

指向核心素养，基于标准的初中物理单元活动设计

——以“热与能”单元活动为例

张西杰 曾鸿

(上海师大附中附属龙华中学)(上海市龙苑中学)

手机: 18918602008 邮箱: xijiez@126.com

摘要: 学科核心素养的落实适合采用单元设计的整体思维,而单元教学设计中的单元活动设计是重要的一个环节。物理学科中的单元活动设计要基于课标和学情,依托真实的物理情境,指向学生的学科核心素养发展。通过单元活动,学生能够体会到物理知识间的内在逻辑,并在提出物理问题、建构物理模型、解释物理现象等科学实践的过程中,培养思维能力和科学方法,逐步提高科学探究、解决问题的能力。

关键词: 单元活动设计 学习支持 活动评价

一、案例背景

基于徐汇区“高品质优化基于核心素养的区域课改实践体系”1号工程、区物理教研主题“基于标准的初中物理单元学习活动设计的方案开发及实践研究”及我校提出的“培养灵气学生、打造灵睿课堂、锻造灵慧教师”的育人目标,我们教师应该怎么做?为什么要进行单元教学?怎样进行单元设计?尤其是单元学习活动的设计?如何对学习活进行评价?这些问题一直萦绕在心间。在参与区初中物理学科单元教学指南和校本单元教学手册的编写及平时教学过程中,笔者有所感悟。

学科教学要凸显学科育人价值,聚焦单元教学目标实现,基于课标要求和学情分析,围绕目标创设合理的活动情境,并在情境中设计具体的活动过程,在活动过程中给予工具支持,最后通过活动评估来反思能否达成单元教学目标。本文以“热与能”单元活动为例,对初中物理单元活动设计如何指向学科核心素养进行了一定的探索。

二、案例呈现

(一) 基于标准的初中物理单元学习活动设计

基于标准的初中物理单元学习活动设计是基于课标要求和学生需求,依托真实的物理情境,为实现单元教学目标,针对单元教材教法分析,围绕教学重、难点所进行的学习活动设

计，最终指向学生的学科核心素养的发展。通过单元活动，学生能够体会到物理知识间的内在逻辑，并在提出物理问题、建构物理模型、解释物理现象等科学实践的过程中，培养思维能力和科学方法，逐步提高科学探究、解决问题的能力。

1. 基于课标要求和学情制定单元目标

“热与能”是上海市九年义务教育课本（上海教育出版社）物理（八年级第二学期）第五章的内容。本单元的主要学习活动中是科学探究活动，通过经历五次重要的探究活动，逐步体会“观察、比较、猜想、验证、归纳、推理”等科学方法。通过小组合作，大组交流，查阅资料，社会调查、共享数据的过程，感悟与人合作的重要性。

理解温度：通过经历制作“简易温度计”的过程，知道摄氏温标定标的规定及单位；知道常用温度计的工作原理。通过运用自制温度计测量并记录温度，在此过程中感悟生活中的物理，激发学生学习物理的兴趣。

理解热量和比热容：通过城市热岛效应现象与“温差发电”技术运用的调查过程，知道水的比热容较大，能用比热容的知识解释简单的热现象。在此过程中，逐渐形成探索自然的内在动力，提高保护环境意识，增强推动可持续发展的社会责任感。

知道内能：通过经历制作温差发电驱动小车的过程，知道内能的改变及其转化。在此过程中，理论联系实际，提升动手能力和创新思维。

知道热机：通过围绕汽车发动机及新能源的开发利用为主题的电子小报制作过程，知道热机工作过程中的能量转化情况及节约能源和开发新能源的意义。在此过程中，融合创新实践能力、勤俭节约习惯、严谨认真态度等诸多德育要素，提升学科核心素养，实现学科育人的目标。

2. 围绕目标创设单元情境

2018年9月8日《走近科学》栏目介绍了“温差发电机”。中科院沈阳金属所研制了一种“温差发电”新型材料，该材料的成功研发和批量生产开启了能源转换的新方式。查阅相关资料发现温差发电机主要应用了热与能的知识。通过本单元的学习与活动，探究热与能方面的相关知识，了解温差发电的技术原理，并能小组合作制作一辆利用温差发电驱动的小车。

