

高中物理教学中学生科学素质的培养

钟国洋

江西省赣州市兴国县兴国中学

摘要：本文基于核心素养教育理论，探讨高中物理教学对学生科学素质培养的理论框架与实践路径。科学素质作为个体适应未来社会发展的核心能力，涵盖科学认知、科学方法与科学价值观三个维度。当前高中物理教学面临教学理念滞后、实践环节薄弱及评价体系单一等理论困境，制约了科学素质的全面发展。本研究从课程目标重构、教学策略优化与评价体系完善三方面展开理论分析：通过学科本质的回归强化科学思维训练，依托探究式学习提升实践创新能力，借助多元评价机制激发科学探究兴趣。研究认为，高中物理教学应立足科学素质的内在结构，以思维进阶、实践深化与价值引领为理论支点，系统培养学生的科学认知能力、科学方法素养与科学责任意识，为其终身发展奠定坚实的理论基础与实践能力。

关键词：高中物理；科学素质；核心素养；理论框架；教学策略

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-6288.2025.11.157

引言

2017年《普通高中物理课程标准》明确将“科学思维”“科学探究”列为学科核心素养，要求通过物理教学培养学生的模型建构能力、批判性思维及社会责任意识。科学素质的培养是知识积累、思维内化与实践能力提升的统一过程。物理学作为自然科学的基础，其教学应承担起科学本质教育、科学态度养成及科学应用能力培养的多重理论任务。本文拟从教学理念转型、教学方法创新与评价机制改革三个维度，构建科学素质培养的理论框架，旨在为高中物理教学改革提供理论参考与实践路径，助力培养具备创新精神与实践能力的复合型人才。

一、科学思维培养

（一）科学思维的核心要素与教学价值

科学思维是科学素质的核心构成，涵盖抽象思维、逻辑推理、模型建构及批判性思维等能力。从教师视角看，物理教学的本质并非单纯传递物理知识，而是通过知识载体培养学生的思维品质。若仅停留于“惯性”概念的记忆，学生仅能复述知识；但若引导学生分析“理想实验”的逻辑推导过程，则能渗透科学思维中的“理想化方法”与“归纳推理”训练。这种思维培养的价值在于：它赋予学生超越具体知识的工具，使其具备分析未知现象、解决复杂问题的能力，这正是科学素质的核心体现。

（二）传统教学模式的局限性与思维进阶的必要性

当前高中物理教学中，部分教师仍采用“知识点讲解—例题训练—习题巩固”的线性教学模式，其本质是“知识传递导向”。这种模式的局限性在于：首先，思维浅表化，学生仅能机械应用公式，缺乏对概念本质的

深层理解；其次，方法割裂化，将科学方法（如控制变量法、类比法）作为孤立技巧传授，而非融入知识生成过程；最后，批判性缺失，学生习惯接受“标准答案”，缺乏对结论合理性的质疑与验证意识。从教师专业发展角度看，实现从“知识传递”到“思维进阶”的转型，是落实核心素养教育的必然要求。它要求教师重新定位教学功能：从“知识搬运工”转变为“思维引导者”，通过设计具有思维挑战性的任务，推动学生从“被动接受”转向“主动建构”。

（三）理论转型的实践路径与教师操作策略

1. 课程目标重构

教师需突破“双基”（基础知识、基本技能）导向的课程目标，明确将科学思维作为独立教学目标，除知识目标（掌握定律内容）外，应设定思维目标：能通过历史案例理解“科学假设—验证—修正”的思维过程；能运用逻辑推理分析“力与运动”的关系，区分“日常经验”与“科学结论”的差异；能通过模型建构体会科学思维的简化与抽象策略。这种目标重构要求教师深入分析教材内容背后的思维方法，将隐性的思维过程显性化。

2. 教学策略优化

教师可通过“问题链”情境，引导学生经历“观察现象—提出假设—验证推理—反思修正”的完整思维过程。教师可设计以下问题链：观察与质疑、假设与建模、推理与验证、反思与拓展。这一过程要求教师从“问题设计者”转变为“思维引导者”，通过追问（如“你的结论基于哪些假设？”“是否有其他可能性？”）激发学生的深度思考。

3. 理论融合

科学史不仅是知识发展的记录，更是科学思维演进的缩影。教师可结合科学史案例，解析科学家如何通过思维突破推动理论革新。教师在讲述伽利略通过“理想斜面实验”突破亚里士多德的“力是维持运动的原因”的思维定式，体现“理想化方法”与“反日常经验推理”的思维策略；爱因斯坦提出相对论时，通过“光速不变”假设重构时空观念，展示“假设—演绎法”在理论创新中的作用。通过科学史的融入，学生可理解科学思维并非“天生正确”，而是通过质疑、假设、验证不断进化的过程，从而培养“敢于质疑、善于建构”的科学思维品质。

