

高中物理与多学科交叉融合的教学实践探索

刘姝彤

蓝山县第二中学

摘要：高中物理与其他自然科学的融合教学能够打破学科壁垒，促进知识的整体性理解，提高学生的跨学科思维与实践创新能力。本文探讨了学科融合的教育理念、物理学与自然科学的内在联系，以及STEM教育与跨学科教学理论支撑，分析了物理与化学、生物、地理等学科融合的可行性，并提出了融合教学的基本原则、课程内容整合策略及教学模式设计，最后通过具体案例展示融合教学的实践应用。

关键词：高中物理；地理；地球物理；气象学；学科融合

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-6288.2025.08.184

引言

在高中自然科学教育中传统单一学科教学模式渐显局限，物理作为基础学科与地理联系紧密却常被孤立。跨学科融合教学成为教育领域的重要发展趋势，高中物理教学也不例外。本文着眼地球物理与气象学探究物理与地理融合，旨在突破教学瓶颈提升学生综合素养。

一、高中物理与其他自然科学融合的理论基础

（一）学科融合的教育理念

学科融合教育理念打破传统学科壁垒强调知识的整体性与关联性，它倡导将不同学科知识相互渗透、有机整合，使学生从单一学科视角转向综合多元视角提升对知识的理解与运用能力。这种理念注重培养学生的跨学科思维让学生学会从多学科角度分析和解决问题，以适应复杂多变的现实世界需求。在教学实践中它促使教师创新教学方法设计综合性教学活动，引导学生自主探索知识间的内在联系，从而激发学生学习兴趣提高学习效果。

（二）物理学与自然科学的内在联系

物理学作为自然科学的基石与其他自然科学有着紧密的内在联系，在物质结构方面物理学研究微观粒子运动规律，为化学中原子、分子结构及化学反应原理提供基础，在能量转化上物理的能量守恒定律广泛应用于生物的新陈代谢以及地理中的生态系统能量流动等。例如生物体内的光合作用与呼吸作用涉及光能、化学能的转化，这与物理学中的能量转化知识相呼应，地理中的板块运动涉及力学原理与物理力学知识紧密相关。

（三）STEM教育与跨学科教学理论

STEM教育融合科学(Science)、技术(Technology)、工程(Engineering)和数学(Mathematics)，强调通过跨学科整合培养学生的综合素养。它以真实问题为导向让学生在解决问题过程中运用多学科知识与技能。跨

学科教学理论则为STEM教育提供了具体实施路径主张打破学科界限，围绕主题或项目构建教学内容使各学科知识相互交织。在高中物理教学中融入STEM教育与跨学科教学理论，能够引导学生将物理知识与其他学科知识协同运用提升实践创新能力与问题解决能力。

（四）物理教学融合化学、生物、地理等学科的可行性分析

从知识体系看物理与化学在物质结构、能量变化等方面存在诸多交叉点，与生物在生物电、生理过程能量转化等方面紧密相关，与地理在地球物理现象、大气物理等方面联系密切。从教学目标看各学科都致力于培养学生科学思维、探究能力与科学素养，目标具有一致性。从学生认知角度高中生已具备一定知识基础与认知能力，能够接受并理解跨学科知识融合。通过创设合适教学情境与活动学生可以较好地物理知识与其他学科知识融会贯通，因此物理教学融合化学、生物、地理等学科具有现实可行性。

二、高中物理与其他自然科学融合的教学设计

（一）融合教学的基本原则

高中物理与其他自然科学融合教学需遵循系统性原则，这要求在设计教学时将物理与其他学科知识看作一个有机整体，梳理各学科知识脉络依据知识间的逻辑关系进行有序整合，使学生构建起连贯、系统的知识体系避免知识的碎片化呈现。例如在规划物理与化学融合的课程时按照物质结构、能量转化等维度，把相关物理概念与化学原理依次串联，引导学生逐步深入理解跨学科知识间的内在联系。同时以学生为中心原则贯穿始终。充分考量学生的认知水平、兴趣爱好与学习需求，根据学生实际情况设计教学活动与内容难度。针对不同学习层次的学生提供差异化的学习路径与任务，激发学生主动参与融合学习的积极性，让每个学生都能在跨学科学

习中有所收获实现个性化发展。此外实践性原则强调将理论知识与实际应用紧密结合。设计贴近生活、生产实际的教学项目或问题情境,让学生运用融合后的知识去分析和解决在实践中深化对知识的理解,提升知识运用能力与问题解决能力体会自然科学知识在现实世界的广泛应用价值。

