

论医学类高校非物理专业的《物理学》课程发展

木本荣^{1,2*}, 刘文雯^{1,2*}, 王佳^{1,2}, 王海^{1,2#}

¹成都中医药大学医学技术学院量子交叉研究中心, 四川 成都

²川渝共建感染性疾病中西医结合诊治重庆市重点实验室, 四川 成都

收稿日期: 2022年10月11日; 录用日期: 2022年11月7日; 发布日期: 2022年11月14日

摘要

《物理学》是医学类高校非物理专业学生的一门通识性必修基础课, 在医学类高校非物理专业的《物理学》课程教学中, 应该结合发展现状与困境, 针对性地采取措施, 不断完善教学方法与手段, 以期达到《物理学》更好的通识与育人教学效果, 重视大学物理等基础课程, 为其他专业课搭好坚实的物理桥梁, 促使多学科的共同进步, 共同成长。

关键词

物理学, 医学类高校, 非物理专业

On the Development of Physics Course of Non-Physics Majors in Medical Universities

Benrong Mu^{1,2*}, Wenwen Liu^{1,2*}, Jia Wang^{1,2}, Hai Wang^{1,2#}

¹Center for Joint Quantum Studies, School of Medical Technology, Chengdu University of Traditional Chinese Medicine, Chengdu Sichuan

²Chongqing Key Laboratory of Sichuan-Chongqing Co-Construction for Diagnosis and Treatment of Infectious Diseases Integrated Traditional Chinese and Western Medicine, Chengdu Sichuan

Received: Oct. 11th, 2022; accepted: Nov. 7th, 2022; published: Nov. 14th, 2022

Abstract

Physics is a general required basic course for non-physics majors in medical universities. In the teaching of physics for non-physics majors in medical universities, measures should be taken to

*第一作者。

#通讯作者。

improve teaching methods and means according to the current situation and difficulties, so as to achieve better general and educational teaching effects, attach importance to basic courses such as college physics, build a solid physical bridge for other professional courses, and promote the common progress of many disciplines.

Keywords

Physics, Medical Universities, Non-Physics Major

Copyright © 2022 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. 《物理学》课程在医学类高校非物理专业中的性质与地位

《物理学》作为自然科学和现代科学的基础和支撑,是近现代科学教育的重点[1],在科学研究中的基础地位很高,其课程建设在“医学 + X”多学科和“双一流”建设背景下无物理专业的医学类高校中具有重要意义,除传授物理学知识外,也为学生学习非物理专业课夯实必要的物理基础,同时在培养学生的探索创新精神、科学思维能力、科学素质等方面也具有重要作用。

2022年2月11日教育部发布的关于第二轮“双一流”建设高校及建设学科名单的文件中再次强调“双一流”学科的建设需要立足新发展阶段、贯彻新发展理念、服务构建新发展格局,落实立德树人根本任务。做好一流学科建设作为国家新一轮“双一流”建设的时代要求[2],突出“双一流”建设培养一流人才,为建设世界重要人才中心和创新高地提供有力支撑。在“医学 + X”多学科和“双一流”建设背景下,《物理学》普遍作为医学类高校各专业学生重要的通识性必修基础课[3],一方面可以让学生掌握更广泛的自然科学知识,具备更严谨的逻辑推理和创造思维能力;另一方面也为学生学习医学类相关课程服务。现代医学越来越依赖高精尖的医疗器械,其仪器操作、数据检测和分析,无一不要求医药专业的学生具备扎实的物理基础知识和熟练的实验操作能力。

此外,对于中医学类高校非物理专业,《物理学》课程同样具有培养学生的探索创新精神、科学思维能力、科学素质等的重要意义。中医药现代化可以在某个程度上被理解为:用自然科学的语言讲述中医药的故事、阐述中医药背后的科学规律、探索新的中医药理念,用物理学的科学思维架起自然科学与中医药相关学科的桥梁,将理性的思维应用于中医药相关领域的研究中,提高人才培养质量,培养创新型、智慧型、全面发展型人才,合力推进“双一流”学科建设。

