

基于 OBE 理念的大学物理实验精准教学课堂设计与实践

杨晓娜 张胜海 吴天安 李奇

(信息工程大学基础部 河南 郑州 450001)

(收稿日期:2022-08-12)

摘要:以大学物理实验课程的“光栅衍射”实验为例,践行 OBE“以学生为中心”“以成果为导向”“持续改进”的教育理念,以学生的能力培养为目标,精准教学课堂设计,对如何更好地完成大学物理实验教学进行了实践与探索.实践表明,运用 OBE 理念进行精准教学,提升了实验教学的质量,提高了学生的自主学习能力,取得了较好的教学效果,对实验教学具有很强的指导意义和可操作性.

关键词:OBE 理念;精准教学;大学物理实验

1 引言

OBE 一词是成果导向教育(outcome based education)的简称,亦称能力导向教育、目标导向教育或需求导向教育,是指教学设计和教学实施的目标是学生通过教育过程最后所取得的学习成果^[1].这种理念的实施使课程教学更具有目的性、方向性,也更利于提高教学质量和学生的培养质量.作为一种先进的教育理念,OBE 于 1981 年由 Spady 等人提出后,很快得到了人们的重视与认可,并成为国内外教育改革的主流理念,取得了令人瞩目的成就.OBE 理念的教育教学方式比较适合我国当下的教学大环境,关于 OBE 教育理念的理论研究和实践探索,也是目前高等院校教育研究的热点^[2-6].

精准教学是借助信息技术的发展,在精确把握课程标准和学生发展实际的基础上,精准设计目标,精选教学内容与形式、精准测绘学生表现并精准应用,使整个过程达到可度量、可调控等精准要求.精准教学对于摸清学情、尊重差异、分层学习,利用数据来进行精准教学定位,突破以往经验主义教学的含糊与低效有着巨大的贡献,可使教学往“以生为本”的方向发展.它是效率的象征,是教与学、知识与技能、思维与习惯、目标与结果的“合拍”.精准教学就是在课堂上强调行为目标和及时反馈,主张教

学就是提出学生应达到的目标并对学习的过程进行控制^[7-8].

综上所述,OBE 教育理念下的教学质量及评价以学生学习成果为标准,而在精准教学过程中,教学目标起着导向作用,由于教学目标是旨在教学活动中所期待得到的学生学习结果,因此,两者具有协同效应.如何以 OBE 教育理念为驱动力开展精准教学,有效达成教学目标,成为我们研究的一个重要课题.本文以大学物理实验课程中“光栅衍射”实验为例,践行 OBE 教育理念,以期获得精准开展实验教学工作的普适性的经验和方法,为下一步的应用推广做好准备.

2 大学物理实验教学现状分析

大学物理实验作为本科生第一门系统接受科学实验训练的实践课程,具有科学实验普适的思想、方法和手段,是后续专业实验课程的重要基础.它在培养学生科学严谨的治学态度、活跃的创新意识、理论联系实际和适应科技发展的综合能力等方面具有其他实践类课程不可替代的作用^[9-10].目前从整体看,大学物理实验课程教学已相对比较完善,但是仍然存在一些问题需要给予重视和解决.

(1) 重视实验结果,忽视实验过程.大学物理实验教学包括课前预习、课中实验、课后完成实验报告

等环节。但是,从教学效果看,教学过程并没有以学生为中心、以产出为导向,普遍存在学生预习不认真,在实验过程中缺乏思考,知识被动完成,学生学习的积极性不高等问题,背离了实验课培养学生分析问题和解决问题能力的特点及目标,不能发挥其培养创新人才的功能。

(2) 教学评价作用不突出。为对课程进行有效考核,我们形成了具有实验特色的考核方式,预习/设计、实验操作、实验报告构成了单个实验量化成绩,不同模块的实验项目分数有所不同,课程总成绩中,形成性成绩占70%,由单个实验量化平均成绩和竞赛附加成绩构成。终结性考核占30%,学生现场随机抽取实验项目进行操作考核。该考核方式全面客观、规范合理,但是,单个实验的量化成绩评价指标主要体现在学生完成实验报告的情况上,学生的实验操作完成情况即形成性评价并没有得到有效体现,导致评价结果的导向功能和反馈功能不明显。

3 基于 OBE 理念的精准教学模式探索与实践

OBE 强调以最终学习成果为起点,反向设计课程,然后正向实施。这为我们的精准教学提供了具体操作层面的指导。教学过程中,各要素处于不断变化中,每一个要素都会产生一定的力,但导致最后教学效果的力并不是各要素的力的简单加和,而是各要素关系之间构成的“合力”。这就要求教师必须从动态的、综合的角度加以考查。这也是教学设计必须遵循的一条重要原理。基于此,笔者对大学物理实验课程“光栅衍射”实验进行了实践和探索。

