E-mail): guoxd@usst.edu.cn。

engineering disciplines.

【Key words】 New Engineering; Biomedical Engineering; Course Ideological and Political Education; Active Medical Equipment

0 引言

随着新一轮科技革命的来临,新技术、新产业、新业态和新模式不断涌现,教育部积极探索推进“新工科”建设,以加快培养能适应现代工程技术发展需求、足以应对科技革命与产业变革、支撑国家发展需求的创新型工程人才。“新工科”建设明确要求,要培养学生对产品与系统的创新设计、建造、运行和服务能力,要提高学生解决复杂工程问题的能力,要强化学生的工程伦理意识与职业道德,培养以造福人类和可持续发展为理念的现代工程师^[1]。课程思政是一种新的课程观,是积极贯彻“思想政治工作贯穿教育教学全过程”的有益探索,旨在充分发挥专业课程的育人价值,在专业课程建设中将价值塑造、知识传授和能力培养相统一,从而突破思想政治教育过于集中在“点”或“线”上的瓶颈,培养能堪当民族复兴大任的时代新人,为全面推进中华民族伟大复兴提供有力的人才支撑。综上所述,“新工科”建设与课程思政建设均在提高学生的专业技能、创新能力、思想道德等方面提出了要求,两者在培养目标上存在一致性。“新工科”背景下生物医学工程类专业课程思政教学改革有助于把握学科发展的大背景,加强思想政治教育对生物医学工程类专业课程的引导,以培养德才兼备的创新型工程人才,为学科发展和社会进步做出积极贡献。

1 生物医学工程类专业课程思政教学的总体思路

生物医学工程是一门综合了生物学、医学和工程技术学的交叉学科,是运用自然科学和工程技术的原理和方法,研究和揭示人体的生命现象,并从工程角度解决人体医疗问题的一门综合性高技术学科^[2]。生物医学工程类专业课程具备以下特征。一是复合性。生物医学工程学科交叉性强,涵盖物理、数学、生物学、计算机技术、电子学等多学科的知识,其专业课程的知识点多,学生在专业课程的学习过程中需要具备跨学科思维,熟练掌握不同学科的基础知识,从而实现知识的灵活运用。二是实

践性。生物医学工程类专业课程多为应用型课程,相比学科基础课程,该类课程强调学生能够将数学、物理、化学、工程基础和专业知识用于解决生物医学工程领域的复杂工程问题,对学生的动手能力与实践能力提出了一定的要求,体现了实践性较强的特征。三是团队性。由于生物医学工程具有多学科交叉特点,在现实生活中生物医学工程领域的问题突破与解决往往需要不同学科背景专业人员的相互沟通与配合,而不是依靠“单打独斗”。因此,生物医学工程类专业课程学习尤其强调团队性。四是公益性。生物医学工程应用于人类疾病预防、诊断、治疗和保健等领域,生物医学工程类专业课程的教学目标是培养学生以改善医疗服务和治疗效果、提升人类健康水平为己任,课程知识内容与人民健康息息相关,体现了公益性特征。

本文结合“新工科”建设人才培养目标和生物医学工程类专业课程的特征,构建了生物医学工程类专业课程思政“3+5+N”模式,如图1所示。

1.1 总体原则:3个“相统一”原则

一是坚持理论性与实践性相统一。根据生物医学工程类专业课程学科交叉、知识点丰富的特性及实践应用性强的特征,在教学中主动将理论知识的传授观照现实,引导学生主动分析、探究在解决现实问题的过程中遇到的技术难点和堵点,并将解决思路带到课堂教学中共同研讨。二是坚持价值性与知识性相统一。我国生物医学工程学科起步晚,发展现状与西方发达国家相比仍有较大的差距,结合生物医学工程类专业课程的团队性、公益性等特征,在生物医学工程类专业课程的教学过程中应坚持价值性与知识性相统一,既要注重知识讲授,也要注重对学生家国情怀、责任担当、工匠精神、钻研精神、团队精神等的价值引导。三是坚持问题导向与目标导向相统一。问题是突破的方向,目标是行动的指南。在生物医学工程类专业课程教学实践中应坚持问题导向与目标导向相统一,以问题为课程设计的

