

跨学科概念融入高中物理教学的探讨

李双梅

高碑店市第五中学

摘要: 物理学科与其他学科存在诸多联系,跨学科概念的融入有助于学生更全面地理解物理知识。本文从促进学生综合思维能力发展、提升学生物理学科核心素养、增强学生知识迁移与应用能力三个方面阐述了跨学科概念融入高中物理教学的重要意义。针对学生物理概念理解割裂与孤立、跨学科思维与联系能力不足、物理知识实际应用意识薄弱等问题,提出了问题导向的跨学科探究教学模式、基于现象解释的概念整合教学法、情境化的跨学科实验与应用设计等策略。通过一系列教学实践,学生在多学科概念联系中深化了对物理知识的理解,在解决实际问题中提升了综合运用知识的能力,物理学科核心素养得到发展。

关键词: 跨学科; 物理教学; 学科概念; 教学策略

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-6288.2025.07.076

引言

物理学是研究物质结构、物质相互作用及其运动规律的自然科学,物理学知识的形成凝结了多学科的思想智慧,物理定律在化学、生物、地理等领域有着广泛应用。受应试教育观念影响,高中物理教学往往自成体系,与其他学科联系不够,学生学习物理知识时缺乏整体观念,难以建立科学概念之间的内在联系,更难将物理知识迁移应用到实际问题情境中。培养学生科学精神、科学思维的核心目标难以实现,为突破学科本位的桎梏,我们亟需在教学中注入跨学科思维,引导学生整合物理、生物、化学等学科知识,在交叉融合中加深理解,提升运用。

一、跨学科概念融入高中物理教学的意义

(一) 促进学生综合思维能力发展

思维能力是学生通过物理学习逐步构建起来的,其发展水平决定着学生对物理知识的理解、掌握和应用程度。跨学科概念的引入能打破学科界限,拓宽学生思维视野,化学中的分子运动论可以帮助理解物理中的热学知识,生物中的光合作用过程可以印证物理中的能量转化定律。在多学科背景下审视物理问题,学生能跳出单一视角的桎梏,从不同的侧面、不同的层次认识事物,思维视野更加开阔,同时,跨学科概念蕴含丰富的科学方法,物理学中的理想模型方法被广泛运用于经济学研究,而数学建模思想也成为解决物理问题的重要策略,引导学生领会这些跨越学科的思维方法,能让其在学科迁移中触类旁通,在知识整合中培养灵活性和批判性思维。跨学科知识的学习离不开比较、分析、综合、抽象等逻辑思维训练,物理概念要放到更宏大的自然科学背景中去把握,学生需要不断地比较异同、分析联系、综

合归纳、抽象本质,学生的逻辑思辨能力在这一过程中必将得到发展^[1]。

(二) 提升学生物理学科核心素养

学科核心素养是学生通过学科学习而逐步形成的正确价值观念、必备品格和关键能力。而高中物理学科核心素养具体表现为物理观念、科学思维、科学探究、社会责任等。跨学科概念能帮助学生厘清不同学科之间的内在联系,构建科学知识的整体框架,加深对物理学基本规律、基本原理的理解,夯实物理观念的基础,同时,物理学与其他学科在逻辑起点、研究重点上各有侧重,融通不同学科的研究视角,能让学生体会科学探究的多元性,培养开放、审慎的科学态度,引导学生将数学的逻辑推理、化学的宏观微观思想运用于物理问题探究。能提升其科学思维能力,而跨学科研究往往聚焦现实生活中的复杂问题,引导学生关注科学技术的社会应用,体认在多学科协同攻关中服务人类的责任感,社会责任意识也会在知行合一中得以强化^[2]。

(三) 增强学生知识迁移与应用能力

知识迁移是运用学过的知识、方法解决新问题、完成新任务的能力,现实世界中的问题往往综合性很强。单一学科知识难以应对,物理学习要与生活实践紧密联系,与其他学科知识交叉融合,方能增强知识的迁移性和应用性,跨学科概念能为物理知识搭建联系其他学科的桥梁,如建筑抗震设计需要考虑地震波的物理特性、建筑材料的化学性能、建筑结构的受力分析等。多学科知识在实际问题的解决中交叉融合,学生在整合物理、化学、生物等知识解决问题的过程中,不断加深对物理知识的理解,也在知识的灵活应用中发展迁移能力。跨学科项目学习还能培养学生的创新意识,面对复杂的现实情境,学生要跨学科整合

知识,开动脑筋设计解决方案,这一过程对培养学生敢于尝试、勇于创新的品质大有裨益^[3]。

二、高中物理课堂中学生面临的问题

(一) 学生对物理概念理解割裂与孤立

高中物理涉及大量抽象的科学概念,如质点、理想气体、场等,这些概念看似独立,实则与数学、化学等学科知识有着千丝万缕的联系。传统的物理教学往往局限于物理学科内容体系,对概念的阐释缺乏与其他学科的联系,学生对物理知识的理解容易出现孤立和片面。一些学生将物理概念简单地等同于物理公式、物理定律,认为学好物理就是记住一堆公式定律,至于概念从何而来、与哪些知识相关,往往一知半解,概念间的内在联系被忽略,物理知识在学生头脑中是一个个断裂的知识孤岛,缺乏形成系统完整的物理学科观,这种割裂的物理学习。不仅不利于学生建构物理知识体系,还常常使学生在面对综合性问题时无从下手,难以触类旁通,学科思维、学科能力发展受到局限^[4]。