3.1 明确教学目标

大学物理实验覆盖面广,具有丰富的实验思想、方法、手段,同时能提供综合性很强的基本实验技能训练,是培养学生科学实验能力、提高科学素质的重要基础。另外,大学物理实验课程涵盖力学、声学、热学、电磁学、光学等多个学科领域的多个实验项目,各实验项目相互紧密联系又有较强的独立性,能够从不同的角度培养学生能力,支撑总体目标达成。从此角度出发,结合 OBE 教育理念和实验项目特点,笔者认为,“光栅衍射”实验作为大学物理实验的一

项综合性实验,其教学目标有3个:一是进一步熟悉分光计的调节;二是掌握测量光波波长的方法,学会运用转换的物理思想,培养学生的拓展创新能力;三是在实验过程中培养学生的科学素养。

3.2 精准设计系统有序的教学过程

每一堂课的微观教学设计都是 OBE 理念的真正落地。课堂的教学设计更具体地让学生清楚学什么、为什么学、怎么学和如何考评。根据“光栅衍射”实验的教学目标,选择能够支撑目标的核心内容作为课程内容,精准进行课堂教学设计。我们搭建了大学物理实验信息化管理平台,学生可依托该平台,利用教材、视频和仿真等开展预习,并在预习系统进行测试,测试结果在线反馈给教师,以数据指导教师有效避免备课的狭隘,破解信息化时代背景下的精准备课难关。同时,利用该平台还可实现量化考评的问题。笔者对“光栅衍射”实验优化后的教学过程包括以下几个方面:

(1) 通过物质光谱的唯一性得出光谱分析的重要性,从而引出分辨率较高的分光元件——光栅。接着根据平行光垂直入射的光栅方程,扼要介绍实验原理,注重分析理论和实验的对应关系,并从提高实验的测量精度出发,确定相关物理参数。由于光波波长是个微小量,很难精确测量,实验中巧妙利用转换的物理思想,将微观波长的测量转换为宏观角度的测量,而角度的测量则需要用到测量光线偏转角的仪器,由此自然引入实验仪器——分光计。

(2) 针对分光计调节这一教学难点,教师首先提出总体要求,引导学生进行自主探索。随后,教师进行示范演示,展示分光计正确调节的状态,为学生指明方向,化解难点。为了保证物理模型成立的条件,围绕这一教学重点,教师演示光栅调节的标准,让学生在自主完成实验的过程中逐步掌握,提升学生的认知能力和动手能力。同时,针对学生实验过程中出现的问题,进行精准辅导,让学生在“知其然”的基础上“知其所以然”。

(3) 待仪器调整至测量状态后,进入衍射角度的测量环节,学生独立完成实验测量,教师检验数据的合理性和规范性。

(4) 最后,教师总结课堂实验教学,拓展光栅在光谱分析中的应用,介绍我国自行研制的世界上最大尺寸的中阶梯光栅,引入课程思政,提高学生的强国意识. 实验中对分光计和光栅的精确调节,也有利于培养学生严谨认真的科学态度和勇于探索的科学精神. OBE 理念要求学生将掌握内容的方式,从解决有固定答案问题的能力拓展到解决开放问题的能力. 因此,为了有机融合课内教学与实践创新,设计突出军事特色的拓展实验项目,引导学生进行课外探究.

3.3 巧用教学策略

OBE 理念特别强调教学过程的输出而不是输入,特别强调研究性教学模式而不是灌输型教学模式,特别强调个性化教学而不是“车厢”式教学,因此,按照不同的要求,制定不同的教学方案,提供给不同学习机会. 对于“光栅衍射”实验,由于实验仪器分光计结构复杂,调节步骤繁琐,通过演示法演示分光计的调节,并强调仪器操作的规范性. 同时,演示光栅的调节方法,明确其操作要点,从而保证测量光波波长的精确性. 另外,鉴于仪器调节技巧要求高,实验中采用试错法进行教学. 通过对亮十字像调节的试错,使学生对分光计的调节标准有一个更深刻的认识. 通过对光栅位置放置的试错,使学生明确光栅衍射测波长的先决条件. 此外,在课堂讲授、动手实践、课外创新等环节中,融入启发式教学法和拓展延伸教学法,有助于提高学生分析问题的能力和创新实践的能力.

3.4 反馈评价控制

传统教育重视竞争学习,而 OBE 强调合作式学习,将学生之间的竞争转变为自我竞争,由于采用学生各自的参照标准,而不是学生之间的共同标准,故各个评价结果间无法进行横向对比. 但是,评价可以帮助学生了解自己取得的学习成果. 在精准教学课堂设计中,笔者采取物理实验问题的设计与创建,既很大程度上调动了学生做实验的积极性和主动性,同时通过讨论交流、激发学生思考,使得学生不仅掌握了知识,取得了成果,其创新意识和创新能力也得到了很大提升,有效提高了大学物理实验的教学质量.

