

科技与人文融合背景下的中学物理设计型实验的教学研究*

蒋赛蒙 沈振江

(海南师范大学物理与电子工程学院 海南 海口 571158)

李 宏

(洛阳师范学院物理与电子信息学院 河南 洛阳 471000)

(收稿日期:2020-12-21)

摘 要:针对目前中学物理设计型实验面临的问题,依据理性思维和感性思维相结合、跨学科研究方法相结合的原则,对中学物理设计型实验进行教学改进.通过增加历史上重要物理实验的设计过程、实验的可行性分析、实验结果的分析与修正,丰富教学内容和形式.通过增加设计实验思维过程的多维度科学评价、实验结果分析的评价,完善实验教学评价.以此提高学生开展设计型实验的积极性,促进学生物理知识和实验技能的提升,达到最终提高科学素养的目标.

关键词:科技 人文 中学物理 设计型实验

1 引言

设计型实验以培养学生综合素质、创新能力为目标^[1],是根据一定的实验目的和要求,利用所学知识和技能,设计制定完整的实验方案,并进行实验的一种实验训练形式,被视为培养学生创新能力和实践能力的有效途径.

科技是对客观世界及其规律的求真认知^[2],人文是对精神世界的求善追求,两者共同构成了人们对世界的认识.在教育方面,很早以前就有人提出科技与人文融合的思想,例如,以马斯洛、罗杰斯为代表的人本主义认为,在教学过程中,要以学生为主体,尊重学生的人格,充分发展学生的学习兴趣和学习动机.现今素质教育倡导要促进学生德、智、体、美、劳全面发展,这正与科技与人文相融合的思想不谋而合.

早在2001年,《基础教育课程改革纲要》中就提出:要使学生形成正确的人生观、价值观、世界观,具有社会责任感,努力为人民服务,具有初步的创新精神、实践能力、科学和人文素养以及环境意识^[3].物

理学本身的求真、求实、尚理精神正是科技与人文融合的最好体现.

目前中学物理教育中^[4],设计型实验面临着教学内容占比较少、重视程度不够、学生的训练程度不够、教学评价不够完善等问题,这显然与学生全面发展的初衷不相符.从科技与人文相融合的角度出发^[5],能够从多方面对目前中学物理设计型实验面临的问题进行全面、深入的剖析,并提出一定的解决方案,为解决问题提供新颖的思路.

2 设计型实验的特点及现存问题

2.1 较大的开放性

设计型实验在实验内容和实验形式方面具有较大的开放性,从最初的实验设计到最终的实验结果分析都需要大量知识的综合运用.学生在实验过程中必须要将之前所学进行充分调动.此外,设计型实验需要学生具备一定的综合思维能力,甚至是一些突破性的创新思维才能够完成.但这需要学生具备较强的基础和才能,同时教师在实验中进行知识引导时,也需要教师自身具备较强的综合素质.

* 海南师范大学物理学学科建设经费、海南省高等学校教育教学改革研究项目,项目编号:Hnjg2017-25;海南师范大学研究生创新科研课题资助,课题编号:hsyx2020-44

作者简介:蒋赛蒙(1995-),男,在读硕士研究生,研究方向为中学物理实验的教学评价研究.

通讯作者:沈振江(1984-),男,博士,教授,研究方向为功能陶瓷与纳米材料及物理与人文结合背景下的教学研究.

因此,目前设计型实验在中学物理教学中所占比重较小,这会带来多个方面的弊端:

(1) 学生创新性训练减少,不利于学生所学知识的综合运用;

(2) 教师指导开放性活动减少,不利于教师综合教学能力的提升;

(3) 单一固定内容、形式的实验内容占比较大,难以形成知识融会贯通的良好氛围。

2.2 较大的不确定性

设计型实验由于其实验者的主观意识作用较强,因此具有较大的不确定性:

(1) 实验目标方面,设计型实验往往是基于某个特定物理知识的验证展开,在实验目标的提炼中存在较大差异;

(2) 实验原理方面,实验原理是基于实验目标进行的设计,会出现很多的可能性;

(3) 实验器材方面,实验原理不同,实验器材的选择也会不同,此外也存在着参数范围的不同组合;

(4) 实验内容和实验表格方面,基于实验原理,对实验内容和表格进行规划和设计,重难点的侧重、步骤的顺序、观测量的选择、方法的组合等都会存在较大差异;

