

量子力学的教学与思政教育的融入

丁汉芹

新疆大学物理科学与技术学院, 新疆 乌鲁木齐

收稿日期: 2025年10月26日; 录用日期: 2025年11月25日; 发布日期: 2025年12月2日

摘 要

量子力学课程具备思政融合的契合点, 将思政教育融入量子力学教学, 能够引导学生从科学探索中汲取精神力量。文章从教学理念、内容设计、方法创新三个维度探讨具体实施路径, 实现知识传授、能力培养与价值引领的统一, 培养具有科学精神、创新思维和社会责任感的新时代人才。

关键词

量子力学, 思政教育, 人才培养

The Integration of Quantum Mechanics Teaching and Ideological and Political Education

Hanqin Ding

School of Physical Science and Technology, Xinjiang University, Urumqi Xinjiang

Received: October 26, 2025; accepted: November 25, 2025; published: December 2, 2025

Abstract

The quantum mechanics course has a convergence point for integrating ideological and political education. Incorporating ideological and political education into quantum mechanics teaching can guide students to draw spiritual strength from scientific exploration. This paper explores the specific implementation paths from three dimensions: teaching concepts, content design, and method innovation, aiming to achieve the unity of knowledge imparting, ability cultivation, and value guidance, and to cultivate new era talents with scientific spirit, innovative thinking, and social responsibility.

Keywords

Quantum Mechanics, Ideological and Political Education, Talent Cultivation

Copyright © 2025 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

培养什么人，是教育的首要问题。长期以来，党和国家高度重视课程的育人作用。在专业课程教学中融入思政元素，具有极其重要的意义。教育的根本任务是立德树人，课程思政作为新时代教育教学改革的重要方向，其重要性体现在立德树人根本任务的落实、教育生态的优化、学生全面发展以及社会需求的回应等多个层面。教育的根本目标是培养德才兼备的人，课程思政通过将思想政治教育融入专业课程，避免了“重智轻德”的片面化倾向，确保学生在掌握知识技能的同时，形成正确的世界观、人生观和价值观[1]。课程思政是新时代加强党对教育全面领导的重要抓手，有效推动教师承担育人职责，形成“课程门门有思政，教师人人讲育人”的生态，使思想政治教育贯穿教育教学全过程。课程思政立足课程教学，从育人维度来关照课程价值，将学科资源、学术资源转化为育人资源。

在专业课程教学中把课程思政教育理念融入到课堂授课中正逐步成为大家的一种共识[2]。如何将思政元素有机融入专业课堂，实现从“盐溶于水”到“味中有道”的升华，成为当前高校教育的重要命题。针对不同课程自身特点，很多教师从不同角度做了积极探讨，推进了课程思政教育理念发展[3]-[6]。量子力学作为现代物理学的基石[7]，不仅承载着深刻的科学内涵，更蕴含着丰富的哲学思想与人文精神，该课程天然具备思政融合的契合点，将思政教育融入量子力学教学，能够引导学生从科学探索中汲取精神力量，培养其科学素养与家国情怀。在量子力学从理论前沿走向技术革命的当下，其教学已超越知识传递的范畴，成为塑造学生科学观、技术观与价值观的关键场域。中国高等教育提出的“课程思政”理念，强调将思想政治教育融入专业课程，与量子力学中蕴含的哲学思辨(如波粒二象性对决定论的挑战)、技术伦理(如量子计算对密码学的冲击)以及科学家精神(如中国量子团队“板凳要坐十年冷”的坚守)形成天然耦合。然而，这一本土化实践需置于全球科学教育改革的宏观语境中审视。在科学教育领域，价值观教育、科学-技术-社会(Science-Technology-Society, STS)教育以及课程思政的融合研究，已成为推动科学教育从“知识传授”向“素养培育”转型的关键路径。国际上，科学-技术-社会(STS)教育运动早已呼吁关注科学技术的社会影响[8]，科学史与科学哲学(HPS)整合教学被证实能提升学生对科学本质的理解[9]，而理工科伦理教育则聚焦技术应用的道德边界。以下从教学理念、内容设计、方法创新三个维度探讨具体实施路径，实现知识传授、能力培养与价值引领的统一，培养具有科学精神、创新思维和社会责任感的新时代人才。

