

初中物理跨学科实践教学策略与研究

李瑞苗

兰州市第三十五中学，甘肃兰州，730030；

摘要：随着科学技术的飞速发展，学科之间的交叉融合日益加深。在这种背景下，跨学科教育逐渐成为我国教育改革的重要方向。物理作为自然科学的基础学科，其跨学科实践教学在培养学生的创新能力和实践能力方面具有重要意义。本文从跨学科主题的确定，创设跨学科主题学习任务，实施主题学习活动和目标评价四方面的问题进行研究。

关键词：跨学科；主题教学；实践研究

DOI：10.69979/3029-2735.25.06.023

2022 年，教育部发布的《义务教育课程方案(2022 年版)》明确提出，“原则上，各门课程用不少于 10% 的课时设计跨学科主题学习”“加强学科间相互关联带动课程综合化实施，强化实践性要求”。跨学科主题学习主张“做中学”“用中学”“创中学”，强调知识理解运用、实践问题解决、综合学习探究，转变了课程教学以知识技能为目标的观念，有助于提高学生的社会责任感、创新精神、实践能力，帮助学生实现知识技能的素养转化，为学生成为复合型、创新型人才提供了更多的可能和机会。

1 确立初中物理跨学科实践的主题

1.1 初中物理跨学科实践活动主题的确定来源

1.1.1 从新课标给出的参考中甄选主题

新课标确定跨学科实践为物理课程内容的组成部分之一，对其内容、方法、评价等都提出了相应要求，这是跨学科实践课程实施的重要依据，也为教师确定主题提供了丰富的资源。新课标提示跨学科实践从“物理学与日常生活”“物理学与工程实践”以及“物理学与

社会发展”三条线索来设计主题，并给出了相关建议。例如，设计“物理学与日常生活”相关的主题要通过调查日常生活用品使用中的问题，提出改进建议(如设计“自行车中的科学知识”)；设计“物理学与工程实践”相关的主题要体会我国古代科技对人类文明发展的促进作用(如设计与“龙骨水车”相关的装置)；设计“物理学与社会发展”相关的主题要分析能源的开发与利用对社会发展的影响(如“设计一个节能环保小屋”“调研新材料的应用”等)。新课标的附录还给出了“人体中的杠杆”“节能环保小屋的设计和模型制作”两个跨学科实践案例。

1.1.2 从物理学科知识与现实生活的联系中设计主题

新课标强调物理课程要“从生活走向物理，从物理走向社会”，以具体事实、鲜活案例、生活经验和基本概念等引导学生进行理性思考；要注重时代性，加强与生产生活、社会发展及科技进步的联系。教师在教学过程中可以通过对物理学科知识的梳理，建立物理学科知识与现实生活的联系，从中发掘可供学生探索实践的主题(见表 1)。

表 1 现实问题与物理学科知识

现实问题	物理学科知识	物理跨学科实践主题
温室效应、热岛效应 自然界的水循环(农田、城市绿化灌溉问题)	物质形态、物态变化	应对水资源短缺的挑战 吐鲁番坎儿井探秘
节约能源、能源利用带来的环境影响	能量守恒、能源与可持续发展	优化尾气排放、治理城市空气污染
家庭用电安全	电路、电能、家庭电路的组成	规划家庭电路、安全节能生活

1.1.3 主题来源于学生生活

跨学科实践主题可以考虑学生的兴趣和学习需求，由教师和学生共同协商确定，教师可以鼓励学生主动将

物理知识与生活实际(如生活中的物理现象、物理应用以及本地特色资源等)联系起来，提出有意义的探究课题(见表 2)。

表 2 学生生活实际与物理学科知识

学生生活实际	物理学科知识	物理跨学科实践主题
汽车急刹车、转弯时车内发生的现象	机械运动和力、惯性	交通中的惯性—安全带的必要性
广场音乐喷泉	声音传播、光的折射	设计一个音乐喷泉(或音乐喷泉中的声与光)

