

核心素养导向的民族地区大学物理实验教学改进^{*}

——以拉萨师范高等专科学校为例

尹佳

(拉萨师范高等专科学校数学和自然科学系 西藏拉萨 850000)

李兴祥

(拉萨中学 西藏拉萨 850000)

(收稿日期:2022-07-24)

摘要:物理实验在培养学生核心素养方面存在重要作用,但民族地区因为办学条件、生源情况等因素存在较多问题,侧重于教授实验操作流程,忽视了核心素养的培养.结合学校条件、学生实际采取3个措施进行改进,一是发挥演示物理实验室的功能,增强物理观念和科学思维;二是融入前沿科技和生活实际,解除物理实验无用的困惑,培养科学态度和责任;三是引入实验表现性评价,提高科学探究能力.

关键词:核心素养;大学物理实验;实验教学改进

1 引言

核心素养主要指在相应的学习阶段,学生所应具备的适应终身发展和社会发展的关键能力和必备品格,其在物理这门学科中主要体现为培养学生的物理观念、科学思维、实验探究能力、科学的态度和责任等^[1].物理实验在培养学生核心素养方面具有独特功能^[2].民族地区专科学校开设实验课程落实核心素养的培养难度较大,一是办学条件不允许,二是生源情况不容乐观,大部分大学生不如内地的中学生,他们在中学阶段就缺乏了核心素养的培养.因此在大学阶段需要补齐这个短板,可通过充分发挥学校功能和改进教学方式来帮助学生形成相应的能力和品格.

2 拉萨师专物理实验教学现状

我校现有力学、光学、电磁学、演示物理6间实验室,但师资薄弱,仅有4位物理教师兼顾3个班的理论教学和实验教学,无法按照传统的力学、热学、光学、电磁学4个模块进行实验教学,笼统开设12个基础实验项目.专科学校生源较差,大部分学生高考只有200多分,其中物理学科普遍只有十几分,基

础非常薄弱.并且学生觉得物理实验太难,与生活实际及以后的教学工作没有太大关系.普遍存在厌学情绪和逃课现象.教师教学也存在很多问题.

2.1 验证性实验全面取代探究性实验

实验之前,我们往往直接或间接地告诉学生实验结果,相当于把所有探究性实验都改成了验证性实验.学生以完成任务为目标,以复制实验内容为目标,快速又机械地寻找正确答案,物理实验成为目标和路线都明摆着的形式化的探究,“探究”显得“有效而准确”^[2].大部分学生不清楚科学探究的8个要素.

2.2 教师教学“一步到位”

由于学生基础薄弱,我校教师在进行物理实验教学时,会把实验目的、实验器材、实验原理、实验步骤、数据分析给学生完整传达,并在学生不会操作的时候,直接上手帮助学生调试仪器设备.没有给学生一点空间,导致学生对于实验没有一点自己的思考,把重点放在出直观的现象上.这些都违背了核心素养的要求.

2.3 实验过程不严谨

实验探究应是融物理观念、科学思维、科学态度与责任等于教学活动之中,使其成为学生核心素养

^{*} 西藏自治区教育科学研究2020年度教学研究项目,项目编号:XZJYKTDWZZ35.

作者简介:尹佳(1995-),女,助教,研究方向为物理实验教学.

发展提升的过程. 由于实验步骤设置过于细致, 规避了很多错误操作, 导致学生认为科学发现总是一帆风顺的, 形成错误认知^[2]. 学生满足于得出一组数据, 认为一组数据就能得出相应的结论, 却不知这只是验证其中一个假设非常微小的一步^[2]. 不会发散思维进行其他的假设, 不会进行误差分析, 也不会对反常的现象进行解释, 科学探究过程在出现象、读数据后戛然而止.

3 核心素养导向的大学物理实验教学改进

3.1 发挥演示物理实验室的功能

演示物理实验教学, 是一种将抽象的理论知识用形象有趣的物理实验展现出来的一种教学方法^[3]. 用演示实验仪器展现鲜明直观的物理现象协助讲解实验原理, 有事半功倍的教学效果, 且能够增强学生的物理观念和科学思维.

例如在做“用分光计测三棱镜顶角”实验时, 很多同学看不懂光路图, 也看不懂书上的平面图, 不知道光线是怎么反射、折射的, 但是来到演示物理实验室看看光岛演示仪, 使激光光源透过各种几何形状的光学器件, 就可以观察光路经过透镜界面时的变化. 光源透过三棱镜的光路变化更是生动直观, 学生很快就能学会测顶角的原理. 演示现象比 PPT、动画更为直观、科学, 无形之中增强了学生的物理观念, 有利于分析实验原理、强化科学思维.

