

文章编号:1005-4642(2025)08-0027-08

微波与磁共振实验课程思政实施探索与实践

李远征^{1a,1b}, 付亚男^{1a,1b}, 王庆彬^{1a,1b}, 张伟², 辛巍^{1a,1b}

(1. 东北师范大学 a. 物理学院; b. 物理学师范专业国家级实验教学示范中心(东北师范大学), 吉林 长春 130024; 2. 牡丹江师范学院 计算机与信息技术学院, 黑龙江 牡丹江 157011)

摘 要:课程思政是将专业课知识与培养学生的人文精神、爱国情怀密切结合的教育方法,是新形势下过程育人、全员育人的新要求。根据近代物理实验课程的教学要求以及在微波与磁共振实验授课过程中发现的问题,将思政元素融入课前、课中、课后教学过程中,利用线上线下结合、多模式教学、合作探究以及科学前沿开放讨论等方法完成教学、科研和思政的融合。实践表明:与理论教学相比,本文案例提供了丰富的师生交流机会,为思政和德育教育创造了良好的实施环境。

关键词:微波与磁共振;思政教育;实践教学;科学意识

中图分类号:G642.423;O472.5

文献标识码:A

DOI:10.19655/j.cnki.1005-4642.2025.08.005

在科技飞速发展的当下,微波与磁共振技术在国防、通信、医疗等领域至关重要,作为电子信息、物理学等专业的本科课程,微波与磁共振实验课程是近代物理实验课程中实践性较强的模块,旨在通过实验操作帮助学生深入理解微波与磁共振的基本原理,掌握相关实验技能,并培养学生的创新思维和解决问题的能力,是连接理论与实践的重要桥梁。在高等教育深化改革,特别是“双一流”建设的背景下,高校肩负着培养服务国家战略需求、科技自立自强人才的重任。教育部《高等学校课程思政建设指导纲要》指出^[1],推动思政课程与其他课程融合,实现知识、能力与价值观的统一。本文以“微波与磁共振”实验课为例,探讨如何在实验教学中融入思政元素,通过挖掘科技报国、创新精神等思政内涵,设计出结合实验原理讲解、仪器操作与数据分析的全链条思政教学模式。研究通过典型案例分析,验证了思政教育与专业实践融合对学生科学素养、价值观塑造的协同提升作用,分析了其成效、问题及改进建议^[2],并提出了优化实验内容阶梯性、强化教师思政能力等改进路径,为理工科实验课程实现“知识—能力—价值”三位一体教学目标提供了实践参考。

1 微波与磁共振实验课程的特点与思政教育的必要性

1.1 微波与磁共振实验课程的特点

微波与磁共振实验课程具有鲜明的实践性、创新性和引导性教学等特点,作为高度实践性的实验课程,学生需亲自操作仪器设备,深入理解理论知识,提升动手与实验技能,并掌握该技术在医学诊断、化学分析、材料科学等领域的应用方法,其创新性体现在微波与磁共振技术在多领域的重要应用,鼓励学生开展创新研究。鉴于课程涉及专业仪器与复杂操作,教师需进行引导性教学,通过案例分析、问题讨论等方式,引导学生思考探索,理解实验原理与方法。总之,该课程能让学生探索科技前沿,积累实践经验,培养科技热情与创新精神,同时也要求学生具备跨学科综合素质^[3]。微波与磁共振实验是近代物理实验体系中的重要组成部分,主要涵盖微波技术基础、电子自旋共振(ESR)和核磁共振(NMR)等核心内容。实验通过微波信号发生系统、谐振腔、磁场调控装置等专业设备,使学生掌握微波传输特性测量、磁共振现象观测、共振参数分析等关键技能。该实验将电

收稿日期:2024-10-28;**修改日期:**2025-04-24

基金项目:国家自然科学基金面上项目(No. 12474421);吉林省教育厅优秀青年项目(No. JJKH20241413KJ);黑龙江省自然科学基金项目(No. LH2023F038);黑龙江教育厅基本科研业务费项目(No. 1453ZD025);牡丹江师范学院教改项目(No. 22-XJ22045)

作者简介:李远征(1992—),男,黑龙江海林人,东北师范大学物理学院副教授,博士,研究方向为二维半导体光电子器件与光物理。E-mail:liy264@nenu.edu.cn

