

# 基于核心素养的中学物理单元教学设计实践

喻宁, 张祖满\*, 刘玉婷

湖北第二师范学院, 湖北 武汉 430205

DOI:10.61369/EDTR.2025100005

**摘要 :** 基于核心素养的高中物理课程设计是扭转传统知识点板块式教学方式, 从整合物理理论与规律入手, 构建起有机的架构, 从而使学生获得提高科学探究能力、解决实际问题的本领。这一点是对基础教育改革在学科能力重要性方面的要求, 主要是希望物理学的基础规律和生活实际结合更为密切, 促进学生由被动接受向主动构建自身知识。现阶段教学过程中, 课程碎片化、实践应用断层以及考查方式单一等问题普遍存在, 导致学生产生不了系统的认知或难以实现运用自如的效果。模块化学习驱动单元教学正是在整合单元中主问题的同时, 借助任务带动、学科融合, 可以有效优化以上问题, 在培养学生关键能力方面需要将之嵌入于教学过程的各阶段, 如目标设定阶段直到最后评价阶段, 能够保证物理理解、科学思维以及实践操作的一致性。

**关键词 :** 核心素养; 中学物理; 单元教学; 设计实践

## Practice of Unit Teaching Design in Middle School Physics Based on Core Competencies

Yu Ning, Zhang Zuman\*, Liu Yuting

Hubei University of Education, Wuhan, Hubei 430205

**Abstract :** The design of high school physics curriculum based on core competencies aims to shift away from the traditional block-style teaching approach centered on knowledge points. Instead, it starts by integrating physical theories and laws to construct an organic framework, thereby enabling students to enhance their scientific inquiry abilities and problem-solving skills in real-world contexts. This approach aligns with the requirements of basic education reform regarding the importance of subject-specific competencies, primarily aiming to foster a closer connection between the fundamental laws of physics and real-life situations, encouraging students to transition from passive reception to active construction of their own knowledge. At present, issues such as fragmented curriculum content, gaps in practical application, and a singular assessment approach are prevalent in the teaching process, resulting in students' inability to form systematic cognition or achieve effortless application. Modular learning-driven unit teaching, which integrates key questions within units and utilizes task-driven and interdisciplinary approaches, can effectively address these issues. To cultivate students' key competencies, it is essential to embed this approach at all stages of the teaching process, from goal setting to final evaluation, ensuring consistency in physical understanding, scientific thinking, and practical operations.

**Keywords :** core competencies; middle school physics; unit teaching; design practice

## 引言

基于核心素养的高中物理课程设计是扭转传统知识点板块式教学方式, 从整合物理理论与规律入手, 构建起有机的架构, 从而使学生获得提高科学探究能力、解决实际问题的本领。这一点是对基础教育改革在学科能力重要性方面的要求, 主要是希望物理学的基础规律和生活实际结合更为密切, 促进学生由被动接受向主动构建自身知识。目前教学实践中课程松散、缺乏现实情境、评估方式单调等问题影响学生对知识的整体理解、知识迁移的技能水平。而以大主题为核心、任务驱动、跨学科融合式的单元式教学设计却可以帮助解决上述问题。该方法也符合新课程标准的要求, 也可以帮助学生迎接未来所面临的挑战, 关键素质能力培养应在学习的每一个环节进行, 从制订目标到反馈, 从而促进学生在物理内容、科学实践与思考、实践技能三个领域的同步发展。

基金项目: 2025年度湖北省大学生创新创业项目“‘教具魔法盒’：开启青少年科学探索之旅”(S202514099037X)。

作者简介:

喻宁(1983.04-), 男, 武汉人, 博士研究生, 副教授, 博士研究生。研究方向: 理论物理, 高能核物理。公开发表学术论文50余篇;