(二) 学生跨学科思维与联系能力不足

受应试教育观念影响,高中物理教学过度强调“物理思维”,忽视了与其他学科思想方法的对话交流,教师讲授物理定律时。习惯于从公式入手,罕见利用其他学科知识加以阐释,学生在单一学科视野下思考问题,这种脱离其他学科的封闭性学习,不利于学生形成开放的科学思维。一些学生在学习胡克定律时,只注重力与弹性形变量的数学关系,而忽视了从微观结构角度分析弹性的物理机制,学生缺乏跨学科分析问题的意识,难以从材料科学、化学反应动力学等视角思考物理问题,思维视野较为狭隘。教学中缺乏引导学生主动探寻学科间联系的环节设计,学生被动接受现成的物理知识,缺少独立思考、主动建构知识的机会,在照本宣科的学习中,学生的探究能力、创新能力难以得到锻炼^[5]。

(三) 学生对物理知识实际应用意识薄弱

物理学与生产生活联系十分紧密,手机、汽车、飞机等都蕴含了丰富的物理原理,然而,高中物理教学往往远离生活实际,脱离其他学科语境,物理知识成了“四脚朝天”的书本知识。学生在题海中反复操练物理题目,却很少有机会将物理知识应用到现实情境中,学生学习了分子动理论,却不理解它在化学反应动力学中的应用;掌握了光的干涉原理,却很少联系到生物膜的色彩斑斓。学生在“学了”却“不懂”、“学了”却“不会用”的尴尬中,逐渐失去了学习物理的兴趣。知识在单一情境中学习,迁移到新情境的阻力很大,学生分别学习了物理、化学、生物知识,但在面对综合性问题时,如生态系统

设计,往往不善于调动各学科知识,更谈不上协同应对问题,这种重知识传授、轻实际应用的学习,不仅背离了物理教育的宗旨,也不利于学生核心素养的培育。

三、跨学科概念融入高中物理教学的策略

(一) 问题导向的跨学科探究教学模式

物理学习要遵循科学探究规律,教学中要创设有利于探究的情境,引导学生在问题解决中主动建构知识,将物理概念置于跨学科问题情境,能让学生跳出物理学科的樊篱。从多角度分析问题的成因,寻求解决之道,教师首先要精心设计跨学科探究情境,选题要综合性强,需要整合物理、化学、生物等学科知识,且有利于突出物理学习重点。问题呈现要新颖有趣,与学生生活实际紧密相关,激发探究欲望,在探究过程中,要鼓励学生主动查阅跨学科资料,运用头脑风暴、小组合作等多种形式,集思广益,交流碰撞。教师适时引导,帮助学生梳理不同学科知识的内在联系,拓展思路,在成果展示环节,鼓励学生创新表现形式,如情景剧、实物模型等直观形象地呈现,最后引导学生反思总结,系统梳理探究经过,升华跨学科知识在科学研究、技术创新中的应用价值。

例如,在学习分子热运动基本规律时,教师利用生活实例创设问题情境:冬日里,同学打开家中冰箱时,经常会看见冰箱内壁结了一层霜。冰箱的制冷原理恰恰是把内部空气降到冰点以下,理论上讲冰箱内不应该出现“冰融化”成水汽的现象,那么,为什么会有这层霜呢?教师引导学生思考:这需从物理学的分子热运动理论、化学中的吸湿性概念以及生物学上关于细胞的渗透知识找答案,学生查阅资料后发现。含水食物中的水分子会不断蒸发到冷藏室内,由于内壁温度低于冰点,水蒸气便凝结成霜。冰箱胶条老化,出现缝隙,也会导致外部暖湿空气进入,加重结霜,在物理老师点拨下,学生进一步分析:如果冰箱密封不严,外界湿度高,分子热运动更加剧烈,更易结霜;而温度越低,水分子运动速度越慢,也更容易凝结成霜,学生在跨学科背景下分析问题成因,对分子热运动规律的理解更加深刻。

(二) 基于现象解释的概念整合教学法

高中物理涉及许多抽象的概念和规律,这些知识往往与其他学科交叉重叠,开展基于现象解释的概念整合教学,就是挖掘物理、化学、生物等学科在解释某类现象时的共通点。引导学生在多学科视域下考察概念的内涵外延,在对比分析中把握概念本质,构建完整的知识体系,教师首先要选择恰当的物理现象作为教学载体,这类现象要具有跨学科解释的潜力,能为学生的比较分