2. 《物理学》在医学类高校非物理专业中的发展现状与困境

2.1. 非物理专业学生不重视,学习热情不高

由于多数医学类高校并未设置物理学专业,因此,多数学生会有物理学不属于医学类学生的专业课的刻板观念,加之高中物理的先有学习经验,觉得《物理学》课程难度大,能够顺利获得学分就好,导致多数非物理专业学生对《物理学》课程的重要性认识浅薄[4],并没有专业课程的用心程度高,对物理学的学习热情也由此减少。

2.2. 非物理专业学时分配少,学生学习难度大

一般理工科专业的物理学分为:《大学物理上》、《大学物理下》、《物理学实验》,总学时在150

学时左右, 而医学类院校的《物理学》课程学时普遍不会超过 72 学时, 但由于《物理学》课程包含: 牛顿力学、固体物理、流体力学(血液流变学)、机械振动、机械波、静电场、磁场、电磁场与波、电路分析、几何光学、波动光学、相对论、量子力学、原子核与放射性、X 射线、激光、核磁共振等多个版块的内容, 章节众多、难度较大, 很难在少学时的情况下完成基本的教学。另外, 在有限的条件和学时内, 缺乏物理实验课, 这也导致学生的学习难度大大增加。

2.3. 物理学相关学科教学框架缺乏系统化、教学困难多

医学类高校本应特色发展医学类学科, 但也需要更加重视对物理学等基础学科的教学分布与计划。我们调查国内许多优秀的医药类高校的课程设置情况(详见表 1), 发现一般无物理学相关专业的二级学院的高校, 物理学学科单独成立教研室或是与数学相关课程成立数理教研室或基础教学部等; 而多数医学类高校缺乏了对物理学及相关学科统一的规划和学科之间应有的系统化的联动。此外, 物理学等基础学科缺少专业支撑, 缺乏强大的师资团队基础, 物理基础专业的科研发展有瓶颈, 而物理学相关交叉学科融合又有困难。总之, 教学困难很多。

Table 1. Physical curriculum setting in some medical universities in China

表 1. 我国部分医学类高校物理学课程设置

学校名称	物理学及其相关教研室或学系	所属学院
成都中医药大学	硬件与应用物理教研室	智能医学学院
北京中医药大学	数理系	中药学院
上海中医药大学	数理教研室	中药学院
广州中医药大学	物理教研室	医学信息工程学院
浙江中医药大学	物理教研室	信息技术学院
广西中医药大学	数学与物理教研室	药学院
安徽中医药大学	物理学教研室	医药信息工程学院(网络信息中心)
贵州中医药大学	物理学教研室	药学院
黑龙江中医药大学	数学与物理教研室、物理化学教研室	药学院
北京大学医学部	生物化学与生物物理学系	基础医学院
浙江大学医学院	生物物理学系	基础医学院
昆明医科大学	物理数学与计算机系	基础医学院
山西医科大学	物理学教研室	基础医学院
天津医科大学	医用物理教研室	生物医学工程与技术学院
重庆医科大学	智能医疗与物联网教研室	医学信息学院
南方医科大学	数学物理系	生物医学工程学院
天津医科大学	医用物理教研室	生物医学工程与技术学院
广东医科大学	物理学教研室	生物医学工程学院
遵义医科大学	物理学教研室	基础医学院