3. 根据情境提出单元问题

- (1) 凭借感觉判断物体的冷热准确吗？
- (2) 为什么上海昼夜温差比兰州的小？
- (3) 怎样改变物体的内能？
- (4) 节能和开发新能源的意义有哪些？

4. 针对重、难点知识设计单元活动

活动一：自制一支简易温度计，连续 7 天记录所在小区室内外昼夜温差。

活动二：城市热岛效应现象与“温差发电”技术运用的调查（文献检索）。

活动三：制作一辆温差发电驱动的小车，并参加测试（比赛）。

活动四：围绕汽车发动机及新能源的开发利用为主题制作电子小报，并展示交流。

（二）基于标准的初中物理单元学习活动学习支持和评价设计

活动一 自制简易温度计

【学习支持】

通过学习温度计的工作原理和摄氏温标的规定，引导学生用身边的物品制作简易的温度计，并提供《简易温度计制作记录表》。可以激发学习兴趣，提高动手能力，体现理论联系实际，物理来源于生活又走向生活的道理。通过认真观察记录温差数据，培养严谨的科学态度。

简易温度计制作记录表		【活动评价】																																																																																																																						
<table border="1"> <tr> <td>项目</td> <td colspan="8">简易温度计制作</td> </tr> <tr> <td>选用材料</td> <td colspan="8"></td> </tr> <tr> <td>制作过程</td> <td colspan="8">1. 2. 3. ⋮</td> </tr> <tr> <td>功能检测</td> <td colspan="8">测量范围： 最小分度值：</td> </tr> <tr> <td></td> <td>第 1 天</td> <td>第 2 天</td> <td>第 3 天</td> <td>第 4 天</td> <td>第 5 天</td> <td>第 6 天</td> <td>第 7 天</td> <td>平均值</td> </tr> <tr> <td>室内白天</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>室内晚上</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>室内温差</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>室外白天</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>室外晚上</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>室外温差</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </table>	项目	简易温度计制作								选用材料									制作过程	1. 2. 3. ⋮								功能检测	测量范围： 最小分度值：									第 1 天	第 2 天	第 3 天	第 4 天	第 5 天	第 6 天	第 7 天	平均值	室内白天									室内晚上									室内温差									室外白天									室外晚上									室外温差									<table border="1"> <thead> <tr> <th>评价项目</th> <th>自我评价</th> <th>小组评价</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>作品美观</td> <td>☆☆☆☆☆</td> <td>☆☆☆☆☆</td> </tr> <tr> <td>作品功能</td> <td>☆☆☆☆☆</td> <td>☆☆☆☆☆</td> </tr> <tr> <td>实验创新</td> <td>☆☆☆☆☆</td> <td>☆☆☆☆☆</td> </tr> <tr> <td>测量和记录</td> <td>☆☆☆☆☆</td> <td>☆☆☆☆☆</td> </tr> <tr> <td>总体评价</td> <td colspan="2"></td> </tr> </tbody> </table> <p>注：1-5 星级打分填涂，最高 5 星</p>			评价项目	自我评价	小组评价	作品美观	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆	作品功能	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆	实验创新	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆	测量和记录	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆	总体评价		
项目	简易温度计制作																																																																																																																							
选用材料																																																																																																																								
制作过程	1. 2. 3. ⋮																																																																																																																							
功能检测	测量范围： 最小分度值：																																																																																																																							
	第 1 天	第 2 天	第 3 天	第 4 天	第 5 天	第 6 天	第 7 天	平均值																																																																																																																
室内白天																																																																																																																								
室内晚上																																																																																																																								
室内温差																																																																																																																								
室外白天																																																																																																																								
室外晚上																																																																																																																								
室外温差																																																																																																																								
评价项目	自我评价	小组评价																																																																																																																						
作品美观	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆																																																																																																																						
作品功能	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆																																																																																																																						
实验创新	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆																																																																																																																						
测量和记录	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆																																																																																																																						
总体评价																																																																																																																								

