

# 初中物理跨学科实践在低成本实验开发中的 创新研究

杨谨毓

新疆巴音郭楞蒙古自治州和静县第一中学

**摘要：**跨学科实践在物理教学中逐渐成为不少研究者关注的焦点，原因在于学习者通过多角度视野更容易构建深层认知，并激发持续探究的动力。与此同时，低成本实验需求在中学教学领域日益凸显，经济与物质资源的限制让很多学习活动难以得到全面展开。若能将不同学科思维与简单材料利用结合起来，便能够在有限条件下创造富有启发性的实践平台。面向初中阶段的物理课程，需要从多元视角审视学生认知规律，综合考虑资源获得以及安全可行等要素，才能形成更具实效的实验方案。跨学科手段不仅融合了多领域的方法论，也为实验创意注入新的活力，让学生在学习过程中收获更广泛的思维体验。本文从多方面探讨跨学科实践的意涵以及在低成本实验开发中的创新思路，强调设计原理与实践策略的结合。研究内容涵盖对学生思维发展的支持，对教师能力提升的助力，还包括了对整体教学改革的助推作用。

**关键词：**跨学科；初中物理；低成本实验；创新研究；实践策略

**【DOI】** 10.12252/j.issn.2096-627X.2025.04.132

## 引言

物理学科在启发学生理解自然规律与技术应用方面具有突出价值。从传统教学模式来看，不少学习活动只重视单一学科内部的知识灌输，导致学生缺乏对复杂问题的整体观。不过，新的教学理念主张让多学科方法彼此交融，帮助学生从更全面的视角分析各种现象。跨学科实践的确为物理教学带来机遇，但在实际操作中也会面临诸多挑战，包括资源短缺、时间紧迫以及评价方式不明确等。同时，低成本实验正在成为教学改革的必然方向，因为这不仅能缓解学校或地区硬件不足的困境，而且能够促进学生主动思考如何用身边材料再现相应的物理过程。考虑到这一背景，本研究将聚焦初中物理与其他学科之间的协同方式，围绕低成本实验的设计逻辑、实施要点以及教学成效展开较为系统的讨论，并希望呈现出一定的创新视角。

### 一、跨学科与低成本实验的理论背景

#### （一）跨学科实践的价值与内涵

跨学科实践是指在教学过程中融合多种学科的方法、概念与视角，期望在实际探究或任务执行时呈现综合思维的优势。对于初中物理而言，这种思路既能使学生摆脱狭隘的单学科观念，又可借助其他知识体系丰富对某些现象的理解维度。当学习者不是只关注单一公式或原理，而是尝试吸纳其他学科的思维方法，他们会更乐于从多方面审视问题，并在脑海里建立复杂而灵活的联想。

跨学科实践的核心包括融会贯通的思路、多元观念的交互以及多样化的学习体验。如果学生在探究某一主题时能够将物理和其他领域的视角结合起来，往往会发现知识间的潜在关联，也更容易感知真实情景中的系统性。通过打破学科壁垒来设计活动，学生可以不拘泥于单一教材所呈现的内容，进而培育出发现能力和批判意识。同时，这种融合也能帮助教师在课堂中调动更多资源，带领学生做出创造性的尝试。

对初中物理而言，跨学科实践并非代表只在课表上多增设一些知识，而是要将物理概念、分析方法与其他学科的表达手段或思维惯例进行融合，从而在探究中发现新的切入点。由于这一阶段的学生在思维成熟度上处于过渡时期，若能为他们提供丰富而跨越边界的学习契机，就可能激发更深层次的学习动机。他们会觉得所学知识不仅局限于某些抽象概念，还能在不同环境下得到应用和拓展。跨学科协作的方式还包括在活动设计中运用艺术表现、工程思考、数据处理或信息化手段，以便让学生在解决问题时更有创造性。

#### （二）低成本实验的现实背景

低成本实验指在有限的经费与物质资源条件下，借助简易或随手可得的材料，对某些自然现象或技术原理进行有目的的展示和测量。这类实验关注如何最大化利用有限资源，避免对昂贵设备或精密仪器的依赖，同时保证对核心过程的准确体现。对于一些学校而言，受地点或财政因素影响，装备并不完善，高度依赖专业设备

可能会制约学习效果。而低成本方式能够降低门槛，让更多学生参与操作并在实践里构建经验。

低成本实验并不是随意的“简化版本”，而是一种别具匠心的设计理念，需要创意思考与合理安排来模拟或近似相关的原理或过程。在此过程中，教师可以探讨怎样调配材料、如何保证安全可行、又怎样让学生掌握实验的关键步骤。若能在这种实践里融入跨学科思路，往往会进一步丰富活动内容，让学生通过多样化路径获得对现象的感性认识。

