

学物理实验教学中培养学生创新与实践能力的研究

覃珍琴

(崇左幼儿师范高等专科学校, 广西 崇左 532200)

摘要: 本文探讨了如何通过大学物理实验教学来培养学生的创新与实践能力。针对当前大学物理实验中存在的问题, 提出了一系列改革措施, 旨在通过科学的教学方法和实践过程来提升学生的创新能力和实践能力。

关键词: 大学物理实验教学; 创新能力; 实践能力; 探究式实验; 科学思维; 交流合作能力

大学物理实验涵盖力学实验、热学实验、电磁学实验、光学实验、电工实验、电子技术实验等种类繁多的实验, 如何通过大学物理实验教学培养学生创新与实践能力, 是大学物理教师着重研究的重要课题。根据人才培养的目标大学物理专业是要培养具有创新创造精神的高技能人才, 而目前大学物理实验还存在着沿袭传统的教学方法, 创新精神不足, 学生做完实验目的性不强, 甚至有的纯粹是应付式的, 没有达到提高学生的能力, 更别说对创新创造力的培养, 所以有必要针对大学物理实验教学的问题进行大胆改革, 从培养学生创新创造能力出发进行探索。

首先, 大学物理实验中探究式实验是物理实验中重要的部分, 然而探究式实验在实施当中, 往往由于教师对新课程理念上的偏差, 对学生的指导常常会出现以下情况: “不导”型: 即教师向学生提出探究的问题之后就任由学生自己完成探究过程。这一类课往往学生似乎探究得热热闹闹, 但知识掌握上却是模模糊糊。“盲导”型: 教师的指导脱离学生的知识能力, 脱离实际情况。“全导”型: 教师在整个探究实验过程中唯恐学生出什么差错, 各个环节都交代得清清楚楚, 学生实验方案过于雷同划一, 学生操作按部就班。这种僵化式的教学, 培养的是学生的依赖性、懒惰的思想, 学生不用动脑思考, 创新与实践能力的培养是无从谈起。

其次, 要实现“物理课程不仅应该注重科学知识的传授和技能的训练, 注重将物理的成就及其对人类文明的影响等纳入课程, 而且还应该重视对学生终身学习愿望、科学探究能力、创新能力的培养”的要求, 在实验探究课中, 教师应如何指导呢? 探讨如下:

一、深刻理解“知识与技能、过程与方法、情感态度与价值观”的辩证关系

在《大学物理人才培养方案》中明确提出了“知识与技能、过程与方法、情感态度与价值观”三个维度的教学目标。在课程实施中, 它们具有同等重要的地位, 是一个辩证统一体。

教学目标的基石是知识与技能, 知识与技能需要通过过程与方法进行实践, 带动情感态度与价值观的培养而得以实现。过程与方法不仅构成教学目标的一部分, 更是课堂教学的实践体系, 过程与方法在知识与技能目标实现的过程中贯穿始终。而知识与技能的提升, 伴随着情感态度与价值观的实现, 是我们教学目标的另一重要组成。这三个维度的教学目标紧密相连, 不可分割, 必须作为一个整体来追求。

当教师进行实验教学时, 这三个维度的教学目标尤为关键。实验不仅是传授知识与技能的有效途径, 更是培养学生科学探究方法和实验技能的重要环节。在实验教学过程中, 教师应注重引导学生通过亲身实践像科学家一样去探索和发现, 体验科学探究的乐趣, 从而培养他们的科学素养和实验能力。同时, 教师还要关注学生的情感体验, 鼓励他们以积极的态度面对实验中的挑战和困难, 培养他们的团队合作精神和创新意识。因为大学物理实验一般都是两个人一组, 学生通过实验, 同学之间相互协助, 培养了团队协作精神。教师不仅要学生掌握知识与技能, 还要他们

通过实验的过程与方法, 塑造积极的情感态度与价值观, 从而全面实现三维教学目标。

二、教师在进行实验教学时, 需要熟练掌握实验探究的五个环节, 从而实现三个维度教育目标

(一) 问题的阐述与提出

科学探究的前提是发现问题和提出问题。首先教师要指导学生善于从日常生活中观察, 通过观察生活和自然现象来发现有关实验现象, 从中找到并发现与物理学有关的问题。例如: 教师先利用多媒体播放海市蜃楼的录像引发学生思考; 通过一些小实验, 如不用火也可以使不再沸腾的水重新沸腾, 纸盘烧水等有趣的实验引发学生从观察中想问题; 再如关注身边的事情: 自行车的车轮、把手的塑料套为什么刻有花纹? 其次教师要求学生善于从已知物理知识运用科学的思维方法提出问题。如: 法拉第从“电生磁”想到“磁也一定能生电”, 为此付出了十年的不懈努力, 终于取得成功, 便是很好的例证。再如在探究摩擦力与什么因素有关的实验中, 除了课本提到的两个因素外, 也可以联想到: 是否与运动的速度大小、接触面的大小有关呢?

