

建构深度思维物理课堂 促核心素养发展

——以“物体的质量”教学为例

王如玉

无锡市南长实验中学

摘要：我们深入物理课堂往往有这样一种体验，好像物理学科与其他学科并无两样，或不 做实验，或已讲代做，或分组实验，实验技能的缺陷便暴露无遗，新授课的物理特点在哪里？ 如何避免老师沉浸在自我世界里讲，学生在课堂里两眼迷茫地听。一节具有深度思维的物理 课，在教学方面，抓住探究的本质；课程设计方面，呈现出学科 的单元设计；评价方面，指 向学生的核心素养；让一个个知识点，生长点，价值点落实到学生的核心素养上，成为学生 终身学习的奠基石。

关键词：探究；评价；单元设计；思维进阶

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6288.2023.02.185

一、评价，指向学生的核心素养

课程评价是指根据一定的标准和课程系统信息以科学的方法检查课程的目标、编订和实 施是否实现了教育目的，实现程度的如何，以及判定设计的效果，并以此作出改进课程的决 策。

总的来讲，课程评价具备了导向功能、鉴定功能、诊断功能、改进功能、激励功能以及调控功能。并且其对学生的成长也有着积极的作用。通过课程评价可以帮助学生更好的认识自身的学习状况，帮助学生发现自己的优势与不足，进而有针对性的改进学习的策略和方法。同时，良好的课程评价还可以给学生即使的反馈，有效激发出学生的学习热情。当然，课程评价并不仅仅是注重对结果的评价，还注重对学生学习过程、学习态度以及学习方法等各方面的评价，通过课程评价，能够激发学习热情，提高学习效果，实现个人的全面发展。总体而言，课程评价在教育教学中具备非常重要的意义，其不仅可以对课程本身进行评价，还能够评估学生的学习效果，帮助学生全方位的掌握学生的情况，进而有效的调整教学策略，改善教学质量，而对于学生来讲则能够掌握自身不足，激发兴趣。这无疑会对学生核心素养的形成带来极大的支持。

评价的角度从单一转向了多元，从终结转向了过程性，更关注学生的学习态度、创新意识、实践能力以及科学当中的责任和态度。

《物体的质量》一课，环节一中，教师提问：大小相同的铁块与铜块如何比较含物质的 多少？抛出的问题，不同种物质如何比较质量大小？设计冲突进行前测，激发学生的求知欲，暴露前概念，把学生引入课堂，让学生自己利用手边器材设计方案，关注学生是如何思考，如何理解的，尊重了学生的认知规律。教师设置生活情境跷跷板作为铺垫，让学生自己设计 翘翘板，比较铜块与铁块的质量。设计过程中，老师发现在摆放铁块和铜块过程中，一些学 生随意摆放，让杆子

保持水平不动就放上铜块与铁块，发现结论相反。这个过程要让学生“随 意发挥”，孩子们“各执一词”，随后老师介入，继续追问：“杆子如何摆放？如何在摆好 杆子后比较质量大小？”学生们恍然大悟，“哦！原来要把铁块和铜块摆放离固定点相同的 距离阿。”在翘翘板模型中灵活应用了控制变量法。在环节一中，老师的即时追问体现出的 评价环节是让学生建构出物理模型，在建构完物理模型的同时渗透了物理思想方法。在初中 物理教学的评价中不仅仅教给学生物理概念和规律，培养学生独立解决实际问题的 一种能 力。更为重要的是在学习中体会和掌握物理思想方法。

同时，课堂里不经意的小关注也蕴含着对“科学态度”的培养。

课堂教学要求做到关注每一位学生，关注最后一名学生，每一名学生都要发展，但发展 不必求同，可以存异。针对班里学困生的实验探究，一些前测中的物理操作会出现“卡壳”。比如，在自行阅读说明书使用天平时，学困生在称量过程中称量橡皮泥时，选取砝码后，始 终无法调节天平平衡的问题。老师介入，继续启发引导学生，比如：“观察一下天平上还有一个什么小玩意，能否动一动呢？”这个追问鼓励学生碰到困难继续探究下去，培养学生的 科学态度和科学素养。课堂中，实验并不只是浮于表面的探究，出现问题以后，只是直接替 学生完成后续操作而没有继续启发学生探究下去。而且在备课过程中也要考虑学困生实验“卡壳”，不是单一替他完成，或是“没有下文”，而应该继续引导，行为跟进。