磁场理论、量子力学基础与现代检测技术相结合,具有物理概念抽象性强、技术参数要求精密、实验现象微观可视化等特点。

该实验课程的特点在于其理论与实践的紧密结合,它不仅为学生提供了将抽象物理概念具体化的平台,而且通过实验操作,使学生能够亲身体验微波与磁共振的奇妙现象,从而在实践的基础上深化对相关物理原理的理解。

1.2 微波与磁共振实验课程教学内容

1.2.1 微波技术基础实验

学生将使用微波信号源、隔离器、衰减器、波长计、驻波测量仪等设备,测量微波的波长、频率、功率等基本参数,研究微波在传输线(如同轴电缆、波导)中的传播特性,包括驻波比、反射系数等。通过基础层实验,学生掌握电磁波的基本性质和微波的传输特性。教师将引导学生理解电磁场理论在微波技术中的应用,并通过问题导向教学,设置“如何测量微波功率”“驻波比的大小反映了什么”等问题,引导学生深入思考。同时,利用谐振腔研究微波的谐振特性,测量谐振频率、品质因数等参量,观察谐振现象。在提高层实验中,学生将学习谐振腔的理论模型,并通过实验验证理论预测。教师将引导学生分析谐振腔的损耗机制,讨论如何提高谐振腔性能。结合混合式教学,课前学生通过视频学习谐振腔的理论知识,课中教师进行实验演示,并引导学生进行实验操作,课后学生通过在线平台提交实验报告并讨论。

1.2.2 磁共振实验

1) 电子自旋共振(ESR)实验:使用 ESR 谱仪,观察电子自旋共振现象,测量共振频率、 g 因子、线宽等参数,研究样品的磁性质。在拓展层实验中,学生将接触到复杂的实验设备和前沿的研究领域。教师将引导学生阅读相关文献,了解 ESR 技术在材料分析中的应用。通过设置开放性问题,例如“如何设计 ESR 实验来研究某种新材料”引导学生进行创新性思考。同时,融入思政元素,例如介绍我国科学家在 ESR 领域的贡献,激发学生的民族自豪感和科研热情。

2) 核磁共振(NMR)实验:使用 NMR 谱仪,观察核磁共振现象,测量耦合常数、弛豫时间等参数,分析样品的分子结构。与 ESR 实验类似,NMR 实验也属于拓展层实验。教师将引导学生比较 ESR 和 NMR 的异同,理解不同磁共振技术

的应用场景。通过引入实际案例,例如“如何利用 NMR 技术进行药物分子结构分析”,引导学生将所学知识应用于实际问题。同时,强调辩证唯物主义的思想方法,例如通过分析实验数据,引导学生认识到实验现象背后的物理规律。

1.2.3 综合性实验

该实验模块对于理解物质微观结构、掌握现代物理检测方法具有不可替代的作用。它不仅是连接基础物理理论与现代科技应用的关键纽带^[4],而且为学生提供了将理论知识转化为实际应用能力的桥梁。因此通过结合微波技术和磁共振技术,设计并进行综合性实验,例如利用微波辅助进行样品处理,然后利用磁共振技术进行表征。鼓励学生自主设计实验方案,进行跨学科研究。教师将提供必要的指导和支持,帮助学生解决实验中遇到的问题。通过团队合作,培养学生的沟通能力和协作精神。同时这门课程的教学重难点在于学生需要深入理解微波的产生、传播、反射、折射等基本特性,以及磁共振中的核自旋与外部磁场相互作用等原理,实验设备的正确使用以及实验数据的准确采集与分析,实验条件的精确控制、实验现象的细微观察及实验数据的分析处理。

为了能够因材施教、寓教于乐,针对学生的具体情况,通过调查学情发现以下特征:

1) 前置知识:学生普遍具备电磁学基础,但量子力学基础薄弱。这意味着教师在教学中,需要从电磁学知识出发,逐步引导学生理解量子力学中的基本概念,如自旋、能级等,以便学生能更好地掌握磁共振的原理。

2) 能力差异:约 95% 的学生首次接触微波设备,仪器操作生疏。这表明在实验教学过程中,教师需要提供更多的操作演示和练习机会,以确保学生能够熟练掌握仪器的使用方法。