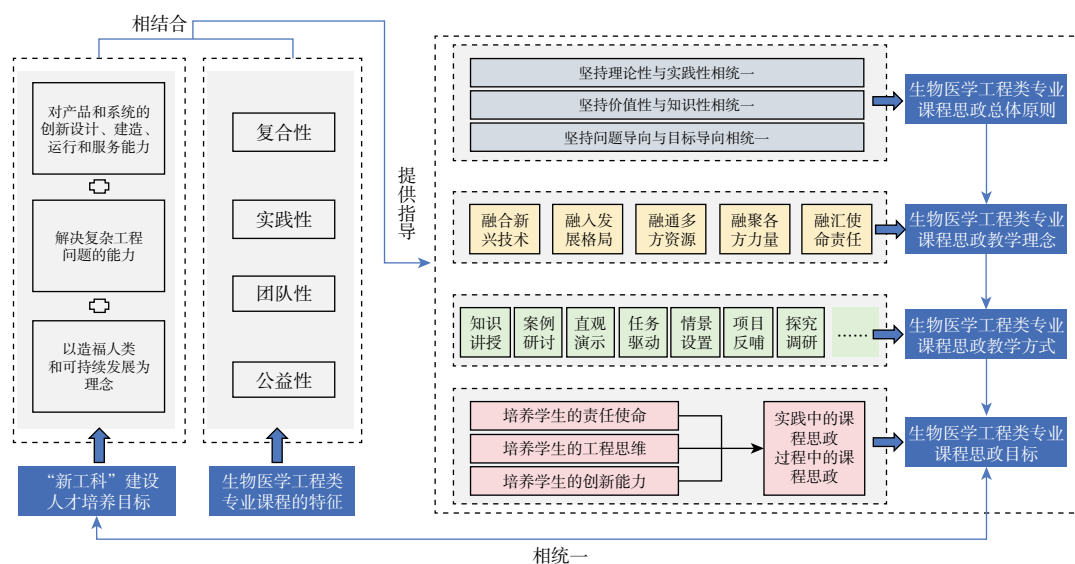


图1 “新工科”背景下生物医学工程类专业课程思政“3+5+N”模式

Fig.1 The “3+5+N” model of ideological and political education in biomedical engineering courses under the background of new engineering disciplines

着力点，提高教学的精准性与实效性，同时以目标作为课程设计的着眼点，提高教学的系统性与方向性。

1.2 教学理念：“5融”理念

生物医学工程类专业课程思政的教学需要树立“5融”理念，即融合新兴技术、融入发展格局、融通多方资源、融聚各方力量和融汇使命责任。在教学设计与实践过程中，要让人工智能、大数据等新一代信息技术赋能常态化课堂教学，主动融合柔性电池、柔性神经电子学等科技前沿与新兴技术，体现生物医学工程类专业课程的前瞻性。要主动破除课程教学存在的“闭门造车”现象，主动对接产业与用人单位的需求，积极推进产教融通，鼓励学生走出教室小课堂，走入社会大课堂，并将企业工程师引入课堂，将企业项目案例引入教材。生命是人类的永恒话题，健康是人类共同追求，生物医学工程类专业课程旨在有效、科学地运用工程科学与技术，推动现代医学的发展，通过医疗仪器设备的不断创新与完善，提高医疗诊断的准确性和医学治疗的有效性。因此，在课程教学中应树立融汇使命责任的理念，帮助学生树立“为人民健康服务，为健康中国助力”的责任担当。

