

# 大学物理实验课程问卷调查及教学方法分析

张静 杨琼 田彦姗 徐斌 马珊珊

(华北水利水电大学物理与电子学院 河南郑州 450046)

**[摘要]** 大学物理实验作为本科生进入大学后的一门科学实验课程, 在培养学生的动手能力、治学态度、创新意识和理论联系实际等综合能力等方面具有非常重要的作用。通过对大学生关于物理实验课程的问卷调查, 可以看出大学生对于物理实验有着较好的期待和不同的感受。针对学生的调查结果, 我们对传统教学法、同伴教学法和OBE等教学模式的特点进行了相应的分析, 以期在大学物理实验课程教学上取得良好的教学效果, 培养高素质的人才。

**[关键词]** 同伴教学法; 大学物理实验; 问卷调查; 教学方法

**[DOI]** 10.12252/j.issn.2096-6288.2021.06.795

大学物理实验是一门以实验和实践为主的课程, 是理工科学生培养目标中不可或缺的重要内容。自然科学作为人类探索世界的重要工具, 已经充分证明科学的理论来源于科学的实践, 科学理论是否成立需要接受实践的检验, 且在实践中不断地进行修正和完善。对于科学研究来讲, 科学实验是最基本且最重要的的实践活动。物理实验课是理工科学生进入高校后最早接触的的实验实践课, 是学生接受系统的实验原理、实验方法和和实验技能综合训练的开始。大学物理实验课程中所涉及的基础物理知识、实验技能和实验方法是实训实践的基础, 也是学生将来走向工作岗位从事各项工程实践和科学探索的基础, 因此对培养学生的动手实践能力、创新协作意识等有着非常重要的作用。

对于理工科各专业来说, 虽然专业差异很大, 所学专业知识和将来从事的工作性质也各不相同, 但是也存在共通的地方, 对于每个学生来说, 将来走向工作岗位, 都需要各自具备独立工作的能力、创新能力和解决复杂问题的能力。而大学物理实验课程的学习, 不仅可以使学生了解和掌握该实验研究的方法和技巧, 对物理学理论的学习有帮助, 而且对将来从事的实际工作中所需要的综合素质都是不可或缺的, 这一点独特性是大学物理理论课不具备的。因此, 大学物理实验是理工科学生的一门重要的基础课程, 应当引起足够的重视。

为了解和掌握各理工科专业学生对于大学物理课程的看法和认识, 我们对本校部分专业学生进行了相关的问卷调查, 希望通过该调查充分了解学生对于大学物理实验课程的主观和客观的认识, 调查全部采用匿名和自愿的原则, 最大可能的反应了学生的真实的看法。通过该问卷调查报告, 我们从中分析学生学习存在的问题, 并对各个不同的教学方法或模式进行对比分析, 希望能够对大学物理实验教学起到一定的借鉴和参考意义, 以期取得良好的教学效果。

## 一、大学物理实验课程相关的调查问卷情况

本次调查问卷主要是通过二维码扫描的方式展开的, 学生通过匿名方式进行自愿选择, 问卷共有本校龙子湖校区和花园校区1284名学生参与。本校是以水利水电专业为特色的理工科为主的综合性大学, 因此男生人数相对较多。本次问卷共有男生961名以及287名女生参加, 分别占比77%和23%。共有超过14个学院的学生参加, 因此该问卷调查有一定的普遍性和代表性。

大学物理实验是本科生进入大学以后开展的第一个科学实验课程, 为了解学生在物理实验方面的基础, 我们在调查问卷中的一个问题是: 开大学物理实验课程之前, 在高中阶段或者其他课程上, 是否做过实验? 反馈结果(见图1)显示9.2%的学生(115人)完全没有接触过实验, 43.0%的学生(537人)只见过演示实验, 没有亲自动手做过, 33.9%的学生(423人)曾有独立做其他实验的经历, 13.9%的学生(173人)熟练一般操作实验的思路和注意事项。根据该结果可以看出, 有52.2%的学生在高中阶段没有动手做过实验, 这一反馈结果表明学生在实验动手能力方面缺乏经验, 需要特别注意实验技能和操作基本规范方面的学习和培训。

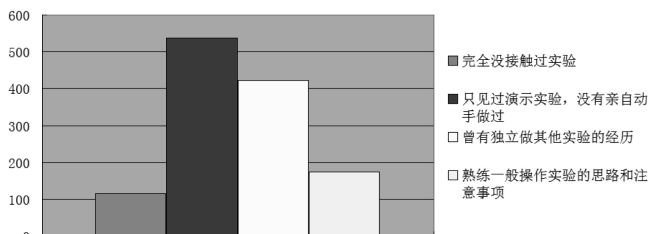


图1. 你在大学物理实验课程前, 是否做过实验?