3) 认知特点:对不可见物理量的测量存在思维障碍。由于微波和磁共振涉及的物理量不可直接观察,学生可能会感到抽象和难以理解。因此,教师应采用直观的教学方法,如动画演示、模型构建等,帮助学生建立物理图像,克服认知障碍。

因此根据相应的学情特征以及教学重难点对教学模式及方法进行创新:教师应注重理论与实践相结合,关注学生的难点学情,采用多样化的教学模式和方法,提高实验教学质量^[5]。采用分层递进式教学即基础层、提高层和拓展层,问题导向

式教学即设置阶梯式问题链,混合式教学即课前、课中和课后进行可视化演示以及实验仪器的展示,最后是思政元素内容的融入,在微波与磁共振实验课程中融入思政元素,不仅要强调理论原理与辩证唯物主义的逻辑思维训练,激发学生的科研兴趣和探索欲望,更要促使他们将专业知识应用于实践,解决实际问题,培养家国情怀和使命担当。

2 思政元素有效融入微波与磁共振实验课程

在教学过程中,深入挖掘思政元素,将思政元素融入教学设计的每个环节当中,培养学生“仔

细观察、勤于思考,多提问题,自主研究”的习惯^[6]。教师应根据教学目标和学生认知水平,设计包含思政元素的实验内容,并提供相应的实验指导。通过设计的教学活动,凝练出丰富的思政元素,如科学方法、科学思想、家国情怀等,积极探究教学实验方法,立足我国国情,关注微波与磁共振等领域的科技发展趋势以及最新的研究成果和研究方法,例如5G通信、自动驾驶、智慧城市、更高频率的毫米波或者太赫兹波等,将最新的科学技术融入教学。

本文将课程思政元素融入到课程导引、课中学习、总结思辨中,实施过程如图1所示。

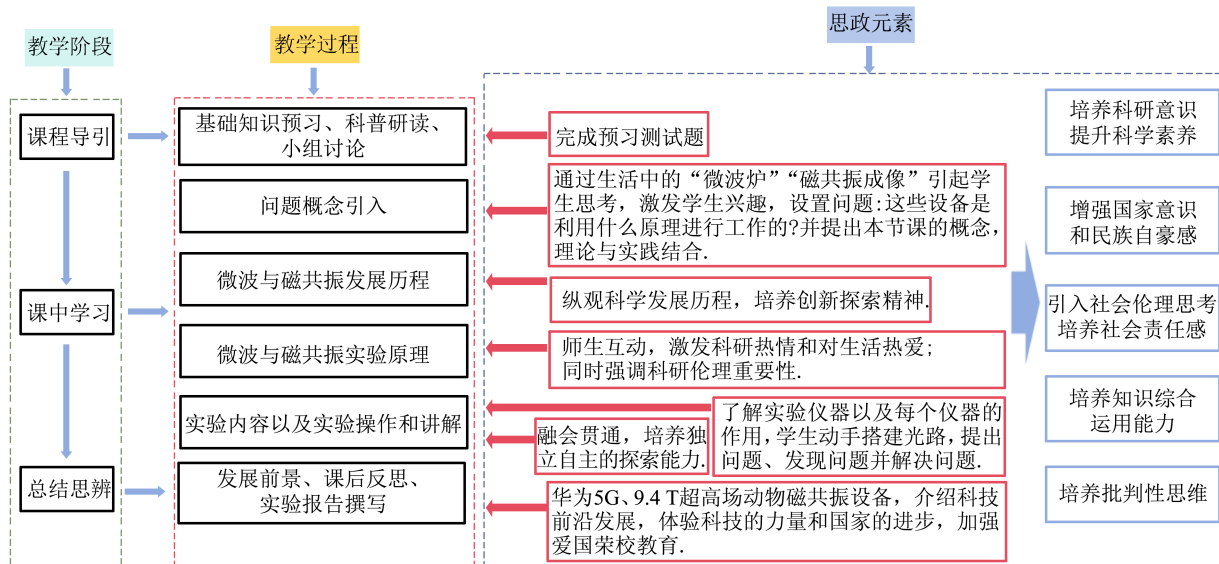


图1 微波与磁共振实验课程教学设计流程图

2.1 课前:课程导引

根据教学安排以及思政元素融入的策略,将微波与磁共振实验课程的系列教学资料(如教学讲义、科普研读、实验教材等)发给学生。在课前学生可采取线上线下结合的方式进行课前自主预习学习,包括微波与磁共振的概念、科研领域的发展过程、实验细节、仪器原理以及使用和实验过程中的注意安全事项等,并进行小组汇总分享。