1.3 教学方式：N种教学方式有机结合

在教学实践中，为了贯彻3个“相统一”原则，

体现“5融”理念，教学方式需要根据具体的课程知识点与教学目标灵活变化。例如，在讲授“生物医学传感器”课程中关于不同传感器的原理时，为了提高学生对复杂工程问题的分析与解决能力，可以通过项目反哺的教学方式，让学生分成小组完成“数字脉搏血压计”的项目设计，从而检测学生是否具备分析电容式和光电式传感器的测量电路、能用传感器设计数字脉搏血压计的专业能力，是否具备项目设计中分工合作的团队精神等，并培养学生精益求精的工匠精神；在讲授“人体技能替代装置”课程中人工心肺机的相关内容时，不仅可以通过知识讲授的教学方式让学生理解ECMO的原理、结构、适应症等专业知识，还可以结合案例研讨、情景模拟等教学方式让学生理解我国ECMO长期被国外垄断的形势，了解我国科技工作者完成技术攻关、实现国产替代的科学家精神。

通过“3+5+N”模式，努力实现生物医学工程类专业课程思政教学目标，即通过实践中的课程思政与过程中的课程思政，努力培养学生的责任使命、工程思维和创新能力，而这个目标与“新工科”建设人才目标相统一。可见，生物医学工程类专业课程思政“3+5+N”模式是对“新工科”背景下专业课程思政的有益探索。

2 生物医学工程类课程思政教学的具体实践：以“有源医疗设备与检测评价”课程为例

2.1 “有源医疗设备与检测评价”课程简介

“有源医疗设备与检测评价”课程是生物医学工程专业的一门专业技术课，该课程的主要内容包括植入式心脏起搏器、心脏除颤器、心电图机、医用监护仪等常用有源医疗设备的基本原理、主要功能结构，以及相关设备的检测标准体系、检测采标方法和安全检测评价等。

2.2 “3+5+N”模式在“有源医疗设备与检测评价”课程中的实践应用

2.2.1 明确“有源医疗设备与检测评价”课程的教学目标

在教学实践中，根据3个“相统一”原则进一步明确“有源医疗设备与检测评价”课程的教学目标，从专业素养、能力素养和价值素养等方面对人才培养提出要求。在专业素养上，让学生从理论和实践上掌握典型有源医疗设备的安全检测和性能检测的相关标准体系，能熟练运用医用电气安全性、有效性、可用性的技术标准对其进行检测和评价。在能力素养上，重点培养学生分析与解决问题的能力，让学生能运用所学理论知识针对不同的有源医疗设备选择合适、科学的采标方法和检测方法；培养学生团队合作能力，让学生在团队中发挥自身的作用，帮助团队完成课堂的PPT汇报或项目设计；培养学生工程实践能力，让学生通过教学与仿真实践等强化对有源医疗设备的工作原理与检测方法的理论理解。在价值素养上，注重工程伦理的培养，通过医疗器械不良事件的案例研讨等提升学生的工程职业道德水平，使其理解医疗设备从业者肩负的使命与担当，加强对学生工匠精神、创新精神和社会责任感的培养。

2.2.2 提升“有源医疗设备与检测评价”课程的教学理念

在教学实践中，将融合新兴技术、融入发展格局、融通多方资源、融聚各方力量和融汇使命责任的教学理念巧妙地融入教学设计中。

在开展“有源医疗设备的安全性”这一章的教学时，除了讲授检测有源医疗设备安全性的技术手

段、专业指标等专业知识，安全性能背后的使命责任、工程伦理等议题也是必须重视的内容。为了把这些思政内容讲得生动，在课程教学环节尝试融聚各方力量，邀请了相关行业从业人员合力构建工程伦理案例库，在课程实践中通过问题导入等方式激发学生对伦理问题的关注，再通过分组讨论、案例分析等教学方式，让学生更加细致入微地思考和解决与医疗设备相关的伦理困境。设置伦理议题，让学生应用专业知识综合分析实际问题，鼓励学生分享对伦理问题的看法，提高学生的沟通表达能力。