为了解学生对大学物理实验的主观态度, 在问卷中问及学生: 你对大学物理实验抱有的期待是什么? 问卷反馈结果(图2)显示72.4%的学生(904人)对物理实验课程是充满期待的, 当然也有21.6%学生表示没感觉(269人), 还有少量学生流露出害怕(52人)或者讨厌(23人)的情绪, 分别占比4.2%和1.8%。整体而言, 学生对于大学物理实验课程持有的态度是积极和正面的, 这给了我们信心和鼓舞, 对于极少数学生表现出的负面情绪, 其原因可能是学生之前完全没有接触过实验导致的畏惧心理等, 这一点是需要我们认真分析和并逐步解决的。

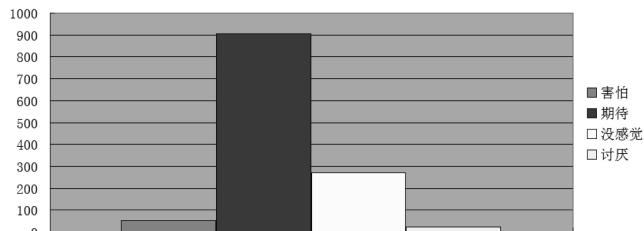


图2. 你对大学物理实验抱有的期待是?

根据前面所列的两个问题的问卷, 可以看出相当部分学生在上大学之前实验经验相对缺乏, 不过对于大学物理实验依然充满期待。下面我们的针对学生在实验具体环节开展了相关的问题。当学生刚进入实验教室后的动态和心理活动, 做了相关问卷, 问卷结果(图3)显示55.1%的学生(688人)对实验仪器进行观察, 16.2%的学生(202人)开始抓紧时间预习实验, 20.6%的学生(257人)在沉思, 8.1%的学生(101人)在说笑或者玩手机。可以看出, 除了少量学生没有做好上课的准备外, 大多数学生已经在进入或则准备进入课堂状态,

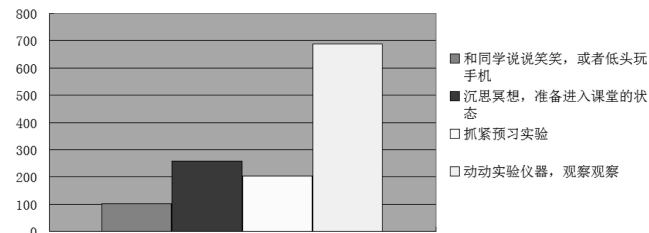


图3. 到达实验室, 课前5分钟, 你总是?

学生在做实验过程中, 对于动手能力的要求是比较高的, 学生在实验过程中的表现显得尤为重要。为了掌握学生在实验中的动态, 针对实验过程做了相关问卷, 问卷反馈结果(图4)显示, 72.8%的学生(935人)表示更愿意和同学交流进行实验操作, 16.3%的学生(239人)表示有问题向老师请教,

5.8%的学生(209人)不想听老师针对实验的讲解,自己直接操作,另外还有2.3%的学生(29人)表示不愿意动手做实验。

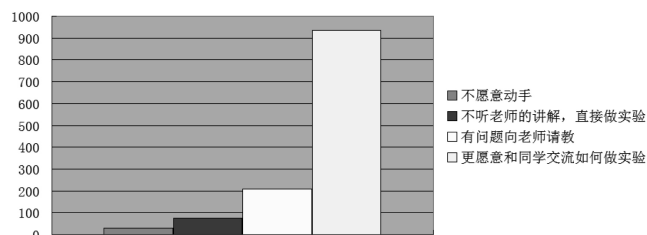


图4. 实验过程中,你是如何做的?