1.1.4 主题来源于社会热点

教师要持续关注社会热点、科学技术新发展，并适时将其转化为跨学科实践的探究主题。跨学科实践主题

应具有鲜明的时代特色和浓郁的社会气息，能够激发学生探究和实践现实问题的欲望(见表 3)。

表 3 社会发展与物理学科知识

社会发展	物理学科知识	物理跨学科实践主题
中国空间站的建设	机械运动和力、功与机械能	太空中的飞行(探究飞行速度、设计空间站)
某地区近年取暖、交通等方面燃料结构的变化	内能、热量、能源	内能利用对社会的重要意义

1.1.5 主题来源于我国古代科技成果

我国古代先进的科技成果为跨学科实践主题提供了丰富的来源。例如，古代铸造技术、古代测量长度和时间的办法、古建筑对声学知识的应用、古代汲水装置的工作原理等均可以转化为跨学科实践的主题。通过这些跨学科实践主题的学习，不仅可以让学生体会物理学对人类生活、工程实践和社会发展的影响，还可以让学生体会我国古代科技对人类文明发展的促进作用，引导学生增强文化自信，培养学生的家国情怀和社会责任感。

1.2 跨学科实践主题的特点

一个明确的跨学科实践主题能引导学生建立清晰的内容框架，是成功实施跨学科实践活动的第一步，其应具有以下特点。

1.2.1 承载物理学科的核心内容

主题的确定需着重关注学科中的核心概念。物理跨学科实践主题涉及的知识以物理学科知识为主，符合物理跨学科实践的总目标及内容要求，体现的是对物理学科知识的深入探究和实际应用。

例如，主题“人体中的杠杆”涉及物理学科的核心概念“杠杆”，结合人在活动

或劳动中的体验建立杠杆的概念，探究杠杆的工作原理。

1.2.2 综合联结多学科知识

好的主题必须能够体现多学科之间的联系，找到不同学科知识之间的结合点。例如，主题“人体中的杠杆”是将物理学和生物学结合起来，通过让学生探究人体结构中的杠杆的工作原理，培养学生综合运用多学科知识解释生活现象的能力。

1.2.3 面向生活中的实际问题

主题的选择必须面向实际问题，关注物理跨学科实践与实际问题的契合点，即从实际问题出发，找寻物理教学的现实意义，从而确定物理跨学科实践的主题。例如，“智能取盐器的设计与制作”就是为了控制人们生活中的用盐量，做到低盐饮食而设计的主题。

1.2.4 激发学生的探究兴趣

主题的选择要以学生的学科基础、兴趣爱好以及生活经验为依据。主题应源自学生熟悉的真实世界，是学生感兴趣的问题，能激发学生自主探究的主动性。例如，“智能取盐器的设计与制作”要用到多种开源硬件以及 3D 打印设备。

2 创设跨学科实践主题学习的任务

2.1 跨学科实践的任务

在确定了跨学科实践的主题和目标后，教师就要设计适宜的学习任务以承载主题、实现目标。“任务”是对跨学科实践活动中要学生完成的具体学习活动的内容、过程和结果的描述。一个跨学科实践主题学习可以包括多个任务，如问题探究、实验验证、项目设计与制作、现状调研等。学生通过对系列任务的实践与探索，最终达成跨学科实践主题的学习目标。

例如，为了让学生深刻理解力学原理，综合应用“运动和力”“浮力”“简单机

械”等力学知识，并实现力学知识与生产生活的结合，教师设计“秤中有乾坤”跨学科实践主题，该主题包括弹簧秤、浮力秤、杆秤三种秤的设计制作任务。

2.2 以学习目标为引领

跨学科实践主题的学习目标，即围绕选定的跨学科主题所设计的预期学习结果，是设计学习任务的重要引

领。针对不同的学习目标,要设计不同的学习任务,通过具体任务来实现预期学习结果。

当学习目标主要是应用所学知识解决现实问题时,学习任务应该以项目式学习为主。如案例“节能环保小屋的设计和模型制作”,其学习目标是“探讨利用可再生能源的途径和方法,完成节能环保小屋模型的制作”。教师在设计这类学习任务时要考虑如何支持学生经历分析问题、解决问题的过程。