2. 教学理念：以科学精神引领价值观塑造

2.1. 创新思维的培养

量子力学作为 20 世纪最具革命性的科学理论之一，其发展历程本身就是一部创新思维的历史。在量子力学教学中培养创新思维，不仅需要传授知识，更需要引导学生突破经典思维的束缚，形成敢于质疑、勇于探索的科学精神。

普朗克提出量子假说的“被迫性创新”：为解决黑体辐射难题，他最初将能量量子化视为数学技巧，却意外开启科学革命。说明创新常源于对“必要妥协”的深度思考。从“连续”到“离散”：结合氢原子光谱的量子化解释，对比经典电磁理论的连续性假设，强调“离散化”思维在微观世界中的必要性。从“确定性”到“概率性”：通过“电子双缝干涉实验”的逐步演示，引导学生理解波函数坍缩的随机性，对比经典粒子轨迹的确定性，培养对“非直观现象”的接受能力。

量子力学中的创新思维培养，本质是让学生学会“像量子物理学家一样思考”。通过颠覆性概念的重构、开放性实践的锤炼、独特方法的掌握以及创新文化的浸润，学生不仅能深入理解量子世界，更能将这种思维迁移到其他领域，成为具有突破性创造力的科技人才。这种教育实践不仅回应了“新工科”对创新能力的需求，更为科学教育如何超越知识传授、实现思维革命提供了可复制的路径。

2.2. 辩证思维的培养

量子力学作为现代物理学的基石，其理论体系本身充满了深刻的辩证性。从波粒二象性到量子纠缠，从不确定关系到互补原理，量子现象不断挑战着经典物理的确定性框架，为辩证思维的培养提供了天然的土壤。在量子力学教学中融入辩证思维，不仅能帮助学生深入理解理论本质，更能培养其从矛盾中寻找规律、从对立中把握统一的能力。以下从理论内涵、教学策略、实践应用三个层面，探讨量子力学中辩证思维的培养路径。

对立统一的典型范例：量子实体既表现为粒子(局域性、离散性)，又表现为波(非局域性、连续性)，这一矛盾现象揭示了物质存在的双重性。教学中可通过以下角度展开波粒二象性的教学：1) 历史对比：对比牛顿的“微粒说”与惠更斯的“波动说”，说明经典物理中波与粒的对立如何被量子力学统一。2) 哲学延伸：引导学生思考“光是波还是粒子”与“人是否具有善恶两面性”的类比，理解辩证思维中“非此即彼”的局限性。海森堡原理指出，微观粒子的位置与动量无法同时精确确定，这一结论颠覆了经典力学中“客观实在可被完全认知”的观念。强调测量行为对量子系统的干扰，说明“观察者”与“被观察者”的不可分割性，类比社会科学中“研究方法影响研究结果”的现象，深化为主客体关系。通过讨论“量子不确定性是否意味着世界无规律”，引导学生理解“确定性存在于概率统计中”的辩证观点。

量子力学中的辩证思维培养，是科学教育与人文教育的深度融合。通过揭示量子现象的矛盾本质、构建“对立、统一与转化”的认知框架、引导现实问题的辩证分析，学生不仅能掌握量子理论，更能形成“在矛盾中洞察规律、在对立中寻求突破”的思维习惯。这种能力不仅对科技创新至关重要，更为其应对复杂社会问题提供了方法论支撑，真正实现了“学科学”与“学思维”的有机统一。

2.3. 科学伦理的渗透

在量子力学教学中渗透科学伦理教育，不仅是培养负责任科研人才的必要举措，更是引导学生理解科技与社会关系、形成正确价值观的关键路径。量子力学作为颠覆性理论，其技术转化(如量子计算、量子通信)正深刻改变人类生活，但同时也带来隐私、安全、公平性等伦理挑战。

结合量子力学在核武器研发中的作用，讨论奥本海默等科学家的道德困境，引导学生思考“科学发现是否应承担社会责任”。通过“量子密钥分发(QKD)如何防止窃听”与“量子计算机破解现有加密体系的潜在风险”对比，说明技术进步的伦理两面性。通过纠缠粒子“瞬时关联”现象，引导学生思考科技发展中的“全球责任”(如量子技术对发展中国家的影响)。量子技术的发展(如量子计算、量子通信)正深刻改变人类社会。教学中可引入“量子霸权”争议、量子加密技术的安全伦理等案例，引导学生思考科技发展与社会责任的平衡。