根据图4可以看出,多数学生在实验操作过程中整体表现还是不错的,能够按照要求和规范进行实验操作,也有极少数学生是作为旁观者的身份参与该实验,说明该部分学生的课堂积极性并未调动起来。对于大多数学生来说,通常可以在教师的指导下完成实验,不过对于独立自主完成一个综合实验来说依然存在一定的挑战,有进一步提高的空间和需要,更多的学生也反应出更愿意和同学进行交流做实验的想法。

对于每个实验来说,实验数据是需要学生自己完成测量并进行相关分析的,对于可能存在的数据抄袭行为,学生又是如何看待呢?带着这个疑问,我们开展了相应的问卷调查。问卷结果(图5)显示:58.1%的学生(725人)认为应当批评,认识到错误,下次改正就好,14.3%的学生(178人)认为应该严肃处理,本次实验成绩计为零,20.1%的学生(251人)认为批评后,不改正的话,本门课程不及格,也有7.5%的学生(94人)认为无所谓,反正实验数据都差不多。

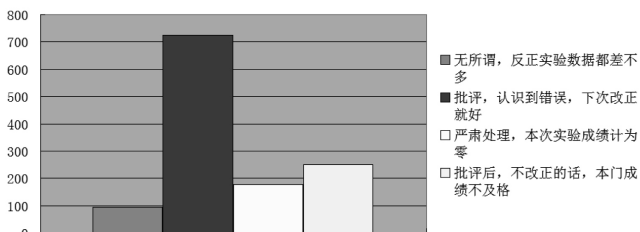


图5. 对于实验中抄袭他人数据的行为,你认为应该如何处理?

通过对于抄袭数据问题的问卷反馈,可以看出,大多数同学认为是不能接受的,这方面严重的话会涉及到学术道德问题。鉴于治病救人的原则,多数学生认为应当先进行批评让其认识到自己的错误并改正,但是对于不改正的同学,则应当予以惩罚,本次成绩为零或者本门课程成绩为零。此外,尚有少量学生未能意识到抄袭数据的危害性和严重性,认为无所谓,这一点需要进行严格的科学实验规范方面的要求和教育,以免将来走上工作岗位付出更大的代价。

通过和大学生关于大学物理实验课程方面的问卷调查及交流,大多数学生们表现出积极的学习态度,对于如何能够更好的通过实验课的实践学习和训练,全面提高自己的动手能力和独立解决复杂问题的能力,学生们也愿意尝试各种新的教学方法。学生之间的交流相对于师生之间无疑更加频繁且方便的,学生作为课堂的主体更有利于发挥,学生对于能够发挥其主观能动性的同伴教学法(Peer Instruction,简称PI)[1-3]和基于学习产出的教育模式(Outcomes-based Education,缩写为OBE)等教学方法有着浓厚的兴趣和一定的现实需要。下面我们就传统教学法和同伴教学法及基于学习产出的教育模式进行简要的对比和分析,希望能够对大学物理实验教学有所借鉴,以期取得良好的教学效果。

## 二、大学物理实验教学中方法对比及分析

传统的大学物理实验教学方法以教师在课堂上讲述为主,教师在指导学生预习的基础上,对于实验课涉及到的实验目的、实验原理、实验方法、数据处理等方面进行详细的讲解,学生通过教师的讲解和指导来完成实验的操作,实验完成后提交一份完整的实验报告。传统的教学方法对于实验的完成度来说有一定的优势,学生通过认真听讲和实验过程中的指导基本上可以完成实验,并及时提交实验报告。但是需要注意的是,传统教学方法在一定程度上忽视了学生的主观能动性,对于学生接受新知识的沟