教师可以通过“问答式”对话对学生实行评价，教学评价的过程在引导学生自己独立解 决实际问题，同时在解决问题的过程中蕴含对科学态度的培养，更为重要的是在独立解决问 题中也掌握了物理概念和规律，掌握了物理思想方法。

二、教学，体现探究的本质

物理两字，“物”，即事实根据；以实验为基础；“理”，即理性思维，以思维为中心。

探究要素可以分为三大板块，组成一个“证据链”。尊重证据，寻找证据，解释证据。在《物体的质量》一课，测量特殊物质，

师：如何测量 12.5g 橡皮泥呢？

生：调节天平平衡后在两托盘天平里放两张完全相同的纸，随后在左托盘放橡皮泥。师：如果只有一张纸，如何测出橡皮泥的质量？

生：在天平左盘放上一张纸，先测出一张纸的质量。

学生上台操作，调节天平平衡后，测一张纸的质量。学生操作过程中，发现问题。生：一张纸太轻了，测不出来。

师：怎么办？有没有其他方法解决？

生：我知道！在托盘天平左边放一张纸，再调节平衡螺母使天平平衡。

学生上台操作，在实际操作中，出现了问题，即便平衡螺母调到底，天平依然倾斜（如图1所示，图2为放大图）。



图1

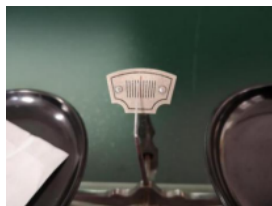


图2

师：如何继续进行下去，平衡螺母调到底了，天平还是向左边倾斜，怎么办？

生：我有办法！右盘放入大头钉让天平平衡（如图3所示）。随后右盘放10g砝码，游码移到2.5g 即可。

师：好方法！有没有其他方法呢？

生：先把游码移到固定值 1g。

师：可是发现天平倾斜的更厉害了。

生：再往左调节平衡螺母至平衡即可（如图4所示）。



图3



图4

师：紧接着第二个问题又出现了。如果称量12.5g 橡皮泥，右盘放10g砝码，游码再移到哪里呢？

生：游码继续移至“3.5g”就可以了（图5）。

师：为什么移到“3.5g”，不是“2.5g”呢？

生：因为游码的初始位置是在“1 刻度线”，不在

“0 刻度线”，所以调到“3.5g”。

学生从知道，认识的层面到自己会操作。在操作的过程中出现了问题，尊重事实，解决问题的过程就是思维进阶的过程。老师抛出一个问题，设置环环相扣的追问，打开学生的思路，一步一步挖掘学生的深度思维，引发学生深度思考，激发学生潜在的内驱力和求知欲。

对于天平的使用不只是停留在表面的操作，在测量过小，秤不出一张纸的质量时，只有一张纸的情况下，如何设计测量方法测特殊物质的质量是触及学生思维点的“开关”，老师要点亮这个“开关”，让学生沉浸性学习。让学生经历一个复杂的过程，即知识的学习需要经过还原与下沉、经验与探究、反思与上浮的过程。设计左托盘只放有一张纸的情况下测量橡皮泥质量这个活动，应用多种方法测量，打开学生思维，让学生们在物理课堂上做到“有事可做，有话可说，我的课堂我做主”。教学要触及学生的心灵，把课堂还给学生，学生变为课堂的主要参与者，通过体验自己理解到天平称量过程中的细节处理。



图5



图6

物理课堂实验设计的精妙之处在于“思维进阶”。在已有常规实验的基础结论上，出现与常规结论相悖的事实，与学生已有认知冲突，那么就要学会尊重证据，解释证据。

在《物体的质量》里，教学环节涉及三个任务，每个任务的指向目标不同如下表格（表1）所示：

表1

任务 1	会使用天平	做与说展示的 evidence
任务 2	会测橡皮泥质量	观察与操作，目标是否达成
任务 3	测量冰熔化时的质量	思维进阶，会解释 evidence

比如在借鉴江苏省特级教师许帮正老师的实验（如图6所示），用天平测冰熔化为水的质量。学生在测量过程中，因为思维惯性，测得数据前后不一，会把测得的数据改为相等。这个过程可以因势利导，质量是物体的一种属性，为何天平却向一侧偏了？老师要用好这个实验，让学生自己去观察前后现象的变化。给学生设计一个课题研究：冰熔化为水的质量分析，写好实验报告。这个过程，学生做个“有心人”，在四个季节去测量冰熔化为水的质量。天气状况，湿度，气候等对这个数据的测量都有影响，让学生完成以下表格表2的记录。