析、概括提炼留出空间,接着要创设探究情境。引导学生发现概念联系、主动整合,鼓励学生综合运用实验、类比、归纳等方法,在对现象机理的探究中揭示概念内涵,教学中还要注重引导学生进行概念辨析,梳理不同学科在解释同一现象时的异同点,明晰概念之间的区别联系。要引导学生应用概念分析新现象、解决新问题,在实践中加深对概念外延的理解,教学中的启发引导要恰到好处,给学生独立思考的空间,让其在主动建构中实现对知识的内化。

例如,在学习“热力学第二定律”时,教师以“人为什么不能直接利用海洋这个巨大的‘热源’取暖”为问题情境导入新课。学生在讨论中发现,这里涉及“能量”这一跨越物理、化学、生物的重要概念,教师引导学生回顾物理中的“能量守恒定律”,请学生分析其深层内涵:能量既不会凭空产生,也不会无故消失,而只会从一种形式转化为另一种形式,在学生初步理解的基础上,教师进一步介绍热力学第二定律:自发的热传递总是从高温物体到低温物体,而要实现相反的传热方向,则需要外界做功,基于以上分析,学生逐步理解到海水虽然是一个巨大的热源。但要利用其进行取暖,需克服海水与室内空气的温差,人工加热必不可少,教师接着引导学生联系化学反应中的能量变化、生物体内的代谢过程,引出“自发过程”和“非自发过程”的概念,通过横向比较,学生发现不同学科在解释现象时遵循着共同的能量观,进一步理解了热力学定律的内涵。

(三) 情境化的跨学科实验与应用设计

实验是物理学习的重要方式,开展情境化的跨学科实验,让学生在动手实践中综合运用物理、化学等知识,能培养其分析和解决实际问题的能力。教师要注重在实验教学中渗透跨学科视角,精心设计综合性、开放性的实验项目,搭建多学科知识整合平台。在实验准备阶段,引导学生查阅文献资料,了解与实验相关的跨学科背景知识,如测定溶液的比热容,可让学生预习化学中溶液的组成、配制方法,生物中体温调节的原理等,实验方案设计要突出开放性,鼓励学生创新思路、优化方案,学生在方案讨论中,要综合考虑物理、化学等多重因素,在交叉学科知识的碰撞中捕捉创意火花。如测定金属的导热系数,除了考虑金属的物理特性外,还要权衡实验装置的化学稳定性、环保性等,教师应给予适当指导,帮助学生权衡利弊,优选实验材料和方案,实验后要组织学生交流,鼓励其用物理学语言描述实验过程,用跨学科思维分析实验结果背后的科学原理。

例如,在“测定食品热量”的跨学科实验中,学生在物理、化学、生物等学科知识的支撑下,掌握了食品营养与健康的科学内涵。教师介绍实验背景:日常食品的热量与人体健康密切相关,了解食品热量有助于合理膳食。学生通过查阅资料,了解到食品的化学组成与热量的关系,初步认识营养学的基本原理。学生自主设计实验方案:先将食品完全燃烧,食品释放的热量被水吸收,通过测定水温变化,计算出食品的热量,在方案论证中,有的学生从生物学角度提出,要注意食品的充分燃烧,避免热量损失。有的学生从化学的视角指出,要保证燃烧的安全性,防止有毒气体产生,大家各抒己见,优化了实验设计,在动手实践环节,学生小组合作测定牛奶、面包等食品的热量,操作规范、配合默契。

结语

面向未来的物理教育,需要树立大物理观,实现多学科交叉融合,跨学科概念是物理教学变革的重要切入点。教师应顺应学科发展趋势,及时更新教学理念,创新教学模式,在问题导向的跨学科探究、现象驱动的概念整合、情境化的实验设计中,引导学生打破学科藩篱,学会换位思考、触类旁通。学生在跨学科语境下经历从“问题”到“分析”再到“解决”的完整过程,必将收获知识的内在联系和思维的系统性、开放性,这种学科交叉、学科融合的学习,不仅能带给学生全新的物理学习体验,更能让其领悟到物理学习的意义,唤起其热爱科学、探索未知的内生动力。在多学科知识的交融与碰撞中,学生必将打开智慧之门,拥抱科学之光,在通往未来的道路上走得更稳、更远,让我们携手共进,为物理教育的明天描绘出更加美好的愿景。

参考文献

- [1] 华吉俊. 科学哲学融入高中物理教学的路径与价值[J]. 物理教师, 2025(01): 9-14.
- [2] 荆鹏, 李博, 侯恕. 指向学习迁移能力的高中物理教学范式与价值探讨[J]. 物理教师, 2022, 43(12): 8-13.
- [3] 辛贻, 陈燕华. 基于“问题链”的教学逻辑构建探讨——以高中物理“重心”教学为例[J]. 物理教师, 2020, 41(06): 24-28.
- [4] 肖国栋, 周丽萍. “教一学一评”一致性视域下的主题单元教学设计——以高中物理“速度”概念的建立为例[J]. 物理教师, 2025(01): 22-24+37.
- [5] 仲坤, 马伟远, 吴戴洁, 等. 融入STEAM理念的高中物理跨学科实践活动的设计与实施——以“探寻光敏电阻的奥秘”为例[J]. 物理教师, 2024, 45(01): 20-22.