从另一个角度看，低成本实验也能培养学生对于可持续理念的理解。依赖高端设备固然能带来更精准的测量数据，但并不一定能带来更深的思考。当学生发现身边物品也能成为探究工具，他们可能对实验设计过程更有热情，也更愿意亲自动手尝试材料组合与结构改造。教师只需要把握好研究方向并保证活动安全，让学生在实践中反复试验与调整，这种体验远比死记硬背更能锻炼思维。

### （三）跨学科与低成本思路的结合意义

初中物理采用跨学科方式构建低成本实验，无疑能够将优势进一步放大。跨学科可带来更广阔的想象空间，低成本则让实验更贴近真实生活场景。学生在这种综合环境中，不会单纯依靠课本文字或少量演示，而是把自己放在多领域知识交织的情境中去行动。当他们和同伴一起思考用哪些材料或方法来还原某些物理现象，就已经开始运用系统思维，也在实践里逐步发现不同学科的融通点。

跨学科能够为低成本实验注入来自其他领域的技术、艺术或数据信息，让简单材料的应用变得更具创意。这不仅能加深学生对某些现象的理解，还能让活动本身富有情趣，吸引那些对单纯物理概念不太感兴趣的学生投入热情。他们或许会在动手过程中发现连自己都没想到的效果，并在与教师或同学的对话里获得启迪<sup>[1]</sup>。

教学上，这种跨学科与低成本融合的意义更在于突破传统教室里单调的实验范式。以前的演示可能只依托特定仪器，不给学生足够的自主操作空间。如今，如果让学生从无到有地设计一套实验过程，并融入艺术或工程思维，无形中就完成了对理论理解、实践技巧以及合作精神的多维培养。跨学科还意味着评价标准更灵活，让学生的创造性表达也能得到应有的重视。他们所做的不再是简单复刻某种流程，而是积极尝试多种可能，逐步形成有自己特色的实验产品。

## 二、跨学科实践推进中的设计原则与策略

### （一）需求调研与目标设定

为了让跨学科实践在低成本实验开发中取得理想效果，需要先行进行需求调研，确定学生、教师和环境各方面的实际情况。学生的知识储备和动手能力参差不齐，兴趣方向也具有差异，教师团队对于跨学科融合可能缺乏经验，实验场地和物资储备也可能有限。这些因素都需要在前期加以梳理，才能为后续活动规划奠定扎实基础。

目标设定时，要明确活动要达成哪些学科素养，期待培养哪些思维品质，并在时间和资源允许的范围内制定合理的实施方案。若预期过高而配套措施不足，学生难以在活动里取得成效，教师也会感到筋疲力尽。若目标只停留在物理现象本身，而忽略其他学科的渗透，则不会真正体现跨学科的优势。通过研讨和交流，让教师团队在目标层面达成共识非常关键。

### （二）选材与实验场景的创意构思

在确立总体目标之后，接着要考虑选用哪些材料和工具来支持实践活动。低成本原则意味着不依赖昂贵器材，需要更多地挖掘身边资源，并且要考虑材料的回收或再利用。各学科可提供不同思维与技法，帮助物理教学从更多角度构想实验方案。有人注重工程领域的精巧构建，有人专长于艺术层面的美学表达，还有人精于信息分析与数据呈现。如果这些多样能力能在实验开发阶段有所体现，就能让活动更具层次感<sup>[2]</sup>。

场景构思需要兼顾趣味性与可行性，确保学生在实施时既能见到足以激发思考的现象，也不会陷入过于烦琐或危险的状况。教师若在设计环节与学生沟通，让他们提出对实验场景的想法，或许会收获意想不到的创意。有人可能提议利用家庭常见物品进行材料改造，也有人主张与其他学科结合，通过手绘、拼接等形式构建活动背景。关键在于形成一种共创氛围，并保持对实验目标的聚焦。

### （三）结构化与开放度的平衡

跨学科的低成本实验既要有一定结构化要求，促进物理知识学习与技能的双重提升，同时也需要开放度，让学生发挥主观能动性去尝试更多可能。结构化部分可以体现在任务指令或活动环节的编排中，让每个人都清楚实验的基本流程和安全要求。开放度则包含允许学生自主选择某些材料，或在操作方式上进行调整，并在后续总结时发挥个人想象力。

不同阶段的学生在接受跨学科实践时，对于自由度的需求不尽相同。部分人喜欢严格的操作步骤，能在明确指导下稳定地完成实验；另一些人更倾向自由发挥，甚至会想方设法更改最初的设计思路。教师需要在结构与开放之间找到平衡点，让活动既有足够的深度又不至于失去控制。对初学者而言，可以先提供稍微详细的操作指引，然后鼓励他们在熟练后自己去拓展思路。对于有较强动手能力的组别，则可以给出更为开放的创作空间，引导他们发掘跨学科融合的多重价值<sup>[3]</sup>。