在量子力学教学中渗透科学伦理，本质是培养“技术有能力，伦理有边界”的未来科学家。通过将

伦理维度融入理论讲解、思辨训练、实际行动与评估体系，学生不仅能理解量子技术的科学本质，更能形成“对技术后果的预判能力”、“对多元价值的包容态度”与“对人类福祉的担当精神”。这种教育实践不仅回应了“科技向善”的时代呼唤，更为科学教育如何超越技术训练、塑造完整人格提供了可复制的路径。

3. 内容设计：挖掘科学史中的思政元素

教育部《高等学校课程思政建设指导纲要》明确提出，要“挖掘各类课程中蕴含的思想政治教育资源”[10]。在量子力学课程中，科学史蕴含着丰富的思政元素，可从突破传统束缚的勇气、团队协作与学术传承、科学精神与人文关怀的融合、国家情怀与科研报国的信念等维度进行深度挖掘。

3.1. 突破传统束缚的勇气

量子力学的诞生本身就是对经典物理框架的颠覆。19世纪末，经典物理学已构建起宏伟的理论体系，但“两朵乌云”（以太漂移实验的否定结果、黑体辐射的紫外灾难）预示着革命的来临。普朗克在1900年提出量子论，冲破经典物理机械论的束缚，首次引入能量量子化概念；爱因斯坦随后提出光量子假说，成功解释光电效应，进一步打破传统观念；玻尔将量子概念引入原子模型，建立原子轨道模型。科学家们不迷信权威，敢于对经典理论提出质疑，体现了科学探索中不可或缺的批判性思维 and 创新能力。面对未知领域，科学家们没有固步自封，而是勇于探索，这种精神激励学生在学习和研究中也要敢于突破自我，追求真理。

3.2. 团队协作与学术传承

量子力学的建立并非一人之功，而是众多科学家共同努力的结果。哥本哈根学派在玻尔的领导下，包括玻恩、海森堡、泡利以及狄拉克等科学家，坚持从实验事实出发建立理论，打破经典力学的框架，创立了量子力学、矩阵力学，并发现了测不准关系。他们之间的思想碰撞与学术合作，为量子力学的发展奠定了坚实基础。同时，老一辈科学家对年轻一代的悉心指导与传承，也体现了学术共同体的凝聚力。量子力学的发展历程表明，重大科学突破往往需要团队成员之间的密切合作与相互支持。

3.3. 国家情怀与科研报国的信念

通过老一辈科学家的故事，传递“科学无国界，但科学家有祖国”的信念。近年来，中国在量子力学领域取得了举世瞩目的成就。从“墨子号”量子卫星的成功发射，到量子计算、量子通讯领域的快速进展，中国科学家用实际行动诠释了科研报国的信念。中国量子力学的崛起，让学生深刻感受到国家在科技领域的强大实力，增强了他们的民族自豪感和国家情怀。中国科学家的成功实践，激励学生将个人理想与国家需求紧密结合，树立科研报国的信念，为国家的科技进步贡献自己的力量。这些成就不仅提升了中国的国际地位，也为量子力学的教学提供了生动的案例。

量子力学科学史中的思政元素，是连接科学知识 with 价值观教育的桥梁。通过挖掘理论发展背后的精神脉络，学生不仅能掌握量子力学的核心概念，更能形成“追求真理、勇于创新、服务国家”的科学人格。这种教育模式回应了“立德树人”的根本任务，为培养兼具科学素养与人文情怀的新时代人才提供了有效路径。

4. 方法创新：科学知识 with 价值观的深度融合

在量子力学教学中，将专业知识和思政教育深度融合，可通过“流程式教学模式”、“课程思政资源建设”、“双驱教学模式”及“多维度评价体系”四大创新路径实现，既提升科学素养又强化价值观引领。