2.3 关注任务之间的逻辑关系

以跨学科实践的学习目标为引领,整个跨学科实践主题学习的开展就需要将不同类型的学习任务整合在一起。当学习任务指向的学习目标存在对事物认知的顺序时,还要考虑任务的逻辑关系和开展的先后次序。

2.4 跨学科实践任务的特点

2.4.1 “任务”要有明确的目标与要求

任务能涵盖跨学科实践活动目标所涉及的知识,每个任务有明确的目标要求,任务的内容能激发学生的高级思维活动,会产生一个明确的学习成果。

2.4.2 “任务”的解决具有可操作性

任务要充分考虑学生的年龄、现有的知识储备以及认知能力等特点,着眼于学生的最近发展区,要具有一定的挑战性。设计任务时要考虑任务的大小、知识点的多少、任务前后联系等多方面的因素,要注意让学生能够通过自己的实践探索去解决问题,将大问题、大任务进行分解,以便学生通过解决一个一个子问题,来逐步解决大问题,完成跨学科实践主题的学习。

例如在“制作能击中目标的投石机”跨学科实践中,任务按照工程逻辑分解为活动规划、投石机制作、投石机试投、投石机改进等子任务。

2.4.3 “任务”具有开放性

任务完成的过程就是学生解决问题的过程,问题最好具有开放性,减少限制,让学生有更大的探究空间,发挥更多的创造性,避免任务成为简单的模仿操作。

2.4.4 “任务”过程要体现以学生为实践主体

培养学生解决实际问题的能力,学生亲自动手实践远比看教师示范更有效。跨学科实践活动强调学生的主动参与,学生必须亲自动手探究实践,教师要转变角色,教师在任务过程中发挥组织、引导、促进、监控、指导的作用,不能代替学生去实践。

3 实施跨学科实践的主题学习活动

3.1 发挥好教师指导作用

3.1.1 教师角色的转变

跨学科实践是以学生为主体的探究活动,知识不再是由教师传递而获得的,因此教师的主要作用不再是知识传授者,而转变为活动的设计者、指导者、评价者和激励者。

1. 设计者角色。在跨学科实践学习中,教师需要为学生提供具有挑战性、相关性以及实际意义的任务,以激发学生的学习兴趣 and 主动性,确保学生都能够完成任务并感受到挑战,获得成就感。

2. 指导者角色。在跨学科实践学习中,教师需要引导学生思考问题,在学生可能遇到困难的地方提供必要的指导和支持。

3. 评价者角色。在跨学科实践学习中,教师需要及时评价学生的表现,以激励和指导他们不断进步。

4. 激励者角色。在跨学科实践学习中,教师要充分尊重和关注学生的个人需求与兴趣,为学生提供适当的激励。

3.1.2 教师指导的变化

跨学科实践学习最终的理想状态是教师和学生形成学习共同体,共同探索复杂问题。随着学生能力的提高,教师指导侧重点也应当有所变化。

1. 在学生刚开始接触跨学科实践时,教师的示范和指导比较重要。

2. 教师引导学生自主探究和进行团队合作,给予学生自主选择 and 表达的机会。

3. 教师可以以合作者的身份参与实践,与学生共同寻找解决问题的方法,和学生形成学习共同体。教师还可以邀请学生参与到跨学科实践的设计环节,共同进行主题选取和任务设置,鼓励学生自主选择感兴趣、想探究的问题。