张祖满(1989.02-), 男, 荆州人, 博士研究生, 副教授, 研究方向: 高能物理, 教育学。公开发表学术论文10余篇。\*为通讯作者。

刘玉婷(2005.06-), 女, 湖北利川人, 湖北第二师范学院本科就读。

## 一、单元教学设计的理论基础与框架构建

单元教学设计主要以建构主义学习理论为依据，认为知识有实际情境和学习的社会性，知识是学习者根据自身的经验主动建构的结果。将建构主义理论运用到物理课堂中就是通过真实情境，由具有指向性的任务引领学生建构物理规律的本质。

例如，在“电路”这一单元中，教师可以布置“家庭节能减排”的主题问题，指导学生讨论家庭用电器的利用情况设计节能减排电路，把欧姆定律、电功等抽象知识运用在解决实际问题中。在建立体系时要坚持“目标——内容——实施——评价”四要素协调统一的原则：目标明确主要素质培养目标，如科学生产能力或者结构构建能力等。“能量转化”这一内容属于机械能、内能和能量守恒内容，因此采用以任务为载体，合作探究为手段的形式，小组内完成简单的热机模型；在每个环节，有评价环节，含有对活动过程的记录评价形式（实验、方案的设计）。该结构确保教学从简单的传授知识点变为培养能力，比如“声音的现象”一节课学生不仅学习到物理学相关的理论知识，还能够经历并体验科学工程的方法，增强他们的环保意识。主要的方法就是解决学科理论与学生理解能力的协调，根据循序渐进的规律完成阶段性学习任务（从现象探索到应用其背后的原理），进而加深对相关知识的理解，防止过于简单的教育模式。

## 二、核心素养导向的单元目标设定与内容整合

因此，实现以核心素养为导向的课程实施目标，需要紧贴物理核心内容，将科学知识、科学思维、科学方法及社会责任融入到明确的学业质量标准之中，如，“物态变化”可界定为：让学生能够描述气体液化、凝固等现象的原理（科学知识），能够设计探究实验研究温度对物质变化的影响（科学思维），借助家计实验室改善烹饪做法（科学方法），并能认识并践行节约能源保护环境责任（社会责任）。

在大主题的范畴内以统合的方式解决问题，比如，在“能量转化”这个单元中，将机械能、热能和守恒定律穿插融合在同一个大主题内，并以实际生活中常见的场景（如自行车刹车时产生热）把它们串联起来，防止出现碎片化的感觉。统合既可能是水平上的关联（如用数学函数解释运动学），也可能表现为垂直上的进步（如由凸透镜的成像推导成像仪的结构）。该设计的重心还在于锻炼学生知识运用的能力，例如在“电学”这一章节，可以鼓励学生通过探究居家的能源消耗将其生活中的电能消耗率计算转化为学生生活中的节能知识，完成从理论上到实践上的转移。这样目标与内容相一致，教育不但符合科学，也符合学生的现实生活，有利于将素质教育落到实处。

## 三、实施策略：任务驱动与跨学科融合

任务驱动型设计实践是执行计划的核心，用现实境况激起学生的充分主动探索，例如，在热机模型的项目中，学生从蒸汽机

发明的历程开始，经历了“提问、设计解决方案、动手制造并测试改进”的过程，用日常生活中随处可见的易拉罐和酒精灯等物件制造出燃料燃烧型发动机模型，并深入了解能源转换与守恒。同时不仅促进了学生的工程思维，也加强了学生的实践动手能力及解决问题的能力。

跨学科融合则进一步拓展学习维度，如“厨房中的物态变化”项目整合物理、化学与劳动教育，学生通过观察液化、凝固等现象，设计实验探究条件，并优化烹饪过程，录制视频记录发现。这些整合打破了各学科之间的边界，例如在“摄影机”这个单元，学生通过光学知识中的焦点投影定理解释了眼球的结构，以及为什么会导致近视，从而关联物理科学和生命科学。在这种任务驱动并且基于跨学科学习的情境中，学生的学业由机械地学习变成自主建构，学生在解决实际问题过程中对核心概念的理解更加深入，并且培养了创新精神以及社会担当能力。