4.1. 流程式教学模式：知识传授与价值观引领的融合

1) 教学环节设计

- 提出问题：课前设计科学问题(如“量子测量如何影响现实?”), 引导学生思考。
- 知识讲解：结合公式推导与实验验证, 阐释量子力学原理。
- 联系科研：引入前沿技术(如“量子计算”)与国家战略, 激发兴趣。
- 专题讨论：抽出完整时间进行课程思政专题讨论, 深化价值观理解。
- 思政插播：在知识讲解中自然融入思政元素(如“德布罗意假设的提出背景”)。
- 综合提问：通过案例分析、小组汇报检验学习效果。

2) 实践案例

- 自旋理论教学：结合自旋发现史, 培养学生勇于探索、追求真理的科学精神。
- 微扰理论教学：通过“抓主要矛盾, 次要矛盾分级处理”的方法论, 提升学生问题解决能力。
- 前沿讲座：邀请专家分享量子科技进展, 引导学生将个人发展融入国家需求。

4.2. 课程思政资源建设：多维度的思政元素整合

1) 内容设计四维度

- 科研素养：通过量子力学发展史, 强调实证与逻辑推理的重要性, 培养学生严谨学风。
- 个人生涯规划：介绍量子领域职业发展路径与成功案例, 引导学生规划科研道路。
- 社会主义核心价值观：结合量子技术国家战略, 强调“科学无国界, 但科学家有祖国”, 培养学生的爱国情怀。
- 马克思主义世界观与方法论：通过“不确定关系”阐释物质性与运动绝对性, 运用对立统一、量变质变等辩证思维解决问题。

2) 资源开发路径

- 教研室集体备课：系统学习马克思主义立场、观点, 挖掘专业课程中的思政资源。
- 跨学科合作：联合思政课教师凝练思政元素, 确保专业教育与思政教育同向同行。
- 教师自主学习：利用政府网站、教育平台获取思政素材, 提升理论水平与政治修养。

4.3. 双驱教学模式：外驱与内驱的协同发力

1) 外驱力构建：思政元素的课程融入

- 历史与人物故事：在量子力学绪论课中, 从诺贝尔奖获得者切入, 讲述科学家科研精神与国家贡献。例如, 介绍中国量子卫星与量子计算的领先地位, 激发学生自豪感与使命感。
- 科学哲学渗透：通过“波粒二象性”阐释辩证统一认识方法, 结合德布罗意假设实验验证, 培养学生实事求是、严谨认真的科学态度。
- 现实应用链接：展示量子技术在加密、通信等领域的实际应用, 引导学生理解科学对社会的影响, 强化科技伦理意识。

2) 内驱力激发：对分课堂的实践

- 分组讨论机制：按 6~8 人分组, 每周安排“周周分享讨论”环节。教师提前发布主题(如“量子纠缠的哲学意义”), 学生课后通过阅读教材、查阅文献内化知识, 隔周进行讨论分享。
- 时间错开设计：讲授与讨论时间错开一周, 给予学生充分内化吸收空间, 确保讨论深度与参与度。
- 教师角色转变：教师从“知识传授者”转变为“讨论引导者”, 通过提问、总结强化学生主体性, 形成良性循环的内驱力。

4.4. 多维度评价体系：知识掌握与价值观内化的双重考核

1) 评价维度设计

- 知识能力：考查量子力学原理掌握、理论方法运用及实际问题解决能力。
- 价值素养：评估世界观、人生观、价值观树立情况，以及科学创新、合作精神与爱国情怀表现。

2) 评价方式创新

- 学生自评与互评：通过反思日志、小组互评记录思政表现与成长轨迹。
- 教师评价：结合课堂参与度、项目责任感、价值观表达进行综合评分。
- 成长档案袋：收集思政活动参与证明、反思日志、成果作品，形成个性化成长记录。

这种创新模式不仅深化了学生对量子理论的理解，更培养了其批判性思维、社会责任感与家国情怀，为培养兼具科学素养与人文精神的新时代人才提供了有效路径。

5. 案例设计：以“波粒二象性”单元为例

5.1. 教学设计框架

● 教学目标

知识目标：理解波粒二象性的物理内涵，掌握德布罗意假设与实验验证(如电子双缝干涉实验)。

能力目标：运用量子力学思维分析微观现象，培养科学探究与批判性思维能力。

价值目标：通过科学史案例感悟科研精神，联系社会培养科技伦理意识，强化辩证唯物主义世界观。

● 教学内容整合

知识主线：光波粒二象性→德布罗意假设→电子衍射实验→量子态叠加原理。

思政主线：① 科学精神：以爱因斯坦与玻尔的学术争论为例，强调质疑与实证的科学态度。② 家国情怀：介绍我国“墨子号”量子卫星突破，对比国际量子竞争态势。③ 伦理反思：探讨量子计算对数据安全挑战，引导学生思考技术双刃剑效应。