(5) 实验结果方面,实验结果与实验内容直接相关,但更为重要的是,获得实验结果后的结果分析才是训练的关键环节,这一点很大程度上取决于实验者个人。

因此,目前设计型实验在开展形式上缺乏一定的范式,造成教学中缺乏较为标准化的教学和评价体系,大大制约了这一利器在学生能力提升中的作用。

2.3 采用小组协作的形式来开展设计型实验

设计型实验要想达到很好的训练效果,采取小组协作的形式来开展是比较好的。小组协作可以有效地组合每位成员的强项,不论在知识还是能力方面,都能够达到迅速提升整体水平的效果。此外,在小组协作的交流过程中,每位成员能够对自己所不擅长的方面有直观的认识,对自己所擅长的方面也能够获得快速的反馈。

但是,目前中学物理教学中,小组协作的教学和学习方式仍较为欠缺,对学生而言,不能很好地熟悉

和掌握这一学习方式,对教师而言,不能够得到团队组合的教学把控训练。

3 科技与人文融合背景下的教学原则

3.1 理性思维和感性思维相结合

教学活动离不开思维方式的选择,从逻辑性方面来划分,思维可以分为理性思维和感性思维^[6]。理性思维是指借助抽象思维来把握事物的本质、事物的整体、事物内部的联系、认识、特点,以抽象性与间接性为特点。感性思维是指借助形象思维,以生动、丰富、具体的形象来直接反映外界事物,和客观事物直接联系,几乎无中间环节,是对事物的各个片面、现象和外部联系的反映。

对于物理学来说,理性思维是主要的思维方式,但要想对知识有更为丰富、更为深入的理解,并获得创造性的结果,那么感性思维也是必不可少的。历史上,很多重大的物理发现都是从科学家对身边事物的感性思维出发获得的,“兴趣是最好的老师”就是对这一现象的最好诠释。从感性思维出发,为了解决某个问题,进而运用理性思维对现有知识进行实验和理论的设计,进行研究获得结果,这正是推动物理学发展的源动力。因此,在科技与人文融合的背景下,在教学中将理性思维和感性思维相结合,是取得突破的一个关键原则。

3.2 跨学科研究方法的结合

从科学发展的历史来看,当今所有的学科都是由最初的一门或几门学科分化而成。每个学科都有自己独特的研究领域,与之相对应的多种研究方法也应运而生^[7]。学科细化的优点在于可以使人系统地、快速地精通某个领域,获取相应的专业知识和技能,但其弊端在今天也逐步显露出来,特别是对于教育领域,那就是缺乏了对人才培养的全面把握和均衡发展。究其原因,不外乎是对内容和方法的片面深入,而忽视了事物的整体规律。

对中学物理教学来说,采取跨学科研究方法的结合这一原则进行教学,能够起到取长补短、充分发挥不同研究方法优势的效果。首先,能够避免单一学科的研究方法带来的缺陷;其次,将多领域观察得到的结论组合起来,能够获得对事物全面的、准确的认知。

4 科技与人文融合背景下的中学物理设计型实验教学改进

4.1 实验教学内容和形式方面

(1) 增加历史上重要物理实验的设计过程,创设情境,思考历史上物理学家在面对问题时的思维方式.历史上很多重要的物理实验都是为解决某个具体问题而进行设计的,在实验中既能充分体现物理知识的严谨性,又能利用发散性思维,采用创新的方法取得突破性的结果.这些内容在设计型实验的教学中都能以多媒体的形式向学生展示,让学生直观地体会真实的实验设计过程.

(2) 增加实验的可行性分析.设计型实验是以完成某个目标而展开的,在实验设计的各个环节均要体现出逻辑性和科学性,并采用一定的方法,但对于中学生而言,这种设计往往不够完善,容易被常规的物理解题思维和方法所禁锢,这样的话实验也未必会达到预设的效果.这就需要教师和学生在设计实验时对实验进行可行性分析,从实验学习的实际情况出发来对实验目标、原理、器材、内容、表格等进行问题的发现,并运用一定的方法来加以完善.

(3) 增加实验结果的分析与修正,并进行反馈验证.实验结果是实验设计效果的直接体现和验证,通常在未取得实验结果的验证之前,难以获得较为完备的实验方案.因此,有必要在最初进行一定的试验,取得初步试验结果之后,对其进行分析,并找出实验的问题所在,从而对问题进行修正,在修正之后再次进行重复试验,将二次得到的结果和初次结果进行对比加以验证,进而确定最终的实验方案.在此基础上,进行实验获得最佳结果.

4.2 教学评价方面

设计型实验由于其开放性,难以进行标准化的评价,这也是设计型实验开展较少的一个重要原因.为解决此问题,可以本着前一部分的教学原则,将跨学科的评价方法相结合,在现有基础上进行以下几方面改进.