科学思维的培养是高中物理教学的核心使命。从教师视角看，实现从“知识传递”到“思维进阶”的转型，需要重构课程目标、优化教学策略、融合科学史理论，并完成自身角色与专业素养的升级。这一过程不仅有助于学生科学素质的提升，更能推动教师从“经验型教师”向“研究型教师”转变，最终实现物理教学的育人价值。

二、实践能力提升

（一）实践能力的内涵与教学意义

实践能力是科学素质的外显特征，指学生运用物理知识解决真实问题、完成实验操作及创新设计的能力。从教师视角看，物理实验不仅是验证理论的工具，更是培养学生动手操作、数据分析和创新思维的载体。教师若仅让学生按步骤操作并记录数据，其价值仅限于技能训练；但若引导学生分析误差来源、设计改进方案，则能渗透科学探究中的“问题诊断”与“方案优化”能力。这种实践能力的培养，使学生从“会做实验”转向“会设计实验”，为其未来参与科技创新奠定基础。

（二）传统实验教学的局限性与创新设计的必要性

当前高中物理实验教学中，存在以下理论层面的局限性：首先，实验功能浅表化，多数实验被设计为“验证性任务”（如验证牛顿第二定律），学生仅需按固定步骤操作，缺乏对实验目的、原理及误差分析的深层理解；其次，学生参与被动化，实验方案由教师预设，学生仅作为“执行者”参与，缺乏自主设计、调整方案的机会；最后，技术整合滞后化，实验教学仍依赖传统器材（如打点计时器、弹簧测力计），对虚拟仿真技术（如 PhET 互动模拟）、传感器技术（如加速度传感器）的应用不足，限制了实验的时空拓展性。从人才培养需求看，创新设计能力是应对未来科技挑

战的关键，教师需推动实验教学从“验证导向”转向“设计导向”，通过开放性问题、跨学科任务和技术融合，激发学生的创新潜能。

（三）理论深化的实践路径与教师操作策略

1. 实验环节重构

教师需突破“教材实验”的局限，设计具有挑战性的开放性实验项目。教师在讲授“摩擦力”教学中，可设定任务“探究摩擦力与接触面积的关系”，要求学生自主设计实验方案（如选择不同材质的木板、调整接触面积）、选择测量工具（如力传感器、刻度尺）、分析数据并得出结论。这一过程要求教师从“实验设计者”转变为“任务发布者”，通过提供资源（如实验器材清单、数据记录模板）和指导（如控制变量法的应用），引导学生经历完整的探究过程，从而培养其问题解决能力和创新思维。

2. 技术融合：构建“虚实结合”的实验生态

教师可引入虚拟仿真技术，拓展实验教学的可能性。教师可利用 PhET 模拟软件，学生可在虚拟环境中调整参数（如斜面角度、物体质量），观察摩擦力变化，验证理论预测；再通过真实实验（如用弹簧测力计测量静摩擦力）验证模拟结果。这种“虚拟预演—真实操作—对比分析”的模式，既能降低实验难度（如避免器材限制），又能强化学生对理论的理解。此外，传感器技术（如用温度传感器探究热传导规律）可实时采集数据，提升学生的数据处理能力，实现虚拟与现实的有机融合。

3. 理论创新：提出“低成本—高创意”实验设计理念

教师可引导学生利用日常材料设计实验，降低实践门槛的同时激发创新思维。教师可用塑料瓶、吸管和橡皮泥制作“简易密度计”探究液体密度，或用手机传感器（如加速度传感器 APP）测量自由落体加速度。这种设计理念强调“创意高于成本”，使学生意识到“科学探究无需昂贵器材”，从而培养资源整合能力和创新意识，同时增强实验的趣味性和参与感。

实践能力提升是高中物理教学的关键任务。从教师视角看，实现从“实验验证”到“创新设计”的转型，需要重构实验环节、融合技术工具、倡导低成本创意，并完成自身角色与专业素养的升级。这一过程不仅能培养学生的动手能力和创新思维，更能推动教师从“经验型教师”向“研究型教师”转变，最终实现物理实验的育人价值。