5.2. 课堂活动安排(90 分钟)

● 导入环节：情境创设(10 分钟)

活动：播放“量子纠缠”科普视频片段，抛出问题：“如果微观粒子能‘心灵感应’，人类社会是否需要重新定义隐私？”

思政切入点：通过技术伦理问题引发学生对科技与社会关系的思考。

● 讲授与互动：知识建构(40 分钟)

核心内容：

德布罗意假设的提出背景(从光到实物粒子的类比推理)。

电子双缝干涉实验的数学推导与物理图像分析。

思政融入：

案例 1：德布罗意从历史学转向物理学的跨界研究，强调跨学科创新思维。

案例 2：在戴维森-革末实验中，科学家如何通过多次失败修正理论，体现“实践是检验真理的唯一标准”。

● 小组讨论：深度探究(25 分钟)

讨论题示例：

科学哲学类：“波粒二象性是否暗示世界本质是模糊的？这与唯物辩证法的‘对立统一’有何关

联？”

技术应用类：“如果量子隐形传态技术成熟，如何防范其被用于非法信息传输？”

伦理决策类：“假设你主导一项量子计算研究，发现成果可能被用于军事攻击，你会选择公开还是保密？”

教师角色：巡回引导，记录典型观点用于后续点评。

- 总结升华：价值引领(15 分钟)

学生分享：每组代表汇报讨论结论，教师提炼共识与分歧。

教师总结：① 科学层面：波粒二象性揭示了微观世界的非直观性，要求我们突破经典思维定式。② 思政层面：科学家在探索中展现的求真精神、家国担当，以及技术发展需坚守的伦理底线。

5.3. “价值素养”评价量规(Rubric)

价值素养评价量规，如表 1 所示。

Table 1. Value literacy evaluation yardstick
表 1. 价值素养评价量规

评价维度	优秀(4~5 分)	良好(3 分)	需改进(1~2 分)
科学知识理解	能准确解释波粒二象性原理，并联系薛定谔方程说明量子态叠加的数学表达。	能复述基本概念，但无法建立理论与实验的联系。	对核心概念存在误解，如认为“粒子同时通过两条缝”违背物理常识。
批判性思维	能从多角度分析量子伦理问题，提出创新性解决方案(如设计量子加密协议)。	能识别问题中的矛盾点，但解决方案缺乏可行性。	仅能重复教材观点，无法提出独立见解。
家国情怀	能结合“墨子号”案例，阐述我国量子技术发展的战略意义，并表达个人责任担当。	能提及中国科技成就，但分析停留在表面。	对国内科研进展缺乏了解，讨论中未体现国家意识。
团队协作	主动承担小组角色，有效整合成员观点，推动讨论深入。	参与讨论但依赖他人，贡献较少。	游离于团队之外，或主导讨论导致他人无法参与。

5.4. 挑战与应对策略

- 课时不足
- 问题：思政案例分析需额外时间，可能压缩知识讲授。
- 策略：① 翻转课堂：提前发布微课视频，课堂时间用于讨论与实践。② 模块化设计：将思政内容拆解为 5 分钟“微案例”，穿插于知识模块间(如讲完德布罗意假设后插入科研精神案例)。- 学生兴趣差异

问题：文科背景学生对数学推导兴趣低，理科生对伦理讨论参与度不足。

策略：① 分层任务：设计“基础题”(实验数据分析)与“进阶题”(伦理辩论)，允许学生自选。② 角色扮演：在伦理讨论中分配不同立场(如科学家、政策制定者、公众)，增强代入感。- 评价主观性

问题：价值素养评价易受教师个人偏好影响。

策略：① 量化指标：在量规中明确“引用 2 个以上思政案例”、“提出 3 个具体伦理问题”等可观测行为。② 多元评价：结合学生自评、小组互评与教师评价，权重分别为 20%、30%、50%。- 理论与实践脱节