2.2 课中:教学过程

依据高等学校师范类专业认证“学生中心、产出导向、持续改进”的基本理念^[7]以及学校专业人才培养定位,在对课程整体设计的基础上,确定课程思政建设目标;根据整体框架和专业知识的要

求,将课程教学内容与社会主义核心价值观、科学方法论、科技前沿、社会热点问题、生活实际应用

2.2.1 问题概念引入

实验设计以启发式教学为主导,课程开始前,提问学生微波炉为什么能够快速加热食物?微波炉里的微波和实验中将要研究的微波有什么相同和不同之处?以及医生是如何在不伤害患者的情况下“看到”人体的内部?分享磁共振成像技术如何帮助医生诊断并治疗运动员的案例,开始微波与磁共振的实验课程。

2.2.2 微波与磁共振的发展历程

通过微波与磁共振的发展历程,追根溯源,了解实验背景。微波与磁共振的发展历程是科学探索与技术创新的典范,各自在不同领域取得了显

著的成就,对人类社会的进步产生了深远影响。

19 世纪末,科学家们就开始研究电磁波。微波作为电磁波的一种,具有波长较短、频率较高的独特的性质。20 世纪初,随着电子学的发展,人们开始尝试利用微波进行通信。1931 年,从英国多佛尔到法国加莱,建立了世界上第 1 条超短波通信线路,横跨了英吉利海峡,这标志着微波通信技术的初步应用。

1945 年,美军开始使用微波通信设备,同时科学家在顺磁性 Mn 盐的水溶液中观测到顺磁共振。美国加州斯坦福大学的 Bloch 和哈佛大学的 Purcell 教授同时发现了核磁共振(NMR)现象,2 人因此于 1952 年获得诺贝尔物理学奖。随后,微波与磁共振开始被广泛应用:20 世纪 80 年代后期至 21 世纪初,微波通信技术进入了快速发展阶段,准同步数字体系(PDH)在传输系统中占据统治地位。进入 21 世纪,微波技术继续在广播、有线电视、电话和无线通信领域发挥着巨大的作用,并逐渐应用于计算机网络等领域。纽约大学的 Raymond Damadian 教授团队获得了第 1 幅人体磁共振图像,标志着 MRI 技术在医学领域应用的开始。1978 年,英国第 1 台头部 MRI 设备投入临床使用;1980 年,全身 MRI 设备研制成功。目前,微波通信技术已进入 IP 时代,成为最有发展前景的通信手段。

同时介绍我国微波与磁共振的发展历程。例如,著名科学家谢家麟院士^[9]是中国微波技术的奠基人,研发了国内第 1 台微波炉,并在微波毫米波技术、辐射传输技术领域取得了系列创新成果;以及微波技术专家姚振兴院士在微波毫米波器件和微波通信系统等方面取得的成就等。

通过这些案例的讲解,学生不仅能理解抽象的科学原理,还能够感受到科学技术对社会发展的推动作用,从而增强科学意识。学生也能了解到微波与磁共振的发展历程是科学探索与技术创新的生动写照。这一历程不仅推动了科学技术的进步,也为后续的科研提供了宝贵的经验和启示。

2.2.3 微波与磁共振的实验原理

教学中向学生传授磁共振的基本原理和检测磁共振的基本方法,从经典力学和量子力学方面解释该机制。学生要先回顾原子物理的基础知识,例如:磁共振的主要机制,电子的轨道运动和

自旋、朗德因子与自旋轨道磁矩的关系,以及在射频段和微波段产生核磁共振、顺磁共振、铁磁共振现象的主要机制。量子力学解释中,学生要学习到能量的量子化、塞曼效应、发生核磁共振的条件以及电磁波与物质相互作用的 3 个过程和与磁场强度有关的布洛赫方程的稳态解等。