(二) 问题的猜想和假设

猜想与假设在科学探究中的重要作用首先在于它是科学结论的先导, 它能帮助探究者明确探究的内容和方向, 避免盲目性。

(1) 尝试根据经验和已有知识对问题的成因提出猜想。例如: 在探究杠杆的平衡条件的实验中, 根据“推门”这一经验, 不难想到: 这个平衡条件不仅与力的大小有关, 肯定还与力的方向及力到支点的位置关系有关。

(2) 推测并假设探究的方向及其可能的实验结果。例如: 在研究电磁铁的磁性强弱与什么因素有关的实验; 就可以从这两个角度进行猜测: 第一: 磁性是靠电流激起的, 必与电流有关。第二: 螺旋管的磁性比直导线的强, 是因为它是将一环一环的磁场进行叠加而成, 故应与匝数有关。

(三) 实验方案设计与计划地制定

制定详尽的计划与设计, 旨在将猜想与假设具体化为可操作的步骤, 从而确保探究过程的有序性和科学性。

(1) 教师将实验设计需遵守的原则和设计的方法渗透在平时的每一个实验探究的教学当中

一个好的实验设计方案首先必须遵循准确性、科学性、简易性及可行性原则。这方面教材中未做专门的介绍, 教师应在实验教学中注意指导学生掌握这些原则, 并运用它对自己设计的实验方案进行判断和修正。

例如: 在研究音调与什么因素有关的实验中, 有学生做这样的设计: 用手摸自己的喉结处, 唱“1234567”的音阶, 他得出实验结果是: 音阶越高, 手感到声带的振动越快, 所以音调由发声体的振动频率决定。

这显然违背了“科学性原则”因为人的发声频率是 85—1100 赫兹, 如此快的声带振动仅靠手是无法感觉得到声带的振动变化。

(2) 抓住原理, 明确条件, 借助方法, 进行设计

进行设计时首先要抓住所要解决的核心问题, 通过剖析探究每个问题对应的可行的解决方案。再根据具体要求和现有实验条件来筛选出合适的解决方案, 再确定具体所需的实验器材。最后, 依据这些方法的逻辑顺序, 构思并设计出一系列有序的操作步骤。

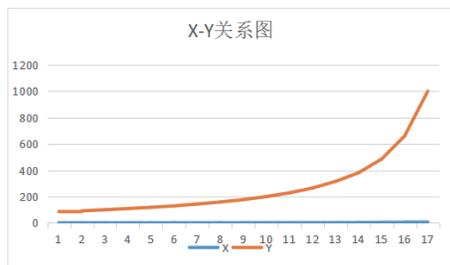
如大学物理电磁学实验中磁场的描绘的实验, 进行实验设计时, 学生了解在探测磁场时, 探测仪器会对磁场有影响, 所以探测仪器尽量要小, 因此探测线圈既要小, 又要能够探测出结果, 则对探测线圈要求内径: $d_{内} \leq \frac{1}{3}d$ 外。

(四) 记录数据并统计分析论证

通过对数据的比较和对可能的因果关系进行分析, 不仅使最初的猜想得到验证, 同时学生能够更好地领悟到分析论证对科学探究的重要性, 提高学生分析论证的能力, 使学生分析论证的技能得到提高。

(1) 培养学生处理实验数据的能力。物理探究实验对数据的处理主要涉及有列表法、图像法。列表法的优点是精确, 简单, 易找到物理量之间对应的数据。图像法的优点是直观, 形象, 容易确定物理量之间的函数关系。教师应引导学生根据实际数据, 采用不同的方式进行数据处理。对于某些数据, 还不知道这些数据是否存在线性关系时, 我们还可以使用 Excel 进行数据处理。比如: 对测量得出的下面一组数据, 已知变量 x 和 y 的测量值为