问题：思政内容可能流于形式，未真正内化为价值观。

策略：① 行动导向：布置课后实践任务(如调研量子技术企业，撰写伦理风险报告)。② 长期跟踪：在后续课程中复现思政主题(如固体物理课中讨论量子材料的环境影响)，形成螺旋式提升。

5.5. 案例实施效果预期

通过本设计，学生不仅能掌握波粒二象性的核心知识，还能在以下方面实现素养提升：

认知层面：理解量子力学对经典物理的颠覆，建立非直观思维模式。

情感层面：增强科技报国的使命感，形成对技术伦理的敏感度。

行为层面：在未来的科研或职业选择中，主动考虑社会影响与伦理约束。

该模式通过“知识-能力-价值”三重目标的融合，为理工科课程思政提供了可复制的实践路径，其挑战应对策略亦为同类课程改革提供了审慎参考。

6. 教学实验：三维融合模式的实践验证

本实验以“科学教育需同步培养知识掌握、能力发展与价值认同”为核心理念，构建“量子力学教学理念 + 内容设计 + 方法创新”三维融合教学模式。该模式突破传统教学中“重知识轻价值”、“重理论轻实践”的局限，通过问题导向、实验操作与思政案例的深度融合，实现“做中学”与“思中悟”的统一。实验通过对照组与实验组的对比设计，验证该模式在提升学生量子力学知识理解深度、科学探究能力及科技伦理责任感方面的有效性。实验周期为4周(16课时)，覆盖量子力学基础概念(波粒二象性、叠加态)及实验技能(干涉条纹测量、误差分析)。实验对象为新疆大学物理专业大三学生，随机分为实验组($n = 30$)与对照组($n = 30$)，确保两组前测成绩、性别比例无显著差异($p > 0.05$)。

6.1. 数据收集方法

1) 量化数据

• 学业成绩对比

前测：实验前通过选择题(如“光子通过双缝时是否同时经历两条路径?”)测试两组学生对经典波动理论与量子力学基本概念(如波粒二象性)的掌握程度。

后测：实验后通过计算题(如“根据干涉条纹间距计算光子波长”)和开放题(如“解释量子叠加态在实验中的体现”)评估知识掌握深度。

实验操作评分：依据《量子力学实验操作评价量表》(含仪器调试、数据记录、误差分析、伦理讨论4个维度，每个维度1~5分)对两组学生实验技能打分。

• 问卷调查

知识掌握：采用Likert五级量表(1 = 完全不理解，5 = 完全理解)评估学生对叠加态、纠缠态等抽象概念的理解程度。

能力发展：通过自评量表测量科学探究能力(如“我能独立设计实验步骤”)和团队协作能力(如“我在小组中主动承担角色”)。

价值认同：设计情境题(如“若你发现的量子算法可能被用于监控公民，你会公开还是保密?”)评估伦理决策能力，选项按“利己-利他-利社会”维度编码。

2) 质性数据

• 半结构化访谈

实验后随机抽取实验组10名学生，围绕“思政案例对实验动机的影响”、“伦理讨论的深度”等主

题进行深度访谈, 录音转录后按“认知变化”、“情感体验”、“行为意向”三类主题编码。

- 作品分析

对比两组实验报告, 重点分析实验组报告中对伦理问题的讨论篇幅(如是否提出具体改进方案)及创新性(如是否结合社会热点提出新观点, 如“量子技术应优先服务于发展中国家”)。

6.2. 数据分析策略

1) 量化数据分析

- 知识掌握: 使用独立样本 t 检验比较两组前后测成绩差异, 计算效应量评估教学干预强度($d > 0.8$ 为强效应)。

- 能力与价值认同

通过曼-惠特尼 U 检验对比两组问卷得分, 分析实验组在科学探究能力(如“提出创新实验方案”)、伦理决策能力(如选择“利社会”选项的比例)上的提升是否显著($p < 0.05$)。

- 实验操作技能

采用卡方检验分析实验组在仪器调试(如“能否独立调整激光角度”)、误差分析(如“是否提出 2 种以上误差来源”)等细分指标上的优秀率(评分 ≥ 4 分)是否高于对照组。