(1) 增加对设计型实验的思维过程进行多维度科学评价.学生作为具有独立思想和人格的个体,其思维必然存在一定差异.教学中,不仅应允许学生以

自己的方式思考和解决问题,更重要的是,要尊重学生通过独立思考所获得的不同成果,尊重其中的合理部分,以此激发学生探索的欲望与学习的积极性.设计型实验的思维过程本身就具有一定的发散性,因此,这里可以借鉴社会科学的评价方式.从思维过程的合理性、整体性、科学性、逻辑性、创新性等维度进行分类评价,在制定评分标准时,对每部分的评分给予一定的分数等级,每一等级界定一定的分数范围.以此将传统的教学测量与教学评价相结合,从而达到对思维过程的科学评价.

(2) 增加实验结果分析的评价.在实验中让学生进行实验结果的分析与修正,并对此进行评价.采取同上多维度分类评价的方式,从实验结果影响因素的提取与比重划分、实验方案改进的准确性、二次实验结果与初次的比对、最终实验方案的修正与完善等方面进行评分.以此提高学生的科学实验分析能力.

5 结束语

本文依据理性思维和感性思维相结合、跨学科研究方法相结合的原则,对中学物理设计型实验教学进行改进.通过增加历史上重要物理实验的设计过程、实验的可行性分析、实验结果的分析与修正,丰富实验教学内容.通过增加对设计型实验的思维过程进行多维度科学评价、实验结果分析的评价,完善实验教学评价.以此提高学生开展设计型实验的积极性,促进学生物理知识和实验技能的提升,达到最终提高学生科学素养的目标.

参考文献

- 1 胡彦.探究式学习在中学物理实验教学中的探索与实践[D].武汉:华中师范大学,2003
- 2 杨叔子.相互渗透协调发展——谈正确认识科技与人文的关系[J].高等教育研究,2000(1):39~42
- 3 阎金铎,郭玉英.中国物理新课程教学概论[M].北京:北京师范大学出版社,2008.2
- 4 李燕.设计型实验教学实例[J].物理通报,2018(7):86~88
- 5 王丹,沈振江.提倡在科技与人文融合背景下进行中学物理教学课堂导入[J].物理通报,2019(1):6~9
- 6 蔡伟.论音乐创作中感性思维与理性思维之关系[J].中国音乐,2006(3):135~137
- 7 鲁兴启,王琴.跨学科研究方法的形成机制研究[J].系统辩证学学报,2004(2):76~80,89

浅析探究物质比热容实验中水浴法失败的原因

孙东振

(厦门市海沧区东孚中学 福建 厦门 361000; 吉木萨尔县第一中学 新疆 昌吉 831700)

周金满

(厦门市海沧区东孚中学 福建 厦门 361000)

(收稿日期:2020-07-24)

摘要:指出在改进探究物质的比热容实验过程中一个常见的错误,该实验采用水浴法加热存在缺陷,使用DISLab传感器对该实验水浴法加热过程进行实验验证,发现其实验结果并不理想,对比红外辐射加热,对水浴法加热失败原因进行了分析.

关键词:比热容实验 水浴法 DISLab

1 提出问题

水浴法在初中阶段的物理化学实验中非常常见,其特点也非常突出,可以使被加热物体受热均匀.实验探究物质的比热容,是初中物理比较重要的

实验,同时也是一个比较复杂的实验,很多的文献资料、学生辅导材料和试题中对这个实验都提出了改进方法.其中有很多有价值的方法,但也有一些没有经过实验验证的,存在很大缺陷的方法,其中采用水浴法加热就是常见的改进方式.

Research on the Teaching of Design Experiments of Middle School Physics under the Background of the Integration of Science and Technology and Humanities

Jiang Saimeng Shen Zhenjiang

(College of Physics and Electronic Engineering, Hainan Normal University, Haikou, Hainan 571158)

Li Hong

(College of Physics and Electronic Information, Luoyang Normal University, Luoyang, Henan 471000)

Abstract: This paper aimed at the problems faced by the design experiment of middle school physics, and improved the teaching of design experiment in middle school physics based on the principle of combining rational thinking and perceptual thinking, and combining interdisciplinary research methods. It enriched the teaching content and form by adding the design process of important physics experiments in history, the feasibility analysis of the experiment, and the analysis and correction of the experimental results. It improved the evaluation of experimental teaching by adding multi-dimensional scientific evaluation of the thinking process of design experiments and evaluation of experimental results analysis. Through these methods, It improved students' enthusiasm for designing experiments, promoted the improvement of students' physics knowledge and experimental skills, and achieved the ultimate goal of improving scientific literacy.

Key words: science and technology; humanity; middle school physics; design experiments