在微波知识点方面,先向学生简要介绍电磁场及微波技术的基本概念和应用领域,如频率范围以及波长特性;微波的特点、微波的波导传输(横波和纵波、波导截止波长)、微波在波导管中传输的几种工作状态等,如表 1 所示。并在向学生介绍谐振腔时带领学生了解有关谐振腔的谐振条件、谐振模式、谐振曲线等,并讨论谐振腔的 2 个主要参量:谐振频率和品质因数。在应用方面可以解释微波为何能够穿透物质并在其内部产生热量以及微波如何穿透物质,并选择性地对含有水分子的物质进行加热等问题。同时,师生互相讨论核磁共振在医疗中的辅助诊断,介绍磁共振现象涉及的磁性核粒子(如氢核),并解释这些粒子在外加磁场中的行为^[10]。介绍磁共振成像技术,解释如何利用 NMR 原理对人体进行无损检测并获取内部结构图像。

表 1 微波波段的划分

波段	λ	f/GHz	波段名称
分米波	1 m~10 cm	0.3~3	超高频 UHF
厘米波	10 cm~1 cm	3~30	特高频 SHF
毫米波	1 cm~1 mm	30~300	极高频 EHF
亚毫米波	1 mm~0.1 mm	300~3000	超极高频

在介绍微波与磁共振技术的基本原理和应用时,适当引导学生探讨这些技术可能带来的社会伦理问题。例如,讨论磁共振成像技术在医疗诊断中的隐私保护问题或者在医疗、环保等领域应用的案例^[11],让学生认识到科技发展不仅要追求效率,还要考虑对个人和社会的影响,并且理解科技服务社会的意义,这样的讨论有助于学生形成对社会负责的态度。在授课过程中,告诉学生如何遵守科研伦理,并通过自己的言行展现对社会的关怀和对专业伦理的尊重,从而潜移默化地影响学生,培养学生成为具备专业能力和社会担当的科技人才。

2.2.4 实验内容及操作

根据课程的教学设计和教学思路,学生在前期通过预习微波与磁共振的发展历程及生活中的事例学习实验原理,进行深入的教学培养,做到知行合一,理论与实践相结合,带领学生进行自主实验操作。在实验操作过程中,先向学生介绍实验传输光路图,如图 2 所示。在此基础上介绍光路图中每个部分的作用;让学生了解产生微波的主要方法有微波固体振荡器和一些特殊的微波电子管以及微波的传输元件,例如:波导管(结构如图

3 所示)、可调衰减器、隔离器、匹配负载、螺钉调配器、谐振式频率计、晶体检波器(图 4)、驻波比测量线等,并在实验操作过程中融入科学精神和严谨态度。指导学生操作时,强调每个步骤的精确性和科学性,同时示范如何准确调节微波发生器的参数,并解释每个步骤的科学原理,以此培养学生严谨的科学态度。该过程不仅锻炼了学生的实践能力,也激发了他们的创新思维;实验结束后,引导学生进行反思,总结操作过程中的得失。这种反思过程有助于培养学生终身学习的习惯。