例如在做“模拟法描绘稳恒磁场”实验时, 很多学生想象不出磁力线是如何分布的, 磁场的方向如何, 甚至不知道磁场是什么. 因为这是一个比较抽象的概念, 教师也很难用语言去解释. 这时只要观察磁力线演示仪器的小磁针就能知道磁场分布的情况和磁力线的方向. 还可以学到磁极的概念. 学生一下就觉得物理实验没有那么空洞, 也能够准确描绘出磁力线, 加深物理观念.

3.2 结合前沿科技 培养科学态度与责任

我校开设“普通物理实验”课程的只有科学教育专业, 部分学生疑惑那么简单的小学科学知识怎么会和晦涩难懂的物理实验有关, 觉得物理实验在将来的教学工作和日常生活中百无一用, 疑惑花那么多的时间做物理实验是否值得. 学习态度极不端正, 为了让学生了解物理实验的各种功能, 让学生知道物理实验不是华而不实的, 我们在教学中引入前

沿科技, 凸显实验的应用性^[4], 培养学生的科学态度与责任.

例如在做“单摆测重力加速度”实验时, 引入重力探矿的原理. 学生都知道重力加速度约为 9.8 m/s^2 , 那么, 在正常实验后处理相关数据得出的结论一定是在 9.8 m/s^2 附近, 主要是由于仪器本身、人为因素、实验原理等问题导致的细微误差. 如果在严谨地进行实验后发现重力加速度的值反常, 那就说明地下有矿物质存在, 这就是“重力探矿”的原理, 是常用的探测石油矿藏的方法之一. 学生知道这样一个简单实验还能探矿, 立刻就来了兴趣, 觉得这个实验是有用的, 无形中纠正了学生的学习态度.

例如在做“模拟法描绘稳恒磁场”实验时, 引入无线充电的原理. 我们测量线圈中心轴上的磁感应强度其实是通过测量线圈的感应电动势得来的, 也就是电生磁、磁生电的电磁感应原理. 我们的生活用电是 220 V 的交流电, 给无线充电器的充电板插上电源后, 充电板内部线圈就能通过一定频率的交流电, 就会产生一个变化的磁场, 而手机背部的线圈就能感受到不断变化的磁场, 也会产生一个交变电流, 通过整流之后变成直流电给电池充电. 学生能理解手机无线充电的原理, 就能理解本次实验的原理, 知道物理实验与生活息息相关, 基于简单的物理原理也能做出有用的东西.

再如在做“透镜焦距的测量”实验时, 介绍望远镜的成像原理. 做实验前我们会介绍凸透镜、凹透镜、光心、焦点、焦距这些概念, 纯讲理论稍显枯燥, 引入望远镜相关知识便能引起学生的学习兴趣. 望远镜正是由两组凸透镜组成的, 靠近眼睛的凸透镜叫目镜, 成正立放大的虚像, 相当于一个放大镜, 靠近物体的凸透镜叫物镜, 成倒立缩小的实像, 相当于一个照相机. 光线进入物镜后拉近了距离, 使我们眼睛的视角变大, 我们就可以看到远处的物体. 此处重点介绍了凸透镜成像的规律, 正是我们物理实验的重点, 有的学生可能会直接利用实验室的条件自制望远镜, 体验到科学探究的魅力.

3.3 引入实验表现性评价表 提高科学探究能力

教学评价是教学的重要组成部分, 对课程实施具有导向和质量监控作用^[5]. 基于核心素养导向的实验教学表现性评价内容是以课程标准为依据, 基于核心素养的养成, 运用恰当的、有效的途径, 全面

系统地科学知识、科学方法、科学精神和态度3个维度、4个层次,收集学生参与实验活动所获得的身心发展的各种信息^[5]。

表现性评价区别于传统的考核方式,包括自我评价和教师评价,本文根据学生的特点将部分实验

步骤设计成表现性自我评价表,学生一边做实验一边思考缺少什么步骤,一边如实反映自己的情况,最后提出实验改进建议,然后,教师再根据学生的自我评价表进行评价.现将“示波器的调节和使用”实验的自我评价表(表1)展示如下。

表1 “示波器的调节和使用”实验表现自我评价内容^[5]

序号	评价内容	完全不会	会一点	基本会	完全会
1	给示波器通电,打开开关 POWER				
2	调节“INTEN”“POSITION”旋钮找出一条水平线				
3	调节“FOCUS”“TRACE”旋钮				
4	将水平线调至屏幕中央				
5	CH1 接入 2 V,1 000 Hz 的校正信号				
6	调出方波信号				
7	读出 X 偏转因数,Y 偏转因数,l,h				
8	计算周期,频率,峰峰值				
9	连接一台函数信号发生器到 CH1				
10	调出正弦波、方波、三角波				
11	读出正弦波的周期和峰峰值				
12	连接两台函数信号发生器分别到 CH1 和 CH2				
13	将示波器频率旋钮拧到 X-Y 模式				
14	调节两台函数信号发生器频率为 1:1				
15	观察并绘制李萨茹图形				
16	实验完毕,整理器材情况				
17	小组合作等				
18	实验态度等				
19	实验过程中有什么疑惑				
20	实验改进建议				