## 四、教学评价与反馈机制

教学评价贯穿单元始终，采用多样化的评价方式来落实素质目标：评价过程以学生探究过程的严密性、小组合作的交流技巧为重点，采用观察和记录以及即时评价，及时进行教学反思。

例如，在“减音室仿真实验”这一主题中，教师可以通过学生的方案设计中变量控制的意识，对学生的科学实践能力发展水平进行测评。而后测重点还是指向过程的高产率，如家庭节能减排的提案可行性以及机器的热效率等问题，再辅之以自我与他人评价的评价反馈促进学生反思其工作过程。

教师采用评价反馈来实现两者之间的互动，依据学生成绩（特别是错误题目反馈的情况和细节数据信息，如错误题目的解释信息等）判定学生成绩存在哪些缺陷，并进行有的放矢的习题训练。学生也可以借助于成绩评定分析观察自身的待进步之处，例如完善实验程序或者加强对理论的应用水平等，这种评定制度不同于传统意义上的考试，将重要的素质具象为可观察的行为标准，例如“电学”课程中学生可以凭借电能消耗分析报告展示自身的电能观念掌握程度，而不是凭卷面成绩。这种评价—反馈评价的设计，确保了教育转型：由教授知识向培养素质转型。

## 五、核心素养导向的中学物理单元教学设计实践方法

### （一）任务驱动：以真实问题激发探究动力

任务驱动的核心策略是核心能力引导的物理课程核心理念，通过设置相对困难和具有实际意义的任务，引导学生投入地参与知识建构中。例如，针对“能量的转化”这一专题内容设置“家庭节约用电小方案”这一课题，学生对家里的能耗进行评测，以电的利用率推算出自己的节约用能方案。

例如，要求学生亲自到现场记录冰箱、空调等所用时间、功率等数据，然后应用欧姆定律计算出待机电耗，进而形成包含设备升级改造、改善使用习惯等内容的工作计划书，做到既巩固掌握电学知识，又提高数据处理能力及分析解决实际问题的能力。

要秉承“场景式-台阶式-团队式”的实施原则。任务尽量贴近生活，如“厨房里的物理学”设计的活动项目利用了液态化和固化现象改进烹饪技术；阶段性则是让学生逐步地接触学习，如“电”中的学习项目，先学习简单的并联电路，再教学生学习设计电路的保险装置；合作精神是非常重要的条件。比如在“热机模型”设计的过程中，让学生完成材料的选取、设计模型、调整实验细节等工作。任务驱动的教学能够将抽象艰涩的物理原理具体化、可执行化，促进学生进行科学的思维和动手。

### （二）跨学科融合：构建多元知识网络

“风力发电结构系统”的项目展示了跨学科融合如何提升物理单位课程的学习深度，也就是与其他科目的知识和技能结合起来，提升学生的综合素养。在此过程中，学生需要在地理学原理的基础上研究风能资源分布与其与地形、气候的关系；要用数学公式推算叶片旋转的速度和效率，决定所能发多少电量；最后还要加入环保意识考量，决定项目实施的长线可持续性。

例如，在“汽车发动机的能源消耗”这一模块中，教师还可以以化学反应和热量转化的历史和发展过程为基础，结合工程热力学的知识，引导学生“设计出低消耗绿色环保发动机”。跨界与跨尺度：跨界包含了横向和纵向，即横向连接不同概念，纵向连接概念。如利用数学函数解运动学问题，“万有引力定律”部分就采用了此类方法，其中学生先采用开普勒定律来计算行星轨道，另一方面是自上而下的层次化理解，如“光现象”中，先是运用凸透镜成像的原理，然后再分析生物视网膜的结构，以此解释近视产生的原理等。在“电磁感应”这节内容的教学中，将机械能、电能与能的开发联系起来，是多领域的知识，从而拓展知识视野，培养学生解决复杂问题的广度与能力，如在“厨房的物态变化”的课题学习中利用化学实验探讨温度对物质变化的影响，调整厨房操作等，体现了物理与生活的联系。

