

低成本物理实验结合对比演示促进问题解决

郭亚楠 王少博

首都师范大学大路实验学校

[摘要] 低成本实验在物理教学中具有重要的作用。本研究旨在介绍几种低成本实验教具的开发，给出具体模型的制作方法，并结合相应的对比演示教学策略。激发学生好奇心和求知欲，促进对事物本质的认识，提高解决物理问题的能力。同时，为初中物理教学演示实验提供新思路。

[关键词] 低成本物理实验；“非常规”实验；对比；演示实验

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-627X.2021.08.513

前言

物理是一门以实验为基础的自然学科。随着教育水平的不断提高，很多学校已经有条件建立中小学物理实验室，配套各类标准化实验器材。学生在科学研究过程的引导下，按照实验步骤完成课标要求的实验。但是，规范了操作的同时却减少了对问题真正的思考，减低了问题发现对学生的启发作用。从传统教学的“写实验”“背实验”到现在的“模拟实验”，有了很大的进步，但是标准的工厂化演示器材虽然结构精致、现象明显，却不贴近学生的实际生活，每一次反思教学过程，发现学生只对现象感兴趣，对现象背后的本质理解甚微。因此，近几年关于“非常规”实验对学生能力培养的好处，生活实验的开发原则和途径等研究开始进行，有研究指出：物理低成本实验与“慢”教学模式的结合可以提高学生的学习能力。我们继续探索其他教学模式的可行性。

一、物理低成本实验教具的开发

实验1：动能与势能的相互转化

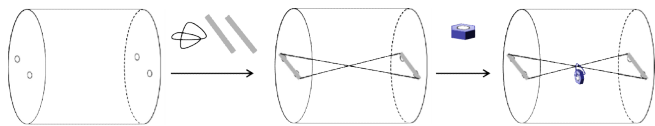


图1-1

制作过程：如图1-1所示，（1）在一个易拉罐（不透明）的盖和底各开两个小洞，将小螺母用细绳绑在橡皮筋的中部穿入罐中，橡皮筋两端穿过小洞用牙签固定，实物图如1-2（a）所示。做好后将它从不太陡的斜面滚下。

（2）用一个圆柱形的硬质塑料罐（透明）替换过程（1）中的易拉罐，用同样的方法制作一个教具。实物图如1-2（b）所示。

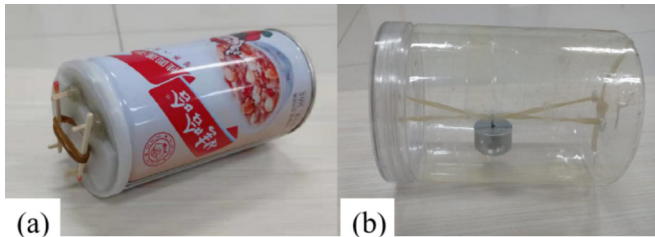


图1-2

实验2：影响音调的因素

制作过程：（1）用7个沙棘汁饮料瓶（较高的玻璃瓶），分别在瓶中装4cm、6cm、8cm、10cm、12cm、14cm、16cm的水，如图1-3所示。



图1-3

实验3：气温计与气压计

制作过程：（1）将细小的吸管插入葡萄糖酸钙口服溶液瓶（带橡胶盖）上，分别在瓶中装一多半水，用墨水染色，如图1-4（a）所示。（2）用较大容量的注射器结一个软管，插入透明塑料壳中，如图1-4（b）所示。

二、对比演示教学设计

1. 对比演示：动能与势能的相互转化

为了激发学生的探究兴趣，让学生发现问题并产生好奇，物理教学中常用演示实验导入教学。在“机械能及其转化”这节课上，我们可以对比演示实验。课上分三次实验进行演示：首先，将普通的八宝粥罐从不太陡的斜面滚下，观察现象，罐子一直向前冲。然后，将我们制作的八宝粥罐从同一斜面滚下，观察现象，罐子逐渐停下来，反向爬坡。引发好奇和思考。最后，将我们制作的透明演示罐从同一斜面滚下，观察现象和结构。学生自己去观察罐内的运动情况，进而给出合理的解释。