3.2 开展小组合作学习

小组合作是跨学科实践常用的组织形式,也是学生高效解决核心问题、发展合作意识、提升合作能力以及彼此交流学习的必要途径。

3.2.1 结合学生情况确定小组规模

学习小组的规模往往取决于学生的年龄、参与小组学习活动的经验水平以及跨学科实践任务的复杂性。

1. 对于大多数项目, 3~4 名学生组成的团队可以实现公平地分配工作, 并能促进学生交往技能的发展, 而不会让学生感到不堪重负。

2. 对于跨学科实践任务复杂度高、需要更多工作内容和专业知识的项目, 可以考虑组建 5 人以上的团队。

3. 对于小型的跨学科学习主题, 也可以考虑将学生分成两人一组, 或每个学生独立完成项目。

3.2.2 结合项目特征确定分组形式

根据不同的项目特征和班级情况, 教师可以依据不同方式进行分组。对于难度较低、主题较为常见的项目, 可以采用随机分组的形式, 这可以让学生有机会与不同的小组成员一起合作。对于难度较高、跨学科特征较强的主题, 教师要充分了解学生的能力、特长和兴趣, 可以采取“组内异质, 组间同质”的分组模式, 以确保每个小组都有能力高效完成跨学科实践学习任务。例如, 对需要运用信息技术手段实现某些数据分析的项目, 教师在进行项目分组时, 要尽量保证每个小组都有擅长信息技术或对数据分析有兴趣的学生, 这样有利于均衡各个小组的能力, 避免其他领域技能对物理跨学科实践的学习效果产生过大影响。随着学生跨学科学习经验的增加和合作能力的增强, 可以在组建小组时让学生有更大的自主权, 学生可以自主地以研究问题或兴趣为基础组成小组, 这样会有更高的合作效率。

3.2.3 关注小组内的角色分工, 确保每个学生都能实现认知参与

小组内部要有明确的角色分工, 而学习小组的角色可以分为两大类: 认知角色和管理角色。担任管理角色的学生可以是小组的组长、负责人, 但他们不能仅担任小组的管理者, 要确保每一位小组成员都对小组任务的完成作出认知贡献, 实现全体组员智力上的成长。

4 依据跨学科实践的目标确定评价要点

跨学科实践评价应以课程目标为依据, 立足于物理核心素养和其他相关学科核心素养的内容, 具有目标一实践一成果一评价的一致性, 关注学生综合运用多学科知识解决问题的能力, 主要包括学生对相关知识内容和

真实情境中问题的理解, 对真实情境与物理表达之间关系的把握, 学习活动中的思考、交流、创意等方面的表现, 以及学习过程中的作品等物化成果。

4.1 知识与技能的评价

知识与技能是学生进行跨学科实践主题学习的基础, 也是学生解决驱动性问题及其子问题的关键。知识与技能的评价要检验学生对关键知识和技能的掌握情况。

4.2 评价关注整个学习过程

跨学科实践主题学习评价需要关注整个学习过程, 只有关注到学习过程的细节, 才能对学生的科学思维和科学探究能力作出评判。

4.3 以表现性评价作为跨学科实践的主要评价形式

初中物理跨学科实践立足物理学科知识体系, 关注学生对知识迁移整合应用这一目标诉求。在学生完成兼具综合性和实践性的跨学科实践主题任务时, 要从多学科视角观察、思考和分析其学习成效, 对学生运用知识和技能解决问题过程中的表现进行考查诊断。

4.4 情感态度目标的评价

跨学科实践的活动目标还涉及情感态度, 学生亲历实践过程感受物理学对日常生活的影响, 坚定对国家科技进步和中华文明源远流长的文化自信, 这可以通过学生的言行来评价反馈。

参考文献

- [1] 中华人民共和国教育部. 义务教育物理课程标准(2022 年版)[S]. 北京: 北京师范大学出版社, 2022.
- [2] 许颖华. 基于创新能力培养的初中物理跨学科实践教学策略(扬州市竹西中学, 江苏省)
- [3] 胡翠平. 基于学科素养培养理念建构物理深度学习课堂[J]. 家长, 2021, (29): 102-103.
- [4] 张华. “跨学科学习”: 意义与策略[J]. 江苏教育, 2020(11): 23-28.