X	1.11	1.18	1.25	1.33	1.45	1.54	1.67	1.82	2.00
Y	85.2	91.0	99.0	108	117	128	142	157	175
X	2.22	2.50	2.86	3.33	4.00	5.00	6.67	10.00	
y	198	226	262	312	377	480	654	990	



x 、 y 是否为线性关系? 求回归直线的截距 δ 、斜率 b 及标准偏差 s_a 、 s_b 。

教师教会学生采用 Excel 计算出

$$\hat{a} = -28.58460083, \quad s_a = 0.4340972$$

$$b = 101.9262315, \quad s_b = 0.11164069$$

$$r = 0.9999902177$$

$$s_y = 1.103594857$$

$n=17$, 查表 $r_{\text{临}} = 0.606$, 而 $r > r_{\text{临}}$ 可以认为 x 、 y 间是线性关系结果

$$\hat{a} = -28.58460083, \quad s_a = 0.4340972$$

$$b = 101.9262315, \quad s_b = 0.11164069$$

$$r = 0.999990$$

回归方程为

$$y = -28.6 + 101.93x$$

通过采用 Excel 处理数据, 学生能够快速获得结果, 同时对他们运用计算机进行数据处理能力的提高具有促进作用, 也培养了他们实验探究的能力和实践能力。

同时让学生总结处理实验数据时, 需根据数据特点, 线性关系的用图像法, 复杂关系的用列表法, 如杠杆的平衡条件等。

(2) 教会学生通过运用科学思维方法, 从实验过程中找出规

律、从而得出最后比较准确的结论。

(五) 评估讨论交流合作

评估是对整个实验由始至终各个环节的反思, 教师要求学生养成反思总结实验现象和结果的习惯。采用严谨的科学态度, 从多角度全方位来思考问题和认识问题, 并且采用批判性思维进行反思。教师要求学生把探究结果清楚表述, 培养学生间的交流合作。小组间可以相互讨论, 通过收集信息作出具有说服力的解释; 学生通过充分交流与讨论, 让学生体会科学探索、科学实践的过程和方法。通过不断反思与创新实验过程, 使学生创新能力、实践能力不断提高。

三、由浅入深、循序渐进的对学生进行探究能力、创新能力的培养

学生的实验探究能力的培养不是一蹴而就的, 它应该是经历一个由浅入深, 循序渐进的过程。因此教师必须对大学阶段的培养目标有一个清楚的认识, 对实验要了如指掌, 在每个实验的技能或方法上有所侧重, 合理安排。原则是实验技能做到由浅入深, 实验设计方法由简到繁, 同样的技能和方法做到循序渐进, 初步加深和提高。

立足于学生的知识能力, 拓展学生的“最近发展区”, 为学生取得成功搭建台阶。

例如: 教师可将奥斯特实验改为由学生自己设计探究“验证电流的磁效应”的实验; 在学生设计前, 教师可以抛出两个问题: “如何获得强电流?” “如何检验磁场的存在?” 为学生搭建台阶, 使学生“跳一跳就能钩到果实”。实验中有些学生则将通电的导线放入铁粉中, 观察导线是否吸起铁粉, 由此来验证电流的磁效应。从逻辑上看并没有错, 然而, 实验结果是导线并没有吸起铁粉。在这种情况下, 教师应当指导学生在原来的器材基础上, 改一下实验方法, 即将铁粉洒到纸片上, 让导线穿过纸片中心, 通电后再观察, 会有什么发现? 又说明什么? 至此, 再解释导线不吸铁粉的原因。这远比直接对学生的实验进行判错, 而要求学生一定按奥斯特实验方法来验证要好得多。

物理实验课应该结合 Excel 电子表格进行数据处理, 学生在数据处理时对明显偏离正常值的数据不敢消除, 因为消除后需增加测量数来取代异常数据, 然后重新计算。学生一般怕麻烦, 怕删除明显异常数据后的重新计算, 所以对明显是错误数据也不进行处理。而教会学生利用 Excel 数据处理后, 学生剔除坏数据后可以通过补充正常数据重新处理。利用 Excel 进行数据处理也是很快的, 这样学生才敢于重新进行数据处理。对异常数据敢于删除后重新计算平均值和标准偏差等。从而使实验测量比较接近实际值。利用 Excel 可以进行数据拟合, 达到寻找模型的作用。使未知关系的探索更加顺畅。

总之, 通过采用以上方法, 我们可以有效地培养学生的创新精神和实践能力。这样培养出的学生, 不仅具备扎实的科学知识, 更有着勇于探索和创新的精神, 这将为他们未来的学习和生活奠定坚实的基础。通过对改革措施背后的理论依据进行深入探讨, 我们更加坚信这些措施能够有效培养学生的创新与实践能力。我们将进一步完善理论框架, 以更好地指导实践教学改革。

参考文献:

- [1] 韩晶, 姜伟, 白继元, 等. 在大学物理教学中培养学生创新能力的研究与实践 [J]. 中国现代教育装备, 2018 (17): 2.
- [2] 宁小娟. 物理实验教学与学生创新能力的培养初探 [J]. 文理导航·教育研究与实践, 2020 (012): 140-141.
- [3] 王祖源, 顾壮. 大学物理实验 [M]. 北京: 高等教育出版社, 2019.