3. 《物理学》在医学类高校非物理专业的未来发展思考

3.1. 总结教学内容, 发掘课程思政元素

物理学的发展历史上蕴含着丰富的思政元素。围绕历史发展成果、古今文明智慧、现代技术成就等方面, 可以通过总结和创造性挖掘《物理学》各个章节中隐含的思政元素及实际案例, 在多个专业的《物理学》教学中开展了具体实践, 将人文科学教育与自然科学自然衔接, 让思政教育的“盐”溶于水。例如, 在中医药高校的物理学教学中, 可以用熵增原理来解读改革开放的政策, 理解改革的关键在于保持开放性、实现“熵减”, 感受改革开放的伟大成果; 用流体力学原理分析都江堰工程中鱼嘴、飞沙堰、宝瓶口三大主要设施的分水、排沙、引水这三大主要功能, 领悟古人水利工程的巨大智慧; 用泊肃叶公式揭示中医药活血化瘀的物理理论机制, 促使学生深刻理解中医药概念的科学内涵; 用世界首颗量子科学实验卫星“墨子号”的成功发射实例, 体会我国科技发展的强大力量。通过对我国历史发展成果、古今文明智慧、现代技术成就与物理学知识的融入, 领悟我国劳动人民的精益求精、开拓创新的工匠精神, 弘扬以爱国主义为核心的民族精神和以改革创新为核心的时代精神, 引导医药学子在医学领域应具有工匠精神, 增强学生中医药文化自信, 坚持传承中华文脉, 树立正确的人生观、价值观、世界观。

3.2. 重构教学内容, 结合各专业特色

结合各个专业的培养方向侧重点, 打造适用于不同专业的不同教学内容框架, 激发学生认识到现代医学工业的多元联系性, 培养唯物辩证观、科学创新的思维, 传承精益求精、开拓创新的工匠精神。将物理学这类自然科学科普化、趣味化、生活化, 以提高学生学习热情。

3.3. 丰富教学方法教学和手段

将趣味性的物理学问题以辩论赛、翻转课堂、小组讨论等方式进行, 可以凝聚课堂, 充分调动各个专业学生的积极性与自主参与力度。《物理学》课程应本着以学生为中心的教学理念, 最大程度发挥学生的自主学习创造力, 交予学生展示自我的时间; 同时尊重学生的个性发展, 在课程教学中多用鼓励性的语言来调动学习积极性, 及时发现学生的闪光点。在教学方法上, 尝试了对分课堂、PBL 教学法以及翻转课堂等多种教学模式, 采用线上线下混合式教学, 把两种教学组织形式有机结合。目前, 在我们的教学实践中, 《物理学》课堂以对分课堂、课程思政、通识教育为主要教学方法特色。把更多时间交予学生手上, 最大程度上给学生课堂上的自由, 在讨论中思考科学问题; 将课程思政元素自然融入《物理学》教学全过程, 实施更多能与专业特色结合的课程思政元素案例实践, 在思考科学问题的过程中让学生得到精神层面的提升, 潜移默化中“立德树人”, 培育高素质人才, 增强医药学子的文化自信, 拓宽医学类高校课程思政教育的途径; 联系时事培养大学生的创新意识; 加强物理学通识教育与专业的结合, 促进多学科交叉, 锻炼学生的学习思维, 提高专业素质和创新思维。

3.4. 强调物理学与智能医学及生物的关系

随着“健康中国 2030”国家决策不断推进, 医疗健康逐渐被国家视为重要的基础性战略资源; 人工智能在医疗机器人、智能诊疗、影像辅助诊断、药物开发等方面的应用越来越广泛。在这样的背景下, 卓越医生教育培养计划 2.0 指出: 医学教育要主动适应新要求, 要深入推进“医学+”复合型高层次医学人才培养改革, 对接精准医学、转化医学、智能医学新理念, 大力促进医学与理科、工科等多学科交叉融通, 开展“医学 + X”复合型高层次医学人才培养改革试点, 培养多学科背景的复合型高层次医学人才[5]。人工智能在医学领域的应用把医学带入新的时代——智能医学时代。

未来已至, 御风而行。医学是以人体为研究对象的生命科学, 生命现象属于物质的高级运动形式。随着现代物理学迅速发展, 医学已从宏观形态进入微观机制研究, 从细胞水平上升到分子水平研究。智能医学, 即通过人工智能的方法辅助或替代人类进行医疗行为的科学, 其理论核心是物质、能量、信息, 它研究了物质的运动规律, 能量的运动规律, 以及以物质和能量为载体而存在并运动变化的信息的接收与发放的方法。人体主要的生物物质结构, 是由基本的功能单位——细胞构成的。因此, 概括来说, 智能医学研究的是细胞的排列运动及细胞的代谢问题, 即细胞中细胞核、内质网、高尔基体、线粒体等细胞器的物质与能量之间的运动变化规律。智能医学不仅注重于对细胞的研究, 而且非常重视人体整体空间的变化运动。通过物理学科学的世界观与方法论的学习, 可以有效提高医药类人才的人文素养和创新思维能力, 在培养匹配行业急需的医药现代化人才中起到不可替代的作用。