活动二 城市热岛效应现象与“温差发电”技术运用的调查

【学习支持】

通过学习“热量、比热容”。以小组合作的形式，开展《城市热岛效应现象与“温差发电”》的调查，并提供调查记录表。引导学生利用网络、图书等收集相关资料，学习相关知识，了解上海城市建设成就，并进行加工整理。


城市热岛效应现象与“温差发电”调查记录表	【活动评价】

主题 1 [□]	城市热岛效应的原因及危害 [□]	评价 [□]	参与活动的积极性 [□]	梳理结论的科学性 [□]	原因归纳的条理性 [□]	原理表达的准确性 [□]	备注 [□]
主要梳理结论 [□]	1. [□] 2. [□] ⋮ [□]	自评 [□]	☆☆☆☆☆ [□]	☆☆☆☆☆ [□]	☆☆☆☆☆ [□]	☆☆☆☆☆ [□]	☆☆☆☆☆ [□]
主题 2 [□]	“温差发电”的原理及演变 [□]	互评 [□]	□ [□]	□ [□]	□ [□]	□ [□]	□ [□]
主要梳理结论 [□]	1. [□] 2. [□] ⋮ [□]	总评 [□]	□ [□]				

活动三 制作一辆“温差发电”小车

【学习支持】

通过内能的学习，为学生提供文本材料及制作视频，完成温差发电驱动小车的制作，并将制作过程记录在《制作情况记录表》中。在此过程中，理论联系实际，提升动手能力和创新思维。

温差小车制作情况记录表		【活动评价】				
任务 [□]	设计制作一辆“温差发电”小车 [□]	评价 [□]	参与活动的积极性 [□]	“温差发电”小车制作成功 [□]	“温差发电”小车制作成功但测试结果不理想 [□]	“温差发电”小车制作成功且测试结果很好 [□]
选用的主要材料 [□]		自评 [□]	☆☆☆☆☆ [□]	☆☆☆☆☆ [□]	☆☆☆☆☆ [□]	☆☆☆☆☆ [□]
主要制作步骤 [□]	1. [□] 2. [□] ⋮ [□]	互评 [□]	□ [□]	□ [□]	□ [□]	□ [□]
遇到的问题及解决过程记录 [□]		总评 [□]	□ [□]			
测试结果 [□]	1. 能发电又能前进 () [□] 2. 能发电不能前进 () [□] 3. 不能发电也不能前进 () [□]					
样车图示 [□]						

活动四 围绕汽车发动机及新能源的开发利用为主题制作电子小报，并展示交流

【学习支持】

通过热机的学习，围绕汽车发动机及新能源的开发利用为主题制作电子小报，并将制作过程记录在《电子小报记录表》中，以便展示交流。在此过程中，融合创新实践能力、勤俭节约习惯、严谨认真态度等诸多德育要素，提升学科核心素养，实现学科育人的目标。

电子小报记录表	【活动评价】

电子小报主题	汽车发动机及新能源的开发与利用	评价	参与活动的积极性	电子小报主题明	电子小报内容丰富	电子小报设计精美
电子小报作品截图		自评	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆
感悟与体会		互评				
		总评				

三、案例分析

(一) 亮点分析

1. **系统的单元活动设计有利于学科核心素养的落地。**中国学生核心素养的提出需要综合学习，落实核心素养要整体考虑，不需要按照“三维目标”逐条书写，也不必与教学内容一一对应，把学科核心素养割裂开来落实，而是要整体把握，在引导学生解决问题的过程中整体落实核心素养。本案例通过精心设计的单元活动就是明确指向，基于课标要求和学生需求的单元目标，促使学生在单元学习过程中协调完成多个不同活动，达到知识与技能、过程与方法、情感态度与价值观的和谐统一，有利于物理学科核心素养。

2. **单元活动设计体现了整体性和实践性的统一。**在单元目标的统领下，依据目标特点整体设计该单元大任务，然后在真实情境的原则要求下，围绕目标创设合理的活动情境，并在情境中设计具体问题。本文在设计单元大活动时，围绕单元重点匹配设计多个课时的系列活动，促使单元大活动能够统领和串联该单元内容。而每一个活动的设计都为学生提供了必要的学习支持和活动评价。本案例设计的活动情境具有真实性、建构性、互动性和有效性，有利于引发学生提出问题、形成任务、激发兴趣。因此，本案例的活动设计既体现了单元学习活动的整体设计原则，同时又满足学生需求，符合主体实践的原则。