(二) 课程内容的整合策略

深入剖析物理与化学、生物、地理等学科的教材内容,挖掘其中具有内在联系的知识点,如物理的能量守恒定律与生物的生态系统能量流动、化学的物质反应热效应存在相通之处将这些知识点进行有机整合,构建跨学科知识模块。同时拓展课外知识资源至关重要。引入前沿科学研究成果、科技新闻事件、生活中的自然现象等课外素材丰富教学内容。例如结合物理与地理学科,引入全球气候变化研究中关于大气辐射、海洋环流等最新研究进展拓宽学生知识面,使教学内容紧跟时代步伐激发学生对科学的探索兴趣。另外构建主题式课程内容体系能够增强知识的系统性与连贯性。围绕特定主题如“能源的开发与利用”,整合物理的能源转化原理、化学的能源材料研发、地理的能源分布与开发等多学科知识,形成主题明确、内容丰富的课程内容架构让学生在主题探究中实现多学科知识的融会贯通。

(三) 融合教学的教学模式设计

在融合教学中项目式学习模式成效显著,教师设定具有跨学科性质的项目任务,如“设计可持续发展的社区能源方案”学生需综合运用物理的能源转换知识、化学的能源存储技术、地理的区域能源资源特点等多学科知识,通过团队协作完成项目方案设计、实施与评估。在这一过程中学生不仅掌握了知识,还锻炼了团队合作、问题解决与创新思维能力。问题导向学习模式则以问题为驱动。教师提出开放性、跨学科问题如“如何利用物理和生物原理改善城市生态环境”,引导学生自主查阅资料、分析问题、提出假设并验证,促使学生主动整合多学科知识培养批判性思维与自主学习能力。情境教学模式通过创设真实情境开展教学。

(四) 课堂教学案例设计

1. 物理与化学融合案例:电磁学与电解反应

在物理学的电磁学理论体系中,电流的本质是电荷在导体中定向移动形成的,而电场则是电荷周围产生的一种特殊物质形态,对处于其中的电荷施加作用力,其作用效果遵循库仑定律等基本规律。在化学领域电解反应作为一种重要的化学反应类型,是在电流通过电解质

溶液或熔融电解质时引发的氧化还原过程。从微观层面深入剖析,物理的电场力是驱使离子在电解质内部进行定向迁移的根本动力,电流则为电解反应源源不断地提供所需的能量,这一过程充分展现了电磁学与电解反应之间存在的紧密内在联系。与此同时从物质结构的视角来看,化学中物质微观结构的多样性以及化学键的独特特性,会对电解质的导电性能产生显著影响。

在高二年级的化学实践教学课堂上,一位深耕化学教育领域多年的资深教师精心筹备,开展了以电解熔融氯化钠为经典案例的实践教学活动。作为化学知识的传承者与引导者,这位教师凭借深厚的专业素养和丰富的教学经验,深知此案例对于高二学生理解电化学知识的重要意义。

课堂上,教师亲自着手搭建专业的电解装置。其手法娴熟,每一个动作都精准到位,尽显扎实的专业功底。只见教师小心翼翼却又精准无误地将两根石墨电极插入高温熔融状态的氯化钠中,随后,以极为专业的操作将装置与直流电源可靠连接。

当电源接通的瞬间,奇妙的现象立刻吸引了学生们的目光。在阴极部位,银白色的金属钠逐渐析出。此时,教师适时开口引导:“同学们,仔细观察阴极发生的变化。从原理上来说,在电场力的作用下,带正电的钠离子(Na^+)会迅速向阴极移动。大家回想一下之前学过的氧化还原知识,在这里,钠离子得到电子,发生了还原反应,对应的化学反应方程就是 $\text{Na}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Na}$ 。”教师的讲解不仅详细阐述了当下的反应过程,还巧妙地联系起过往的知识,帮助学生构建起完整的知识体系。

而在阳极一侧,黄绿色的氯气不断产生。教师紧接着说道:“再看阳极这边,带负电的氯离子(Cl^-)在电场驱动下向阳极迁移。到了阳极表面,氯离子失去电子,被氧化为氯气,其化学反应方程式为 $2\text{Cl}^- - 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cl}_2 \uparrow$ 。以往很多同学在理解离子移动方向以及电子得失这部分内容时容易混淆,大家一定要结合现在看到的实验现象,加深理解。”在讲解过程中,教师还结合过往教学经验,提及学生们常出现的误区,进一步加深学生对正确原理的印象。

2. 物理与生物融合案例:生物电现象与神经传导

电流本质上是电荷的有序定向移动,而电场则是电荷周围构建起的一种特殊物质形态,它能够对其他电荷施加作用力遵循库仑定律等基础法则。磁场与电流、运动电荷之间存在着紧密的内在联系,这种联系构成了电磁学理论体系的重要基石。在生物学的微观世界里生物

电现象普遍存在，细胞通过精细调控离子的跨膜运输，巧妙地构建起电位差进而产生生物电。以神经传导过程为例，神经元作为神经系统的基本单元，其细胞膜对各类离子展现出不同的通透性。在静息状态下膜内的钾离子浓度显著高于膜外，而膜外的钠离子浓度远高于膜内，由此形成了外正内负的静息电位，宛如一个蓄势待发的“微型电池”。一旦神经元接收到外界刺激，细胞膜上特定的离子通道便会迅速开启，钠离子如汹涌的潮水般大量涌入细胞内，致使膜电位瞬间发生反转呈现出外负内正的动作电位。