以本实验为例,首先设计如下问题:(1) 光栅常数是什么? 光栅方程反映的是哪些物理量之间的关系?(2) 如何正确放置反射镜?(3) 什么是各半调节法?(4) 光栅衍射实验中,如何保证平行光垂直照射到光栅平面上?(5) 如果观察到的光栅光谱是倾斜的,该如何调整?(6) 找不到亮十字应该怎么做? 如果只看到一侧的亮十字像,是什么原因?(7) 为什么分光计设计两个角游标?(8) 拓展问题一:手机显示屏光谱分析;拓展问题二:迷彩服反射光谱研究. 随后将这些问题在课堂上分发给学生,由学生根据做实验的情况进行解答,并在课上即时作答并上交. 通常,会有一部分学生只能给出部分答案,那么在课下提交线上实验报告时,学生可将未回答的问题或者是有新思路的题目重新提交. 这样可以使学生持续地挑战自己,强调是否已经达到了自我参照标准,为达成最终成果而合作学习. 通过团队合作、协同学习等方式,使学习能力较强学生变得更强,使学习能力较弱者得到提升,实现持续改进的 OBE 理念.

4 结束语

本文以“光栅衍射”实验为例,基于 OBE 理念,在精准教学的导引下,笔者从教学目标的明确、教学过程的精准设计和实施、教学策略的选择、反馈评价的控制等方面进行了初步的探索和实践,结果表明,OBE 教育理念和精准教学在大学物理实验教学中具有很强的指导意义和可操作性,可以以此为借鉴开展更多实验项目的实践,以充分发挥学生的学习主动性,实现以学生为中心的实验教学.

参考文献

- [1] HARDEN R M. AMEE Guide No. 14: Outcome-based education: Part1-An introduction to outcome-based education[J]. *Medical Teacher*, 2009, 21(1): 7-14.
- [2] 杨志宏. 浅谈成果导向教育(OBE)理念的起源、发展及理论基础[J]. *高校论坛*, 2019(29): 5-6.
- [3] 刘永平. “OBE”教学模式在大学物理课堂教学中的实践探索[J]. *大学:教学与教育*, 2021(31): 91-93.
- [4] 郑军, 李雯雯. OBE 理念下混合式教学模式在大学物理教学中的应用探析[J]. *辽宁师专学报(自然科学版)*,

2021,23(4): 16 - 19.

[5] 苗永平,孙二平,李忠丽,等. 基于 OBE 的大学物理实验课程体系建设[J]. 大学物理实验,2021, 34(5): 125 - 129.

[6] 王金旭,朱正伟,李茂国. 成果导向: 从认证理念到教学模式[J]. 中国大学教学,2017(6):77 - 82.

[7] 陈思羽. 大数据时代下开放教育法学精准教学研究[J]. 法学理论研究,2022(19):26 - 28.

[8] 张晖,张胜海,苗劲松,等. 基于雨课堂的大学物理精准

教学课堂设计与实践[J]. 教育教学论坛,2020(47): 271 - 273.

[9] 刘晨宇,刘正奇. 以创新技能培养为导向的《大学物理实验》课程教学探索[J]. 大学物理实验,2021,34(6):134 - 236.

[10] 杨晓娜,吴天安,张晓旭,等. “课程思政”在 大学物理实验教学中的融入[J]. 西部素质教育,2021,7(24):37 - 39.

The Design and Implementation of Precision Teaching in Physical Experiment Based on OBE Concept

YANG Xiaona ZHANG Shenghai WU Tian'an LI Qi

(Basic Department, Information Engineering University, Zhengzhou, Henan 450001)

Abstract: In order to get the feasibility of introducing OBE into physical experiment teaching, practice based on the primary ideas of out-coming based education are carried out on training objective, curriculum design of precision teaching, the course of “grating diffraction experiment” is taken as a sample. The results indicate that great success is achieved and further practices are expected to implement.

Key words: OBE concept; precision teaching; university physical experiment

(上接第 19 页)

Exploration, Practice and Experience on Improving the Teaching Quality of General Physics

GUO Yanrui YAN Huiyu SONG Qinggong TAN Hongge

(College of Science, Civil Aviation University of China, Tianjin 300300)

Abstract: The teaching effect of general physics has a direct impact on the students' learning of the follow-up courses and the realization of the training objectives of science and engineering. Through questionnaires and other methods, we summarized and analyzed the problems in the teaching of general physics, and put forward ideas and measures to solve the problems, that is, from improving teachers' own level and ability, scientifically constructing the teaching content structure, innovating and optimizing the teaching scheme, and carrying out teaching practice. The analysis of the degree of achievement of teaching practice shows that these measures have good effects on improving the quality, and are worth summarizing and using for reference.

Key words: general physics; teaching quality; teaching practice; teaching methods; teaching evaluation