3. **本单元设计始终围绕“目标-活动-评价”一致性的主线。**中学物理课程的核心理念是以学生发展为本，基于标准的初中物理学习活动设计的目标、活动和评价都要为学生的发展和终生学习生活奠基。目标就是我要带学生到哪里去？笔者在设计教学活动时，就是要依据课标和教学基本要求，在整个单元的知识体系下，明确核心概念、核心规律，确定学习内容所承载的三维目标。活动就是我如何带学生到那里。本文选择创设与主题相关的尽可能真实的问题情境，设计更加贴近现实生活，突出体验的系列活动。评价就是我如何知道已把学生带到了那里？”围绕活动目标，提供学习支持，根据学生在活动中的表现设计相应的指向学生的学科核心素养的评价，从而体现目标、活动及评价的一致性。

（二）问题归因

1. **单元活动评价的科学性有待推敲。**本单元活动设计中的评价视角比较单一，本文设计的单元学习活动评价几乎都是采用属性表的形式进行自评和互评，针对于评价的内容和方式是否真正体现课程的整合和探究的特点，能否促进学生物理学科的学习发展，这都有待于笔者的反思和改进。评价的视角多注重单元过程性评价，而单元形成性评价比较匮乏。

2. **单元活动实施的协同性有待提高。**一方面当前关于单元学习活动的研究较少，可供参考的资源有限；另一方面笔者所在的公办普通初中，学生、家长在单元活动的落实方面存在思想认识不足，督促助力不够，导致活动完成的质量不高。这些都需要我们教师积极地去面对、去引导、去破解。

（三）改进思路

1. **活动评价多元化。**收集整理不同学科的各种单元学习活动案例，探索评价多元化，发挥学校、教师和学生等不同角色在评价中的作用。评价方式要多元化，要根据评价目标和内容选用合适的评价方式。除了单元形成性评价外，还应通过课堂表现、实验报告、课外研究性活动等对学生的学习过程进行过程性评价。通过创设可供教师选择的多元评价视角和评价方式，更好地激发学生的学习兴趣和学习的自信心，也有利于教师对单元教学的深度思考。

2. **活动形式多样化。**将理论学习和课堂实践相结合，通过主题研修和校本教研，设计丰富多样的单元活动。设计过程中可以通过问卷、访谈等了解学生的需求和阅历，设计出更多符合校情学情的、形式多样的物理单元学习活动。

总之，精心设计单元活动，有利于充分调动学生主观能动性，促进学生发展。单元活动的设计是贯穿整个单元教学设计的一条主线。我们认为，物理学科单元活动设计要以科学探究、问题解决为基本立足点，促使学生进行实践探索，丰富学生的学习经历和体验。因此，在物理单元活动设计中，我们教师要注重单元活动的整体性和实践性相统一，注重“目标-活动-评价”的一致性，努力提高活动实施的协同性；注重单元活动的多样性，开发更为丰富的物理单元活动资源；提高评价标准的科学性和评价视角的多元化。通过物理单元活动，学生能够体会到物理知识间的内在逻辑，并在提出物理问题、建构物理模型、解释物理现象等科学实践的过程中，培养思维能力和科学方法，逐步提高科学探究、解决问题的能力，在学生心中埋下一颗孕育学科核心素养的种子。当然，我们的探索还是比较粗浅，需要在今后的教育教学实践中进一步修正和完善。

参考文献:

- ① 钟启泉. 核心素养的“核心”在哪里—核心素养研究的构图[N]. 中国教育报, 2015 -04-01.
- ② 汤清修. 上海市初中物理学科教学基本要求[M]. 上海科学技术出版社, 2017-06: 37-41.
- ③ 汤清修. 中学物理单元教学指南 [M]. 人民教育出版社, 2018-08.
- ④ 王洪伟. 基于学生核心素养的单元学习活动设计 [J]. 现代基础教育研究, 2016-06.