3.4.1. 研究生命现象和人体系统状态变化的规律就是在研究实际的物理过程

医药学作为自然科学的一个分支, 研究物质运动的特殊形式——人体内物质的运动、能量的交换、信息的传递, 生物组织和生物大分子的力、热、电、磁、光、原子核的性质, 肌肉收缩, 神经传导, 听觉、视觉的物理过程, 生理、病理过程中信息的控制、反馈和调节等, 都要运用物理学的理论、知识和技术。

3.4.2. 外界的物理因素对人体所起的作用也是物理学结合医学的一个重要内容

人类与环境的相互关系问题日益受到重视, 外界的物理因素对人体所起的作用成为医学研究领域的一个重要课题, 为疾病的诊断和防治提供了重要依据, 物理学中研究开放系统的方法更是为中医理论“天人合一”的思想建立了一个物理模型。

3.5. 加快教与研融合, 两者相辅相成、协同发展

由于《物理学》课程大多不属于医学类高校的优势学科, 因此, 医学类高校的《物理学》局限于理论教学, 严重缺乏科研平台, 理论向应用的转化不够, 如此一来, 也不利于物理学任课教师的自身发展。教学是科研的基础, 而科研更是教学的发展和提高。教学研究是对现阶段教学的反复思考, 重在规划并完善下一阶段的教学; 科研是提高高校师资水平的重要途径, 是培养新型人才的重要保障。《物理学》基础学科应以教学为重, 科研为辅助支撑, 以研促教, 以教促研, 加快《物理学》教学与科研的融合, 两者相辅相成, 协同发展, 相互成长。此外, 应主动将扎实的物理学等自然科学理论与优势学科进行合作交流, 不仅需要加强物理学自身的科研, 也要加强物理学相关交叉学科的科研, 以促进优势专业学习, 加速理论向应用转化。

3.6. 适当增加学时, 加强学科系统化调整

针对非物理专业学时分配少, 学生学习难度大这一困境, 高校应给与物理教学充足且适量的教学时间。目前, 多数医学类高校非物理专业的《物理学》教学内容所需要的学时严重不足, 导致教师只能删减教学内容且无法将难点深入讲透, 严重影响教学质量; 加之学生得不到学习满足感和及时的鼓励, 厌学情绪陡增, 严重影响学习质量。因此, 根据《非物理类理工科大学物理课程教学基本要求》中非物理类理工科大学物理理论课学时不少于 126 学时, 实验课学时数不少于 57 学时^[4], 建议医学类高校非物理专业的《物理学》理论课学时不少于 72 小时。

针对物理学相关学科教学框架缺乏系统化、教学困难多这一难题, 建议整合校内物理学相关课程, 单独设立物理教研室, 使物理学科得以单独发展; 或与数学学科共同发展。对于国内综合类大学而言, 如北京大学, 设立了数学科学院与物理学院; 四川大学设立了数学学院和物理学院。对于国内的中医药以及医学类高校而言, 如北京中医药大学、上海中医药大学、广西中医药大学、黑龙江中医药大学、南