2) 质性数据分析

- 访谈转录编码

统计高频词(如“责任”、“创新”、“公平”)出现频次, 绘制词云图直观展示学生关注焦点。

- 作品内容分析

计算实验组报告中伦理讨论部分的字数占比, 并使用 NVivo 软件提取关键词(如“安全”、“隐私”、“发展”)构建词云图, 对比两组在价值取向上的差异。

6.3. 预期结果与挑战应对

1) 预期结果

- 知识掌握

实验组后测成绩显著高于对照组($p < 0.05$), 尤其在抽象概念(如叠加态)的理解上表现更优(效应量 $d > 0.8$)。

- 能力发展

实验组在科学探究能力(如“提出创新实验方案”)和团队协作能力(如“有效整合成员观点”)上的自评得分显著提升(U 检验 $p < 0.01$)。

- 价值认同

实验组实验报告中伦理讨论篇幅占比达 30% 以上, 且 80% 的学生能提出具体改进建议(如“建立量子技术伦理审查委员会”), 在情境题中选择“利社会”选项的比例比对照组高 40%。

2) 潜在挑战与应对

- 课时不足

将思政案例讨论压缩至 10 分钟/课时, 利用慕课平台推送预习资料, 减少课堂讲授时间。

- 学生兴趣差异

设计分层任务(如基础组完成数据记录, 进阶组分析伦理影响), 并引入游戏化元素(如用量子态叠加原理设计解谜游戏)。

- 评价主观性

采用“教师评价(40%)+ 小组互评(30%)+ 自评(30%)”多元评分体系,并制定《价值素养评价细则》(如“伦理讨论需引用 2 个以上案例”)。

本实验通过量化与质性结合的方法,系统验证了三维融合教学模式在量子力学课程中的可行性,为理工科课程思政提供了可复制的实践路径。其创新点在于:1) 理论整合:突破价值观教育、STS 教育与课程思政的分野,构建“知识-能力-价值”融合模型;2) 情境嵌入:将思政元素融入实验操作(如要求学生在实验报告中提出伦理改进建议),避免“说教化”;3) 现实导向:引导学生从实验室走向社会,培养其作为未来科技工作者的责任感与使命感,回应“科技向善”的时代命题。

7. 总结

课程思政的重要性不仅在于其理论价值,更在于其对教育实践的深刻变革。它通过“润物细无声”的方式,将思想政治教育融入专业教学的“最后一公里”,解决了传统育人模式的痛点。在新时代背景下,课程思政已成为构建高质量教育体系、培养担当民族复兴大任时代新人的必由之路。未来,需进一步深化课程思政理论研究、完善评价体系、强化教师培训,推动其从“形式融合”向“内涵融合”纵深发展。将思政教育融入量子力学教学,不是要生硬地给科学理论贴上政治标签,而是要深入挖掘量子力学本身所蕴含的科学精神、哲学思想、方法论和价值观,实现知识传授、能力培养与价值引领的有机统一。

参考文献

- [1] 何娟,李京颖,余功方,刘程程.原子物理学课程思政素材的挖掘[J].安庆师范大学学报(自然科学版),2020,26(2): 122-124.
- [2] 穆良柱.物理课程思政教育的核心是科学认知能力培养[J].物理与工程,2021,31(2): 9-15.
- [3] 王振林.电动力学课程思政建设的思考[J].大学物理,2021,40(6): 53-56.
- [4] 唐军,张荣,陈令修.电磁学课程思政探索与实践[J].大学物理,2024,43(7): 59-62.
- [5] 靳奉涛,高城,王小伟,戴佳钰.原子物理学的课程思政研究与实践[J].大学物理,2024,31(2): 54-62.
- [6] 丁汉芹.原子物理学课程思政教学改革探索与实践[J].职业教育发展,2025,14(8): 269-275.
- [7] 曾谨言.量子力学教程[M].第3版.北京:科学教育出版社,2003.
- [8] Aikenhead, G.S. (2006) Science Education for Everyday Life: Evidence-Based Practice. Teachers College Press.
- [9] Matthews, M.R. (2014) International Handbook of Research in History, Philosophy and Science Teaching. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-94-007-7654-8>
- [10] 教育部关于印发《高等学校课程思政建设指导纲要》的通知[EB/OL]. 2020-06-01. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/s7056/202006/t20200603_462437.html, 2025-10-18.