医疗器械行业是一个充满机遇和挑战的行业，医疗器械的创新和发展方兴未艾。面对创新型有源医疗设备的检测评价，始终围绕安全性、有效性、可用性3个方面，对所有适用的标准进行采纳，确保引用标准的齐全性和适宜性，尤其需要关注创新功能的安全性和有效性，确保产品技术要求的完整性。课程教学内容方面，在夯实基础的同时，融入新兴技术和知识，有助于确保未来的医学工程师在面对技术挑战、工作探索时，对新兴设备的检测评价方法了如指掌，厘清医用电气设备相关标准的内在联系，从安全性、有效性、可用性3个方面提出新兴医用电气设备的检测依据和检测方法，并对涉及的伦理问题有敏锐的洞察力，能够始终以患者为中心，提供解决思路与对策。

2.2.3 创新“有源医疗设备与检测评价”课程的教学方式

在教学实践中，根据具体的课程知识点与教学任务灵活多样地选择教学方式。例如，在讲授“有源医疗设备的检测评价”这一章时，可以通过课堂知识讲授的方式讲解国际标准、规范医疗设备的使用寿命管理、风险管理等方面的内容。但仅依靠理论讲授，学生可能会对标准条款理解得不到位，对风险管理的方法及如何在整个医疗设备生命周期中确保其安全性认识得不够清晰。基于此，在教学实践中可以通过角色扮演的方式提高学生对患者隐私和数据安全的尊重，确保在医疗设备的设计和使用过程中不侵犯患者的权益。通过社会调研让学生主动关心、关注有源医疗设备技术在全球范围内的可及性，尤其是在医疗资源匮乏的地区，让学生认识

到全球医疗不平等的现状,激发学生为提高全球医疗水平贡献力量,提高学生的社会责任感。在讲授“医疗设备技术与可持续发展”这一章时,运用项目反哺的方式,在项目研发过程中设定团队项目,考核学生对可持续发展的认知与理解,设计、创造符合可持续性要求的产品,从而提高学生的实践和创新能力,以及在团队项目中的沟通协作能力。此外,任课教师还可以邀请行业领域的专家学者对学生的项目设计提供及时的反馈和指导,帮助学生改进和优化思路,获得可行的设计方案,并积极鼓励学生参与各类学科竞赛、创新创业大赛,设立创客空间,以竞赛促教学,在目标导向下提升学生的专业技能和道德素养。

2.3 “3+5+N”模式的课程实践总结

在课程教学实践中,我们始终坚持“理论性与实践性相统一、价值性与知识性相统一、问题导向与目标导向相统一”3个“相统一”原则,从专业素养、能力素养、价值素养3个方面全面育人。将“5融”理念巧妙地融入教学设计中,在教学内容上不断融合新兴技术,提升学生的发展格局,融汇各方资源以积累案例集和素材库,协调各方优势以创建更好的实践平台,增强学生的使命责任感。在课程教学方式上,根据课程知识点设计灵活多变的教学方式,使N种教学方式有机结合。“3+5+N”模式是对“新工科”背景下专业课程思政的有益探索。

3 生物医学工程类课程思政教学的启示

在“新工科”背景下开展生物医学工程类专业课程思政教学实践,是发挥思想政治教育“课程主渠道、课堂主阵地、教师主力军”的必然选择,是专业课程建设落实“立德树人”根本任务的必要探索。生物医学工程类专业课程思政“3+5+N”模式主动结合了“新工科”建设的人才培养目标与生物医学工程类专业的课程特征。通过该模式在“有源医疗设备与检测评价”课程中的教学实践,取得了较好的反馈评价。通过教学实践反馈,学生对课程的教学内容设置、教学方式方法及课程思政元素的融入满意度较高。同时,学生感受到该教学模式不仅激发了他们学习的兴趣,提高了他们对专业知识的掌握水平,还提高了他们动手实践、分析问题