通方面来说存在一定的问题,学生真正的学习和知识的领悟更多的来自于同学之间。由于同学之间关系更为紧密,交流起来更加容易且深入,鉴于此,同伴教学便应运而生了。

同伴教学法是由美国物理学院 Eric Mazur 教授创立的,最初只是在他的大学物理课堂中使用。因为取得了非常好的成效,很快就推广到了各个学科的教学活动当中。同伴教学法适合大班教学,一大特点是借助互动反馈系统,获得学习者掌握知识的程度,在不断的反馈中,学习者的错误概念逐渐获得修正进而引导其深入探究该问题的实质,促使学习者进行有效交流和深度思考。和传统教学方法相比,同伴教学法把课堂的主体由老师变成了学生,将单一的讲授为主的课堂教学模式,转变成了学生自学、课堂测试与反馈,学生之间积极讨论,师生之间进行友好互动的丰富的教学活动。同伴教学法可分为课前环节,课中的起始环节和教学环节。在课前环节,教师先安排学生进行上课前预习,要求其在教学开始之前完成自学内容。在课中的起始环节,刚开始上课的前几分钟内,讲师经过精心准备,给学生3-5个测试题目,通过测试环节了解学生的预习和掌握情况。在课中的教学环节,教师需将一节课分成几个小单元,围绕核心概念进行短时间精讲,然后给出一个概念测试题,学生进行反馈和讨论,如果正确率较低,学生之间通过同伴互教环节后,再次发送答案,师生获得即时反馈,如果正确率超过70%时,说明多数同学已经掌握了。同伴教学法提高了学生的参与度,与向教师请教相比,学生更乐于从同伴那里获得指导。为学生提供同伴教学法时,学习者有着更高的参与热情,因此可以显著的提高教学效果。

和传统教育教学理念相比,以成果为导向的OBE教育模式更加关注教育投入的回报与实际产出对应的现实需要。OBE教学模式是基于反向设计,从需求端开始,由需求制定培养目标,再由培养目标确定毕业要求,再由毕业要求确定课程体系。而传统教学模式是正向设计,从课程体系开始,达到毕业要求,实现培养目标,再到需求端。这样的教育模式要求教学活动必须以学生为中心。在教学活动中,教学设计、教学过程和教学评价主要取决于学得如何,这是成果导向教育的必然之路。要求向学生提供合适的教育环境、了解学生的学习内容和学习方法、引导学生进行有效学习,并实施合理的教学评价来适时掌握学生的学习成效。从这方面来看,OBE教育模式和同伴教学法在具体教学环节有相同之处,二者可以有机的结合起来,通过对传统教学方法进行有效的改进和提高,培养更多高素质的综合型人才。

## 三、总结

大学物理实验作为一门以实践为主的实验科学课程,在培养学生动手能力,对解决问题的能力 and 创新能力等方面有着独特的优势。通过对本校大学生的关于大学物理实验的问卷调查,可以发现学生整体对于该课程持积极的学习态度,学习效率方面则存在着很多的改进空间。传统大学物理教学模式虽然可以解决教学内容的基本问题,但是在涉及学生对知识的理解方面尚存在一定的问题。通过同伴教学法的引入,将以教师为中心的课堂教学活动变为以学生为中心,可以激发学生热情的参与。学生之间的生生互动,相对比师生之间的互动交流,学习效率和共同效果有着不可比拟的优势,教师在课堂中通过巧妙地设计和引导,将会显著的提高教学效果。从教学过程和教学效果来看,同伴教学法也吻合了OBE教学模式的育人目标,将不同的教育教学模式有机的结合在一起,扬长避短,可以对教学效果起到持续的改进,有助于培养更多的适应现代社会需要的综合型人才。

## 参考文献:

- [1] Eric Mazur著.同伴教学法-大学物理教学指南[M].朱敏,陈险峰译.北京:机械工业出版社,2011
- [2] 杨琼,徐斌,张静,田彦珊.“翻转课堂”在大学物理实验课中的初探——以拉伸法测量杨氏模量为例,2021,(2)

作者简介:张静,1980年8月,性别:男,籍贯:河南邓州,职称:副教授,学位:博士,研究方向:新型铁电和非线性光学晶体的物性研究

致谢:华北水利水电大学教育研究资金资助,(青年项目:“同伴教学法(PI)在大学物理实验教学中的研究与实践”,项目编号:2070384;一般项目:“翻转课堂在大学物理实验教学中的应用”,项目编号:2021010)

本论文由华北水利水电大学教育研究资金资助,特此致谢。