经过这样的演示，通过对比教学引发思考，透过现象，直击事物的内因。节约了大量教师解释的时间，重点是学生一看

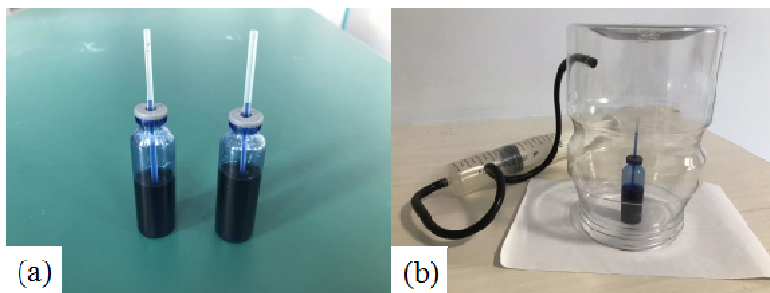


图1-4

就明白了其中深意。这样的教学演示可以促进问题的解决。

2. 对比演示：影响音调的因素

在“声音的特性”一节中我们会探究影响音调的因素。学生对“吹瓶口”和“敲瓶体”两个问题总是机械记忆，我们不妨这样来教学。首先把（实验2）的教具放在讲桌上，让一位同学来挨个吹一遍，再找一位同学挨个敲一遍（提示：敲瓶体，而不是瓶口），形成鲜明的对比，激发学生浓厚的好奇心和求知欲。这个时候可以尝试让学生来给出合理的解释或有依据的猜想。从而帮助学生理解影响音调的因素到底是什么。

3. 对比教学：气温计与气压计

在“大气压强”一节中我们会认识气压计。学生对气压计刻度问题很难理解，经常会认为液柱升高就是显示气压大。可能是之前温度计的学习给学生留下的思维定势。仅靠教师讲解，费时却收效甚微。我们不妨这样来教学：让学生制作温度计并标记刻度。之后教师演示制作的气压计，利用抽气泵（自制）抽一些空气出来，引导学生观察液柱的变化，粗略标记气压计的刻度。这样一来，有了对比，更突出本质，有了体验，印象深刻。有助于对原理的推敲理解。

三、结论与交流

我们向听课学生投放调查问卷。其中，204名同学进行了答卷，根据调查结果，部分数据显示：约有89.71%的学生想知道实验背后的原理，如图3-1所示；约有86.27%的学生认为教师用生活用品制成的物理实验器材演示实验能帮助理解物理问题，如图3-2所示。可以看出，对比演示低成本实验，极大地调动了学生对原理的积极思考，可以帮助大家解决物理问题。

我们认为，课上引入这类低成本物理生活化小实验，不仅能提升学习兴趣，还可以促进对问题的理解。如果结合对比去演示实验，效果更是显著提升。

参考文献

[1] 朱亚君. 利用“非常规”物理实验培养初中生实验能力的实践研究[D]. 南京师范大学, 2014

[2] 张伟、郭玉英、刘炳升等. 非常规物理实验：有待深入开发的重要物理课程资源[J]. 物理教师, 2005, 26(9): 47-50.

[3] 钱永昌. 例谈低成本物理实验的开发方法和呈现方式[J]. 物理教学, 2014, 36(5): 53-54

[4] 余梦. 低成本实验“慢”教学模式的探索与实践[J]. 创新创业理论研究与实践, 2019(1): 126-127

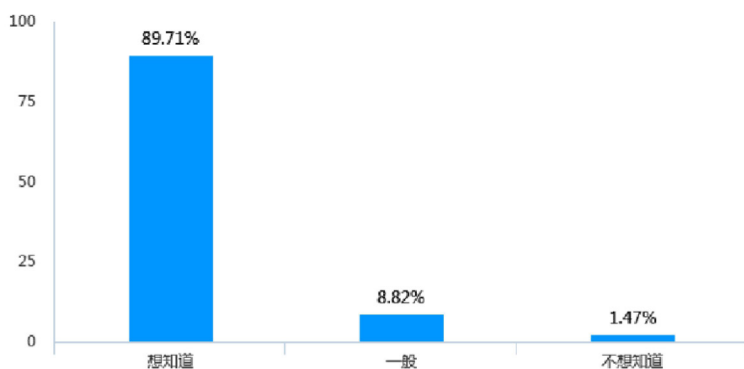


图3-1 学生对实验原理的渴求度

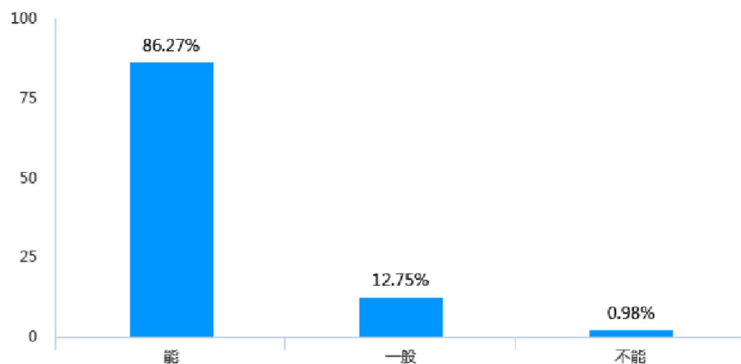


图3-2 学生对低成本物理实验帮助其理解物理问题的看法