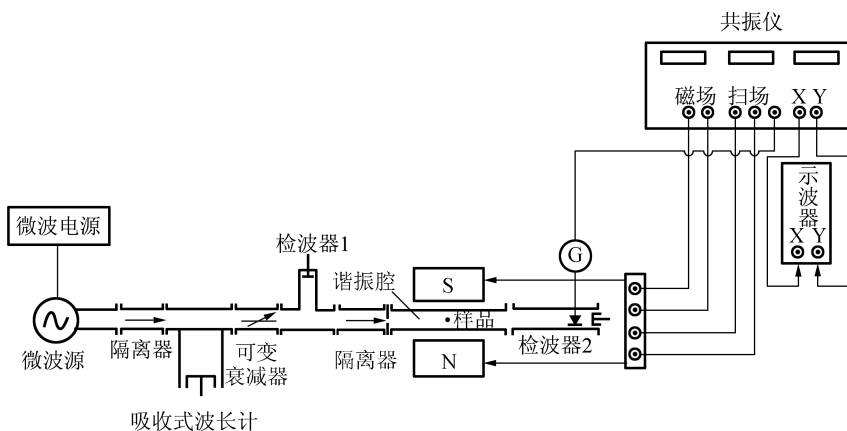


图 2 传输式谐振腔磁共振实验系统图

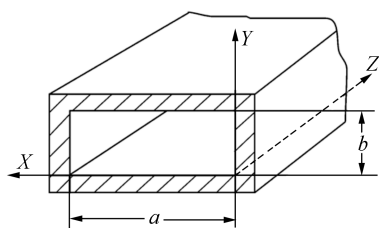


图 3 矩形波导管

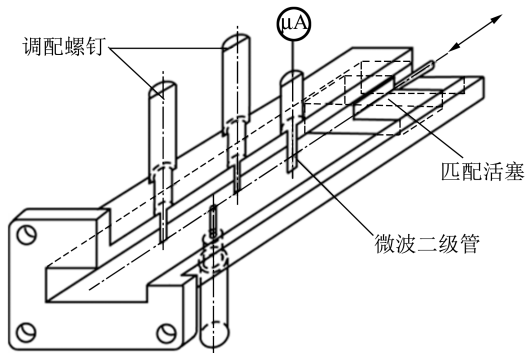


图 4 晶体检波器结构示意图

2.3 课后:总结思辨

2.3.1 微波与磁共振的应用前景

实验结束后,引导学生分享课前预习过程中搜集到的应用前景,激励学生了解前沿科学进展。例如,华为等企业处于国际 5G 通讯领域中的领先地位,华为作为大型企业,一直在为国家和民族争取利益的事业而奋斗^[12]。信息通信技术领域具有举足轻重的地位和影响力,在中国经济中扮演着重要的角色,是中国经济的重要组成部分。华为在信息通信技术创新和研发实力在中国乃至全球范围内都处于领先水平,在 5G 云计算、人工智能等领域的研发和技术应用方面具有突出表现。

磁共振技术作为现代物理与医学影像领域的核心技术,近年来在我国科研人员的努力下取得了多项突破性进展。这些成果不仅推动了医学诊断、生命科学研究和高端医疗设备的国产化进程,更在提升国家科技竞争力和服务民生健康方面发挥了重要作用。如图 5 所示,中国科学院团队成

功突破了传统单一氢核成像的限制,实现了对人体内 Na、P、Xe 等多种原子核的多维成像,被称为“彩色磁共振”,为阿尔茨海默病、帕金森综合症等神经退行性疾病的早期诊断提供了全新手段.我国首台 9.4 T 超高场动物磁共振设备成功量产,空间分辨率达百微米级,可无创观测小鼠等活体动物的脑血管结构和脑部病变(如肿瘤、神经退行性疾病),被誉为“活体显微镜”^[13].

在教学中,教师不但要简要介绍该领域的前沿发展,还要引导学生了解我国在这一领域的成就和贡献,亲身体验到科技的力量和国家的进步,增强学生的国家意识和民族自豪,自觉将个人的前途命运和国家的前途命运紧密结合起来.



图 5 微波与磁共振涉及发展领域

2.3.2 实验报告撰写及总结反思

课程结束后,师生要对整个实验过程进行全面的反思和回顾.实验报告的撰写是学生对实验过程和结果进行总结、分析的重要环节,应强调学术诚信和道德规范^[14].在学生撰写实验报告时,明确指出抄袭和篡改数据的严重性,强调学术诚信是科研工作的基石.通过这样的要求,培养学生诚实守信的科研道德;在实验结束后,实验数据的处理和分析能够锻炼学生的科学素养和批判性思维.在报告中,引导学生正确处理实验数据,使用科学的方法进行分析,对结果进行合理的解释.同时,鼓励学生对实验过程中可能出现的误差进行批判性思考,提出改进意见;评价报告时,不仅要关注报告的格式、数据和结论,还要关注学生在撰写报告过程中的态度、努力和创新点,以此全面评价学生的综合素质.通过实验报告的撰写,培养学生的科学研究能力和批判性思维,提高学生对科技与社会关系的认识.

3 教学方法评价与教学效果

在微波与磁共振实验课程中融入教学思政,可有效通过专业知识的学习与实践,全面提升学生的科学意识、社会责任感、创新意识和综合素质,在教学评价中构建“过程性评价(40%) + 操作考核(30%) + 创新报告(30%)”的三维评价模型.

3.1 科学意识的深化:从被动接受到主动探究

在传统的物理实验教学中,学生常被动接受知识,缺乏独立思考和逻辑推理的能力.通过本课程的学习,学生的科学素养得到了提升.学生主动探究物理现象背后的机制,主动思考知识内容,并能举一反三.这种转变不仅体现了学生科学思维的成长,也反映了教学方式从灌输式向启发式的成功转型,具体内容如表 2 所示.