方医科大学等高校, 成立了数学物理教研室, 数学与物理协同发展。而对于广州中医药大学、南京中医药大学、南京医科大学等中医药类高校而言, 其单独设立了物理教研室, 承担了医用物理学、物理学、电工学、影像物理学、眼科光学基础、医疗仪器原理, 电子技术基础等多门物理基础学科课程, 将物理与其他学科分开发展, 专门负责全校物理学科的教学与研究, 这也强调了物理学科发展的重要性。另外, 成都中医药大学为响应教育部新一轮“双一流”建设, 加快建设智能医学学院, 对教研室进行了调整, 将在医学技术学院的仪器学与物理学教研室的物理学相关课程调整到智能医学学院, 与原硬件教研室合并为硬件与应用物理教研室; 在管理学院的数学教研室调整到智能医学院与智能医学教研室合并为智能医学与计算数学教研室。本次成都中医药大学的学科调整对培育交叉学科具有非常好的应用前景, 是一次积极的尝试, 有利于数学、物理学科为智能医学等学科的发展提供理论支持, 但也有可能出现数理学科自身专业发展局限、服务其他学科动力不足的问题。综上, 我国医学类高校的物理学科作为独立教研室发展的趋势与优势愈渐明显。目前, 尚有许多医学类高校中的物理学科暂时还未设立有独立的教研室, 发展空间很大, 迫切需要在医学类高校中把物理学科从淡忘与消亡的边缘重新拉回来, 建议设立独立的物理教研室, 以加强围绕物理学为核心的自然科学通识教育课程群的建设; 或是建议参照广西中医药大学设置数学与物理教研室, 该教研室始建于 1962 年, 经过不断的传承与发展, 其课程建设和实验室建设取得了长足的进步, 社会和学科影响力显著增强。单独设立物理教研室或与数学学科一起成立数理教研室, 促进系统的完成学科建设, 更有助于专业老师对外交流。当然, 单独设立物理教研室, 或是与数学学科一起成立数理教研室, 并不是要割裂物理学与其他学科, 如数学、生物、化学、医学等的联系。而是要让物理学相关专业教师不丢自己专业, 同时高质量的与其他学科交叉融合。物理学科的教学注重通识思维教育, 让医药学子具有科学通识理念和物理思维, 学会拿着物理科学思维这把钥匙去打开更多其他自然学科的锁, 将理论应用于实际生活中, 促使物理学更好地为医学类高校非物理专业学生服务, 发挥好自然科学的带头作用, 以加强通识教育理念, 培养数理基础扎实, 具有创造意识和实践能力应用能力的医学人才, 共同推进人才培养的发展。

4. 结语

医学类高校非物理专业的《物理学》课程教学的发展过程中依旧遇到了许多的难题, 迫切需要结合发展现状与困境, 针对性地采取措施, 不断完善教学方法与手段, 提高学生学习热情, 提升教学与学习质量, 以期达到更好的通识与育人的教学效果, 为其他专业课服务, 打下夯实的物理基础, 促使多学科的共同进步, 共同成长。

致 谢

感谢成都中医药大学青年教师教学骨干提升计划、成都中医药大学校级线上线下混合式示范课程《物理学》、成都中医药大学校级课程思政示范课程《物理学》、成都中医药大学核心通识课程《物理学与人类文明》、成都中医药大学辅导员工作室: “导引未来”协同育人工作室等建设项目的支持。

基金项目

中国科学技术协会“风传承行动”2022 年度学风涵养工作室——“科学教育树新风”人才摇篮工作室(XFCC2022ZZ002-046); 成都中医药大学 2021 年度校级教学质量工程建设项目(ZLGC202143)。

参考文献

- [1] 李祖斌, 鄢小卿, 宋峰. 欧洲大学非物理专业的大学物理教学[J]. 大学物理, 2021, 40(11): 31-35.
- [2] 李振宇, 宋新伟. 关于一流学科建设研究的可视化分析——基于 CNKI 2014-2021 年数据[J]. 中国高校科技,

2022(6): 6-12.

- [3] 童家明, 喀蔚波, 王晨光, 邓玲, 韦相忠, 江键, 屈学民, 吉强. 医学类专业物理理论课教学状况比较分析[J]. 大学物理, 2017, 36(11): 64-69.
- [4] 王闻琦, 彭振生. 非物理专业大学物理课程教学存在的问题及思考[J]. 滁州学院学报, 2009, 11(5): 102-104.
- [5] 教育部国家卫生健康委员会国家中医药管理局关于加强医教协同实施卓越医生教育培养计划 2.0 的意见[J]. 中华人民共和国教育部公报, 2018(10): 16-19.