### 三、低成本实验实施与教学提升的关键环节

#### （一）分组协作与角色分配

跨学科实践往往需要多人共同协作，因为不同领域的知识或技能都可能被调动起来。分组时要兼顾学生个人能力、兴趣倾向以及人际匹配度。若所有同类特长的学生都聚集在同一小组，可能会限制思维交叉；若成员之间差异过大，又可能产生过多的内部矛盾。理想的方式是让小组内部形成互补，既有擅长创造性想法的人，也有注重细节执行的人，还有善于沟通和组织的伙伴。

角色分配环节可以考虑学生的个性与特长，鼓励每个人都在具体任务中找到自己的位置，比如有的负责材料统计，有的负责结构搭建，有的负责数据测量，也可以有人对外进行成果分享。若能安排交叉培训，让每个人在不同阶段体验多种角色，则更有助于全面提升他们的综合能力。教师要在小组活动中持续关注过程，引导成员互相支持，防止某些人被边缘化或某些人独揽全部工作。

#### （二）现场指导与过程性评价

在实验开发与实践的过程中，教师的现场指导显得非常重要。参与者往往面对新颖的情境，不一定能一次性顺利开展，需要不断进行试错和微调。教师需要有耐心回答可能出现的问题，也要留给学生一定的自主调整空间。现场指导并非简单给出标准答案，而是运用启发式问句，引导他们思考背后的原理或可行手段，让学生自发找出更合适的解决方案。

过程性评价在这一阶段能发挥巨大作用。教师可以观察各小组在材料选择、数据记录、团队沟通等方面表现如何，并对积极尝试或大胆假设的行动给出正面反馈。与此同时，一些失误或偏差也需要被当作经验教训，提醒学生在下次操作时更谨慎或更细致。这个阶段的评价不仅仅是学业成绩，也关乎学生的创新精神、协作技巧和学科素养。跨学科的本意就在于全方位培养，不能只停留在物理知识的框架内。

#### （三）成果汇报与反思整合

当学生完成相应的实验开发后，可以设置一个汇报或展示环节，为他们提供对外交流的舞台。每个小组可以向同学或其他教师介绍自己的设计思路，演示实验效果，并解释在跨学科融合中有哪些发现。这样不单能促进自我表达，而且让其他成员也能吸收到更多见解与启发。这个过程中可以通过提问或讨论的方式，进一步深化对实验过程的理解<sup>[4]</sup>。

成果汇报之后，要让学生进行深度反思，回顾从最初构想到最后实施的整体路径。反思的问题可能包括：哪些跨学科元素起到了关键作用，在哪些阶段遇到了瓶颈，自己在团队中有哪些贡献或改进空间，如何进一步优化低成本实验方案等。这种自我总结不仅利于学生提高学习自觉性，也能帮助教师了解哪些环节最需要改进。若能将这些反思记载成文字或简单图文，对后续教学有极大参考价值。

#### 结语

初中物理跨学科实践为低成本实验开发带来了更广阔的思维空间。利用多学科碰撞形成的设计理念，学生在动手过程中不再局限于单一视角，而是灵活地运用所掌握的各种方法，激发出更多创造力。与此同时，低成本实验鼓励对常见材料与简易装置的巧妙运用，凸显了环保和可持续发展的理念，让更多群体在物质条件有限的情况下同样能进行深度学习。对于教师而言，推动这类教学改革意味着要积极面对教学组织、时间调配和专业发展的多重挑战。需要在课前充分讨论目标与方案，课中持续跟踪并给予启发性反馈，课后组织汇报反思并积累经验。当跨学科思维与物理实验融为一体，学习者会体会到新鲜感与成就感，也能在对比交流中认识到团队合作与学科迁移的重要价值。

#### 参考文献

- [1] 陈涛，漆丹. 基于核心素养的初中物理跨学科实践路径思考——以“潜水艇模型的设计与制作”为例[J]. 湖南中学物理, 2024(1): 37-40.
- [2] 赵芸赫，马宇翰，李春密. 基于测量工具制作过程的初中物理跨学科实践活动的设计——以“自制浮力秤”为例[J]. 物理教师, 2024(3).
- [3] 薛玥，谭淑娟，宋雨佳，等. 初中物理跨学科实践的教学设计——以手摇留声机为例[J]. 创新教育研究, 2024, 12(5): 4.
- [4] 张军民，卓海飞. 初中物理跨学科实践任务驱动教学研究——以“制作一台小型风力发电机”为例[J]. 物理之友, 2024, 40(5): 14-16.