和团队合作等方面的能力,并感受到自己作为未来医学领域工程师应该肩负的社会责任感与使命感。可见,该教学模式实现了价值塑造、知识传授和能力培养相统一。该教学模式从本质上看是一种创新的教学理念,需要在实践中不断检验、不断迭代,专业教师更需要不断提高站位与认识,不断丰富知识体系,充分发挥课程育人的功能,培养符合时代发展需求和专业行业发展诉求的创新型卓越工程人才。

致谢:

本研究由“上海理工大学本科课程思政示范课程建设项目”专项资助。

参考文献

- [1] 教育部,等.关于加快建设发展新工科实施卓越工程师教育培养计划2.0的意见[EB/OL].http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/moe_742/s3860/201810/t20181017_351890.html. Ministry of Education of China, etc. Education and Training Opinions on Health Plan 2.0 about Accelerating the Construction and Development of New Engineering and Implementing Excellent Engineer [EB/OL]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/moe_742/s3860/201810/t20181017_351890.html.
- [2] 宫照军,顾宁,梅汉城.中美生物医学工程专业本科教育的比较与启示[J].*现代教育科学*,2011(9):132-136. GONG Zhaojun, GU Ning, MEI Hancheng. Comparison and enlightenment of undergraduate education of biomedical engineering in china and the united states[J]. *Modern Education Science*, 2011(9): 132-136.
- [3] 李慧,李亮,刘淞佐.新工科视角下课程思政建设挑战及应对策略[J].*黑龙江高教研究*,2023,41(4):157-160. LI Hui, LI Liang, LIU Songzuo. Challenges and countermeasures of curriculum Ideological and political construction from perspective of emerging engineering[J]. *Heilongjiang Researches on Higher Education*, 2023, 41(4): 157-160.
- [4] 黄锁明,李丽娟.新工科课程思政教学存在的问题与对策[J].*教育理论与实践*,2022,42(36)39-42. HUANG Suoming, LI Lijuan. Problems and solutions of Ipttlac teaching in new engineering[J]. *Theory and Practice of Education*, 2022, 42(36): 39-42.
- [5] 刘国龙,孙上敬.“新工科”课程思政的育人意蕴与教学实践研究[J].*学校党建与思想教育*,2022(7):46-49. LIU Guolong, SUN Shangjing. Research on the educational implica-

- tion and teaching practice of ideology and politics in the “new engineering” course[J]. *The Party Building and Ideological Education in Schools*, 2022(7):46-49.
- [6] 戚建, 黄艳. 新工科背景下高校研究生工程伦理教育的优化[J]. *学校党建与思想教育*, 2022(4): 57-59.
QI Jian, HUANG Yan. Optimization of engineering ethics education for graduate students in colleges and universities under the background of new engineering[J]. *The Party Building and Ideological Education in Schools*, 2022(4): 57-59.
- [7] 孙安强, 康红艳, 蒲放, 等. 医工交叉类专业课程建设的探索与实践[J]. *北京航空航天大学学报(社会科学版)*, 2022, 35(1): 163-167.
SUN Anqiang, KANG Hongyan, PU Fang, *et al.* Exploration and practice of medical-engineering courses construction[J]. *Journal of Beijing University of Aeronautics and Astronautics Social Sciences Edition*, 2022, 35(1): 163-167.
- [8] 赵元弟, 朱丹, 丁明跃, 等. 新工科背景下生物医学工程专业科研训练培养体系探索[J]. *实验室研究与探索*, 2021, 40(1): 144-147
ZHAO Yuandi, ZHU Dan, DING Mingyue, *et al.* Exploration of scientific research training for biomedical engineering major under the background of emerging engineering education[J]. *Research and Exploration in Laboratory*, 2021, 40(1): 144-147.
- [9] 陈洪波. 依托校企医合作的生物医学工程专业学生工程实践能力培养体系的构建[J]. *实验技术与管理*, 2014, 31(12): 6-8.
CHEN Hongbo. Construction of cultivating biomedical engineering practice ability of students based on school-enterprise-hospital corporation[J]. *Experimental Technology and Management*, 2014, 31(12): 6-8.