经过3次实验教学,我们发现每个班有几个学生能提出有效的改进建议,得到等级A,个别学生得到的是等级C,其余学生均是等级B.学生反映这样一张量表不仅帮助他们理清了实验步骤的先后顺序,多看两遍使自己思路清晰,还在思考如何得出每一步的结果,在不断评价自己的同时增强了自我效能感,但是也会存在一些疑惑,例如,在调节李萨茹图形过程中,把两个函数信号频率不小心调到了2:3,也出现了清晰的图形,于是自己又试了试其他的频率比.可见给学生梳理步骤又留有余地是可以激发学生的好奇心和求知欲的,教师对学生的实验评价表如表2所示。

4 结束语

民族地区因为办学条件、师资生源都不如内地高校,不能照搬内地培养物理核心素养的方式,只能在参考别人策略的基础上改进,探索适合本地生源的教学策略才行之有效.大方向是利用本校现有资源,通俗地结合前沿科技,才能达到事半功倍的效果.演示物理实验室不只有展示基础性实验原理一个功能,还能成为学生进行科学探究的场所,帮助学生提高科学探究能力.生活中蕴含大学物理实验原理的前沿科技和生活用品也不只有无线充电、望远镜,还有很多我们没有注意的实验仪器和物品,只要

细心观察,努力钻研,还能把更多的前沿科技融入我们的实验教学.表现性评价已经区别了传统的考核

方式,但在考核内容的制定和鉴定等级的选择上还可以更加优化.

表2 “示波器的调节和使用”实验教学表现性评价内容^[5]

序号	评价要点	等级 A	等级 B	等级 C	等级 D
1	连接电源和打开开关	熟练	基本会	生疏	不会
2	示波器各旋钮功能认识情况	熟练	基本认识	生疏	不认识
3	连接校正信号情况	熟练	基本会	生疏	不会
4	读数及计算情况	正确	基本正确	一般	不会
5	连接函数信号发生器	熟练	基本会	生疏	不会
6	正弦波、方波、三角波图形	标准	基本准确	一般	不会
7	调出李萨茹图形	熟练	基本会	生疏	不会
8	整理器材情况	熟练	基本会	生疏	不会
9	小组合作情况	很好	较好	一般	不好
10	实验提问情况	很好	较好	一般	不好
11	实验态度	很好	较好	一般	不好
12	实验改进建议	很好	较好	一般	不好

参考文献

- [1] 陈海玲. 初中物理教学中核心素养的培养策略探究[J]. 科学咨询(科技·管理), 2020(11):235.
- [2] 沈金林. 基于核心素养导向的物理实验教学思考[J]. 物理教学, 2018, 40(11):23-26, 15.
- [3] 周毅, 周艳霞. 将演示性实验引入大学物理课程的教学

方法探究——以西藏大学为例[J]. 实验室研究与探索, 2020, 39(4):194-196.

- [4] 姚秀伟, 高红, 孟庆国. 大学物理实验精细改革提升师范生核心素养[J]. 物理与工程, 2018, 28(S1):183-186.
- [5] 曹义才. 基于核心素养导向的中学物理实验教学表现性评价[J]. 物理教师, 2016, 37(7):9-11.

Improvement of Universities Physics Experiment Teaching in Ethnic Regions Guided by Core Accomplishment

——Taking Lhasa Normal University as an Example

YIN Jia

(Department of Mathematics and Natural Sciences, Lhasa Normal University, Lhasa, Tibet 850000)

LI Xingxiang

(Lhasa Middle School, Lhasa, Tibet 850000)

Abstract: Physics experiments play an important role in cultivating students' core accomplishment, but due to factors such as educational conditions and student sources, ethnic minority areas have many problems and focus on teaching experimental operation procedures, neglecting the cultivation of core accomplishment. This paper takes three improvement measures based on school conditions and students' actual situation. Firstly, it gives play to the functions of demonstration physics laboratories to enhance physics concepts and scientific thinking; The second is to integrate cutting-edge technology and practical life, eliminates the confusion that physics experiments are useless, and cultivates the scientific attitude and responsibility; The third is to introduce experimental performance evaluation to improve scientific exploration ability.

Key words: core accomplishment; universities physics experiment; experiment teaching improvement