### （三）实施策略：分层推进与技术支持

实际教学一定要考虑学生的认知层次差异与信息化的支持，通过分层式作业、信息化工具提高学习效果。主要体现在作业难度的设计上，如“电学”中低层次学生需要完成的作业就是简单的串联电路制作，中层次学生需要制作的作业就是智能控制灯，高层次学生需要完成的作业就是过载保护器的设计。因此，在智慧教育平台中，技术支持可以完成资源聚合的工作。

如在“内燃机模型”专题活动中，教师利用建模软件制作出了发动机的运行过程，先让学生对产品的设计以虚拟的形式进行一些尝试，然后再进行产品的制作。实施过程主要包括“话题引出—任务分解—组内探究—结果展示”4个环节；其中，“话题引出”即

利用视频、案例等形式激发学生的兴趣与好奇，例如以“神舟十九号发射”的视频作为引子的研究式学习热机效率的内容；“任务分解”即对大项目进行细分，例如“隔音房模型”项目主要是制作材料选择、结构设计、测试结果3步；“组内探究”即组员之间的交流合作、任务分工，例如“智能家居计划”项目中。

### （四）评价机制：多元反馈与素养导向

一个单元内的评价系统应该是贯通式的，在评价过程中可以采用多种形式确保素质目标达成，比如探究过程评价注重学生在探究过程中变量控制思想的建立、团队合作中与他人交流时所表现的技巧等，评价结果是利用记录观察和反馈信息进行适时调整。

例如，“隔音室模型”这一教学活动过程中，教师将依据学生方案中所确定的设计材料做法对学生进行科学思维发展程度的评价，最后的评分要点指向的是结果的质量，如学生家庭节能方案设计的合理性、热机模型工作效能与创新性等，同时借助自评、互评方式使其对所做的事情进行深入反思。<sup>[1]</sup>

一方面，老师基于题目错题数据针对学生弱点定制分层习题进行推送，另一方面，学生基于评价报告找清提升方向，如完善实验操作步骤、提升理论应用等，实现反馈的双向互促。核心素养评价内容需要对核心素养内容进行行动指标的转化。以“电路”教学模块为例，学习者通过编制能源消耗评估报告来呈现其对电能转化效率概念的掌握程度，这种方法超越了单纯依靠考试成绩的评估模式。该评价体系实现了从“知识点考核”向“能力培养”的范式转换，具体表现为在“风能利用”专题研究中，学生需要整合多学科知识完成研究报告，系统展示其在资源开发、生态保护和技术设计等领域的综合认知水平，充分彰显了评估体系的整体性和递进性特征。<sup>[2]</sup>

## 六、结束语

应用基于核心素养的中等学校物理课时教学模式，我们将物理概念、规律和方法进行提炼概括，构建逻辑结构知识，有效培养学生的科学思维、科学探究和解决问题的能力。这符合新课程基本改革的重点放在各学科重要的能力上，将物理知识和现实生活紧密联系，引导学生从学习物理向建构知识转变，借助人工智能技术对学生数据进行精确分析，从而表现出其学习结果，总之以核心素养为目的的教育是高中物理教育的一项新生事物，需要进一步完善，推动学生全方位发展。<sup>[3]</sup>

## 参考文献

- [1] 张海龙,马亚鹏.2020年度中学物理教育教学研究综述——基于《中学物理教与学》论文转载情况分析[J].物理教师,2021(02):2-7.
- [2] 朱开创.指向物理观念发展的高中物理单元设计初探[D].南京师范大学,2020.
- [3] 戴小民.指向核心素养的物理单元教学设计研究与实践——以高中物理“磁场”单元教学为例[J].物理教学,2019(09):20-24.