表 2 评价维度中科学意识的变化

状态	描述	具体表现
课程前	被动接受	理论记忆为主,忽视科学本质,实验依赖教师,误差分析能力薄弱.
课程后	主动接受	主动探究物理机制,理论与实践结合,结合经典物理和量子力学原理讨论对核磁共振的描述.

3.2 社会责任感的觉醒:从技术工具人到社会服务者

在传统的实验教学中,学生对技术工具的认知往往停留在操作层面,缺乏科技创新自觉性.通过学习微波与磁共振发展背后的利与弊,学生主动思考技术在不同场景中的应用潜力,并提出具有社会意义的拓展建议,展现出更为成熟的科技素养与社会担当,如表 3 所述.这种转变标志着教育目标从单纯技能培养向价值引领和责任塑造的跨越.

表 3 评价维度中社会责任感的变化

状态	描述	具体表现
课程前	技术工具人	实验认知较为简单,社会价值认知模糊,缺乏将技术与社会需求结合的自觉性.
课程后	社会服务者	形成“技术向善”的价值观,提出应用场景拓展建议,形成科技伦理认知.

3.3 创新意识的突破:从按部就班到敢想敢试

在传统的实验教学中,学生往往机械地完成实验任务,缺乏对未知领域探索的动力。通过延伸课外学习内容,学生勇于质疑传统实验方法,主动尝试新的技术路线和实验方案,这种转变培养了学生的科研能力并塑造了敢于挑战的科学精神,为未来的学术研究和技术创新奠定了坚实基础,如表 4 所示。

表 4 评价维度中创新意识的变化

状态	描述	具体表现
课程前	按部就班	习惯照搬教材步骤完成实验,缺乏独立思考和尝试的意愿;存在畏难心理;创新意识薄弱,缺乏探索未知的勇气和动力。
课程后	敢想敢试	通过开放型课题,学生自主提出解决方案,激发创新思维;培养批判性思维和问题解决能力;敢于质疑,尝试新的实验方案和技术。

3.4 综合素质的跃升:从单一技能到跨界协同

如表 5 所述,在传统教学中,学生往往局限在单一学科框架内,难以将不同领域的知识融会贯通。通过学生课堂角色转换后,学会有效化解团队合作冲突。这种从“单一技能掌握”到“综合能力协同”的转变,不仅拓宽了学生的学术视野,更为未来跨学科研究和团队合作奠定了坚实基础。

表 5 评价维度中综合素质的变化

状态	描述	具体表现
课程前	能力单一	学习能力局限于实验操作与报告撰写,跨学科思维和团队协作能力较弱,缺乏将不同学科知识融会贯通的能力。
课程后	多元协同	通过“多学科交叉任务”和“角色轮换制”展现出更强的适应性与领导力;角色互换,学生全面了解实验流程,提升团队协作能力并有效解决合作中的冲突。

微波与磁共振实验课程的思政改革,不仅实现了学生科学意识、社会责任感、创新能力和综合素质的全面提升,更通过师生互动、学科交叉、资

源整合,推动教学与科研的深度融合。学生从实验操作者成长为问题解决者与价值创造者,教师从知识传授者进阶为思政引领者与科研协作者,最终形成“以学生成长为中心、以学科优势为依托、以社会需求为导向”的创新教育生态。这一实践印证了课程思政不是简单的思政+专业叠加,而是通过价值塑造、能力培养、知识传授的有机统一,真正实现立德树人与科技创新的同频共振。

4 结束语

本文以设计微波与磁共振实验为课题,将思政元素融入教学过程的每个部分,构建了一系列教学案例,旨在打破传统“教师主讲,学生被动听讲”的课堂模式,将封闭的校园课堂与开放的社会大课堂相结合^[15]。从课前预习到科普读物,学生能够不局限于课本知识,而是将视野拉向课外以及世界的科学发展角度去学习。通过对微波与磁共振发展历史的了解,可以培养学生的科学意识和创新探索能力。并且从生活中常见的微波炉以及核磁共振出发,学生能够更易于思考和阐述,实验过程中,学生自主完成实验操作了解实验仪器,并且在实验过程中提出问题,发现问题,解决问题。最后向学生介绍微波与磁共振方向的最新前沿发展,致力于培养具有强烈社会责任感、创新精神和实践能力的新时代人才^[16],完善高水平科研支撑拔尖创新人才培养,达到科研促进课程建设、教学反哺科研的目的^[17]。

参考文献:

[1] 教育部.《高等学校课程思政建设指导纲要》发布[J].中国电力教育,2020(6):6.