以在七年级生物的“人体生命活动的调节”这一章节中的“膝跳反射”，这一经典生理现象作为实践案例展开详细讲解，当教师手持橡皮锤轻轻敲击学生膝盖下方的韧带时，位于韧带中的感受器即刻被激活感受器内的感觉神经元敏锐地捕捉到这一刺激信号。在这一瞬间感觉神经元细胞膜上的钠离子通道如同被一把神奇的钥匙打开，膜外高浓度的钠离子在强大的电场力驱动下，如同离弦之箭顺着浓度梯度迅猛地向膜内涌入。这一过程使得膜电位从原本静息状态下的外正内负，迅速转变为外负内正成功触发动作电位。此时这个动作电位就如同物理电路中产生的电流脉冲，沿着感觉神经元的神经纤维以极高的速度向脊髓传导。当动作电位抵达脊髓后感觉神经元与运动神经元通过突触这一精妙的结构进行信息的接力传递。在突触处突触前膜精准地释放神经递质，这些神经递质如同传递信息的“信使”，迅速扩散并作用于突触后膜引发运动神经元产生新的动作电位。新产生的动作电位继续沿着运动神经元的神经纤维一路传导至效应器，也就是腿部的肌肉组织。在这一完整的过程中生物电信号恰似物理电路中的电流，在神经纤维构成的“导线”中稳定传导，最终成功引发腿部肌肉收缩顺利完成膝跳反射。

3. 物理与地理融合案例：地球物理与气象学

地球磁场作为地球物理的重要研究范畴，在物理学中它由地球内部的液态金属外核运动产生，遵循安培定律等电磁学基本规律。而在地理学科里地球磁场的分布并非均匀一致存在着明显的磁极，且磁极位置会随时间发生缓慢变化。这一磁场对地球生态环境以及诸多地理现象有着深远影响。例如在气象学方面地球磁场与太阳风相互作用，对高层大气的电离层结构产生影响，进而间接影响无线电通信。同时地球磁场能够引导带电粒子

运动，在高纬度地区形成绚丽多彩的极光现象，这不仅是一种壮观的自然景观也反映了地球磁场与太阳活动、大气成分等因素的复杂关系。

以高二必修二《生物与环境》中的，地球磁场对候鸟迁徙导航的影响作为实践案例进行深入分析，许多候鸟具备长途迁徙的惊人能力，它们能够跨越数千公里的距离准确无误地往返于繁殖地和越冬地之间。研究发现地球磁场在候鸟的导航过程中发挥着关键作用。候鸟体内存在一种特殊的磁受体蛋白，这些蛋白如同一个个微小的“指南针”能够感知地球磁场的方向和强度。当候鸟准备迁徙时它们利用自身对地球磁场的感知能力，结合太阳位置、地标等其他线索，规划出精确的迁徙路线。例如在秋季，北极燕鸥从北极地区出发，向南极方向迁徙。在飞行过程中北极燕鸥不断根据地球磁场的变化调整飞行方向。地球磁场的强度和方向在不同地理位置存在差异，北极燕鸥凭借其敏锐的磁感知能力，能够识别这些细微变化从而保持正确的飞行路径。当它们穿越海洋时缺乏明显地标，地球磁场成为其导航的主要依据。

结语

在高中自然科学教育中传统单一学科教学模式渐显局限，物理作为基础学科与地理联系紧密却常被孤立。在当今科技飞速发展、知识体系高度交叉融合的时代，传统单一学科教学模式已难以满足培养全面发展高素质人才的需求。本文着眼地球物理与气象学探究物理与地理融合，旨在突破教学瓶颈提升学生综合素养。

参考文献

- [1] 贾丁强. 高中物理科学计算工具的设计与实施研究[J]. 玩具世界, 2024(02): 47-49.
- [2] 刘德学. 基于STEM理念的高中物理实验教学设计与实施探究[J]. 基础教育论坛, 2023(08): 107-109.
- [3] 刘晓宇. 在高中物理教学中深度融入德育的教学设计与实施[D]. 内蒙古: 内蒙古师范大学, 2023.
- [4] 李涛. 高中数学与自然科学融合的课堂教学模式研究[J]. 中华活页文选(高中版), 2020(01): 0087-0089.
- [5] 杜建宁. 高中物理教学中实验课堂的设计与实施策略探讨[J]. 中文科技期刊数据库(引文版)教育科学, 2025(01): 79.

作者简介：刘姝彤（1984—），女，汉族，湖南蓝山县人，本科，中学一级，研究方向：高中物理教育教学。