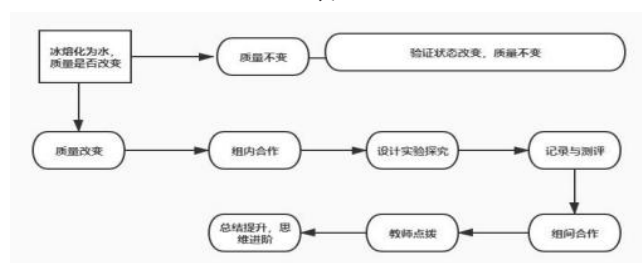
表2

影响因素	冰熔化前的质量/g	冰熔化后的质量/g
湿度		
季节		
温度		
天气状况		

在这个过程中，要尊重事实，解释前后质量不一样的物理现象。学生可以从下面的流程中激起思维火花，达到思维进阶（如表3）。

这个看似“繁杂”又耗时间的探究其实对于学生是一种思维进阶。把自然现象中的物态变化与质量联系起来，所谓学生可以整体理解的物质观。原来自然物理知识都是一脉相通，前后关联的。原来一节课并不是要解决所有的问题，让学生带着问题自己去思考，解决，“授人以鱼，不如授人以渔。”显然，把活生生的物理肢解为认识，又把知识的获得归结为习题的训练，这样的物理是没有魅力的。通过实验，创设情境，观察表象，由理性思维抽象出具体的结论，最后再得到建构与升华。

表3



三、课程，单元设计的学科呈现

单元设计是教师对学科教材进行了完全的解读，剖析以后，从一章节或者一单元的角度出发，将教学内容进行重组、整合，转化为符合学生实际的教学单元，根据章节或知识点的需要以及学生特点，综合利用各种教学形式和教学策略，通过一个阶段的学习让学习者完成对一个相对完整的知识单元的学习。苏教版初中物理的课程标准的知识图谱如表4：

表4

一级主题	二级主题
1. 物质	1.1 物质的形态和变化 1.2 物质的属性 1.3 物质的结构与物体的尺度 1.4 新材料及其应用
2. 运动和相互作用	2.1 多种多样的运动形式 2.2 机械运动和力 2.3 声和光 2.4 电和磁
3. 能量	3.1 能量、能量的转化和转移 3.2 机械能 3.3 内能 3.4 电磁能 3.5 能量守恒 3.6 能源与可持续发展

比如，《物体的质量》一课引入了“跷跷板”模型（如图7），引入了比较法。在物理概念上，从质量到密度概念的建立，建立在测量和比较的基础上。在操作技能方面，从知道天平结构，掌握使用方法，利用天平探究物质的物理属性，是操作技能的一步提升。

从体验角度来讲，比较法的建立到数据分析，再最后生成结论，是一种思维的进阶。这种思维形成过程可以迁移到后续探究物质的属性中。在学生自行操作“翘翘板”比较质量的过程中，为初三内容的《杠杆》引入了一个切口，将物质板块与运动和相互作用的板块联系起来，将三级主题1.2.2“知道质量的含义”与2.2.6“知道简单机械。通过实验，探究并了解杠杆的平衡条件”联系起来，打破了各个知识点之间的壁垒，不但让学生掌握了个别知识点，同时也让学生理解了初中物理知识点之间的内部联系，这种教学方法让老师整体把握了初中整个物理体系图和单元章节的教学内容与教学形式，方便学生理清知识点之间的关系，形成更加完整，更坚固的知识结构。



图7

四、结语

物理教学，需要我们的关注发生转向，如何从知识点的落实转向到素养的养成？从“老师会教什么到学生学会什么？”需要我们更多地思考如何让学生在通过学习知识的过程中培养自己的素养，让每一个知识点，能力点，价值点承载的学科核心素养成为学生终生学习的奠基石。上文结合“物体的质量”教学实践，就如何有效地培养学生的核心素养进行了论述，在未来的研究中还需要结合其他内容的具体内容进行深入研究，才有助于学生核心素养的培养。

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(2011年版) [M]. 北京: 北京师范大学出版社, 2012.

[2] 张世成. 前测后测, 证据促学[J]. 中学物理教学参考, 2018 (05): 24-27

[3] 骆波. 为学生的整体思考和完整表达创造机会[J]. 物理教学, 2014 (10): 46-48

[4] 钟启泉. 基于核心素养的课程发展: 挑战与课题[J]. 全球教育展望, 2016 (1): 16

[5] 杨玉琴, 倪娟. 美国“深度学习联盟”: 指向21世纪技能的学校变革[J]. 当代教育科学, 2016 (24): 37