[2] 高宁,王喜忠.全面把握《高等学校课程思政建设指导纲要》的理论性、整体性和系统性[J].中国大学教学,2020(9):17-22.

[3] 侯天为,霍炎,白双,等.思政元素融入“电子技术”课程的教学实践[J].电气电子教学学报,2024,46(1):83-86.

[4] 马银彬.全面贯彻党的教育方针落实立德树人根本任务 培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人[N].楚雄日报,2021-09-08(01).

[5] 郑若鹂.立德树人视域下高校理工类专业课程思政建设研究[J].成才之路,2024(19):41-44.

[6] 吴肖,朱道云,庞玮,等.大学物理实验教学中融入课程思政的探索与实践[J].中国现代教育装备,

- 2023(21):114-116.
- [7] 韩莉,崔自治,施春燕. 基于“学生中心、产出导向、持续改进”教学理念的工程抗震省一流课程说课设计[J]. 知识文库,2024,40(13):160-163.
- [8] 张金惠,李梦茹,梁霞. 高校学前教育专业课程思政建设现状与思路探索[C]//2024 年度学术讨论会暨第十九届广东省中小学校(园)长论坛,2024.
- [9] 扬灵. 谢家麟院士:加速器王国的躬耕者[J]. 科幻画报,2021(10):11-14.
- [10] 李中丹,董科,王灵芝. 核磁共振成像诊断脑梗死的临床价值:评《实用磁共振成像原理与技术解读》[J]. 中国实验方剂学杂志,2025,31(3):322.
- [11] 张瑞兰,刘迎九,李宁,等. 立德树人背景下医学影像物理学实验改革探索[J]. 物理通报,2024(2):113-116,120.
- [12] 胡泊. 华为技术突破对我国及世界经济影响的评估[J/OL]. 经营与管理, <https://doi.org/10.16517/j.cnki.cn12-1034/f.20240304.003>.
- [13] 张嘉璐. 高时空分辨率磁共振脑网络成像序列与硬件设计研究[D]. 杭州:浙江大学,2022.
- [14] 王强. 课堂教学中的五育融合机制及其应用研究[D]. 成都:四川师范大学,2023.
- [15] 苏蕊. 以“三教”为抓手提质增效,争做人民满意的教育者[J]. 陕西教育(高教),2024(9):1.
- [16] 习近平. 培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人[J]. 求是,2024(17):1.
- [17] 刘嘉. 引入物理学史对提升工科专业物理教育质量的意义[J]. 科教文汇,2024(4):59-62.

Exploration and practice of ideological and political education in the microwave and magnetic resonance experiment

LI Yuanzheng^{1a,1b}, FU Yanan^{1a,1b}, WANG Qingbin^{1a,1b}, ZHANG Wei², XIN Wei^{1a,1b}

(1a. School of Physics; 1b. National Demonstration

Center for Experimental Physics Education (Northeast Normal University),

Changchun 130024, China; 2. School of Computer and Information Technology,

Mudanjiang Normal University, Mudanjiang 157011, China)

Abstract: Curriculum ideology and politics education represents an innovative pedagogical approach that systematically integrates disciplinary knowledge with humanistic cultivation and patriotic values, responding to the contemporary demand for process education and holistic education in new situation. Based on the teaching requirements for Modern Physics experiment course and the purpose to solve the problem of microwave and magnetic resonance experiment problem, the ideological and political elements were strategically incorporated throughout three instructional phases: pre-class preparation, in-class implementation, and post-class reflection. The synergistic integration of teaching, scientific research and ideological and political education was achieved by blended learning (online-offline integration), multimodal teaching strategies, collaborative inquiry, and frontier science discussions. Practice has shown that compared to traditional theoretical instruction, this approach enhanced teacher-student interaction, establishing an immersive environment for ideological and political education and moral education.

Key words: microwave and magnetic resonance; ideological and political education; practical teaching; scientific awareness

[编辑:郭 伟]