三、科学态度塑造

(一) 科学态度的内涵与教学意义

科学态度是科学素质的价值内核，涵盖科学精神、伦理意识与社会责任三个维度。从教师视角看，科学态度并非与生俱来，而是通过教育引导形成的价值取向。科学精神体现为求真务实、批判质疑、勇于创新的品质，要求学生在探究中不盲从权威，敢于基于证据修正观点；伦理意识强调技术应用中的道德考量，如核能开发需平衡经济效益与环境风险；社会责任则指向利用物理知识参与公共决策的能力，如理解气候变化议题并倡导科学解决方案。例如，在“原子物理”教学中，若仅讲解核能原理，学生仅能获得知识；但若引导学生讨论“核废料处理的经济成本与环境风险”，则能渗透科学态度中的“风险评估”与“伦理决策”训练。这种态度培养的价值在于：它使学生从“知识消费者”转变为“价值判断者”，为其成为具备社会责任的公民奠定基础，最终实现物理教育“育人”的本质目标。

(二) 传统科学态度教育的局限性与主动探究的必要性

当前高中物理教学中，科学态度培养存在以下理论层面的不足：首先，态度教育边缘化，科学精神、伦理意识等内容常被视为“软性目标”，在课程中占比低，教师更关注知识传授与技能训练，导致学生缺乏对科学本质的深层理解；其次，方法训练形式化，科学方法（如观察、假设、验证）的教学停留在“步骤讲解”层面，缺乏对科学家决策过程（如如何平衡证据与理论）的深入剖析，学生难以体会科学探究中的不确定性；最后，社会责任缺失，学生不了解物理技术对社会的影响（如人工智能的伦理争议），缺乏参与公共讨论的意识和能力，难以将知识转化为行动。从社会需求看，未来公民需具备“科学判断力”——既能理解技术原理，又能评估其社会影响。教师需推动科学态度教育从“说教式”转向“体验式”，通过真实情境、伦理辩论和反思实践，激发学生的主动探究，使其在解决实际问题中内化科学态度。

(三) 理论升华的实践路径与教师操作策略

1. 课程内容拓展：融入科学伦理与社会议题

教师需突破“纯科学”教学的局限，将伦理议题与社会问题纳入课程，构建“科学—技术—社会”的整合视角。教师在讲授“电磁波”教学中引入“5G基站辐射争议”，要求学生分析科学证据（如电磁波强度标准）与公众认知的差异，探讨“如何通过数据沟通缓解公众焦虑”；在“量

子力学”教学中讨论“量子计算对信息安全的影响”，引导学生思考技术发展的双刃剑效应（如加密突破与隐私泄露）。这种拓展要求教师从“知识讲解者”转变为“议题引导者”，通过提供多元视角（如科学家、政策制定者、公众的立场），培养学生“基于证据的决策”能力，使其理解科学结论需经社会价值的检验。

2. 教学方法创新：通过“科学日志”培养反思习惯

教师可建立“科学日志”制度，要求学生记录探究过程（如实验设计、数据收集）、反思思维障碍（如“为何假设与结果不符？”）及评估决策依据（如“选择该方案的理由是什么？”）。教师在教授“电学实验”中，学生需记录“如何选择测量工具”“如何处理异常数据”并分析“决策的合理性”；在“热学探究”中，学生需反思“是否考虑了所有变量”并评估“误差对结论的影响”。这种反思实践能深化学生对科学探究本质的理解，培养元认知能力与自我修正意识，从而实现从“被动执行”到“主动审视”的转变，使科学态度成为内在的思维习惯。

结语

科学态度塑造是高中物理教学的价值升华。从教师视角看，实现从“被动接受”到“主动探究”的转型，需要拓展课程内容、创新教学方法、整合科学哲学理论，并完成自身角色与专业素养的升级。这一过程不仅能培养学生的科学精神、伦理意识与社会责任，更能推动教师从“知识传授者”向“价值引领者”转变，最终实现物理教育的育人本质——不仅教授“如何认识世界”，更引导“如何以科学态度改造世界”。通过科学态度的内化，学生将成为具备判断力、责任感与创新力的现代公民，为应对未来科技与社会挑战奠定坚实基础。

参考文献

- [1] 向水花. 高中物理教学中学生科学素质的培养[J]. 文渊(高中版), 2020(8): 549.
- [2] 苏宝军. 高中物理教学中学生科学素质的培养[J]. 西部素质教育, 2018, 4(18): 86.
- [3] 黄睿. 高中物理教学中学生科学素质培养的研究[D]. 江苏: 苏州大学, 2009.
- [4] 陈铭琦. 在高中物理教学中如何培养学生的科学素质[J]. 考试周刊, 2008(35): 166-167.
- [5] 韩国壁. 高中物理教学中培养学生科学素质的策略浅探[J]. 考试周刊, 2014(00): 137-137.
- [6] 韩国壁. 高中物理教学中培养学生科学素质的策略浅探[J]. 考试周刊, 2014(z1): 137.