

基于 OBE 理念的大学物理实验过程化考核教学改革

盛佳南 虞游

(成都信息工程大学, 四川 成都 610225)

摘要: 工程教育专业认证的目的是为了工程专业人才进入行业的工程教育提供外部质量保证, 其核心理念之一是重点关注教育产出和实际成效即学生预期学习产出 (OBE)。基于 OBE 理念的大学物理实验过程化考核的目的是逐层递进地实现对学生“实验方法、实验技能、知识应用和创新意识”等方面能力的培养, 强调学生在实验中的主导地位, 激发学生学习的主动性和独立性, 强化实验培养目标的针对性和培养方式的多样性, 通过对实验教学内容的改革, 要求对每个实验的培养目标、培养手段和考核方式提出明确的要求。

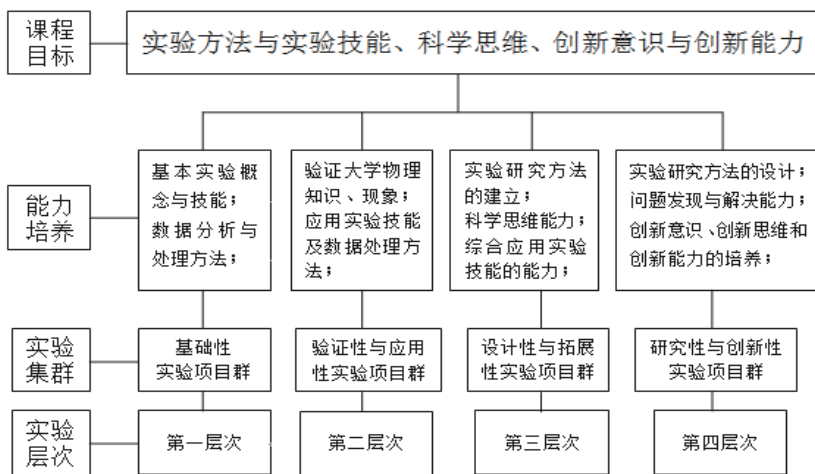
关键词: 工程教育专业认证; OBE; 物理实验; 过程化考核

工程教育专业认证已在我国很多开设有理工科专业的高等学校进行了推广, 并且已经发展到了一定程度。我校自 2015 年开始逐步开展工程教育专业认证以来, 陆续已有 6 个专业先后通过了工程教育认证, 4 个专业获 2021 年工程教育专业认证申请受理。学校将进一步加大专业建设力度, 深入贯彻落实“学生中心”“产出导向”“持续改进”的工程教育认证理念, 以工程教育专业认证、一流本科专业建设等为抓手, 持续深化工程教育改革, 加快各专业内涵式发展, 切实提升人才培养质量。大学物理实验课程是对学生进行科学实验基本训练的一门重要基础课程, 是学生在大学里受到系统实验技能训练的开端, 是对 2015 年最新版“工程教育认证通用标准”中规定参与认证专业指定的毕业要求应覆盖内容起到支撑作用的必不

可少的一门基础实验课程。但是, 传统的、教条的大学物理实验教学模式和考核方式已经无法满足新时代工程教育专业认证的需求。因此, 进行基于 OBE 理念的大学物理实验过程化考核教学改革是促进高校工程教育质量改革和达标的有效措施。

一、现有考核模式和 OBE 理念的矛盾

我校物理实验中心通过不断改革和摸索, 已经构建起了一套科学合理的实验教学体系, 采用功能性层次化结构, 由浅入深、由基本技能培养到综合能力锻炼, 强调培养中的目的性, 培养内容的丰富性和培养手段的多样化。该体系借鉴工程教育中的项目型学习方式, 以单个实验项目为实验教学单元, 对教学目的、教学内容、教学方法进行了全面改革, 提出了一种面向学生能力培养的“学生主动型开放式实验教学模式”。



大学物理实验教学体系示意图

图 1 大学物理实验教学体系示意图

成果导向教育 (Outcome Based Education, OBE) 强调以学生学习成果为起点反向设计人才培养方案和培养过程, 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。这里所说的学习成果, 是指学生通过某一阶段学习后所能达到的最大能力。针对工科课程教学来说, 应围绕学生学什么、为什么学、怎么学、学习效果如何构建从课程教学目标到指标点分解、教学内容组织, 再到过程及目标考核多层次关联矩阵, 建立课程教学持续改进的闭环质量保证体系。

在有了科学合理的大学物理实验教学体系后, 怎么对学生考核已经成为了突出重要的问题。以往传统的实验考核主要是针对学生的实验报告进行成绩评定, 缺乏对实验过程的考核机制, 无法体现出学生通过实验课程学习后的学习成果, 也不利于课程教学的持续改进。所以, 必须建立起一套基于 OBE 理念的大学物理实验过程化考核模式, 能够将实验的教学目标和教学指标点进行逐一考核, 提高人才培养质量。

二、大学物理实验过程化考核模式

(一) 改进实验考核环节

根据大学物理实验过程化考核细则, 实验成绩由预习成绩、操作成绩和实验报告成绩三部分构成, 如图 2 所示。教师需对每一个实验进行三部分成绩分别作出评定, 最后按照比例统计而成。

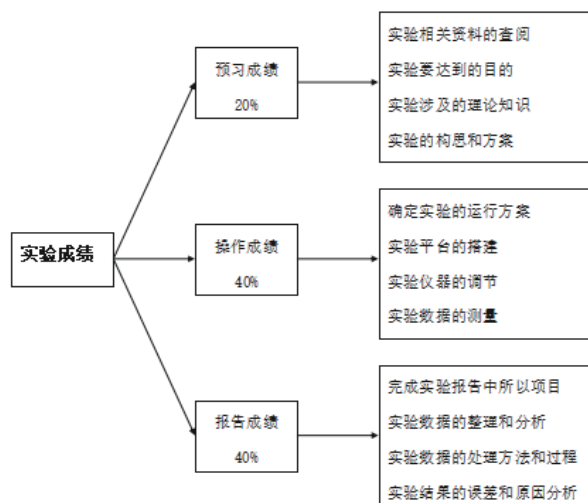


图 2 物理实验成绩构成

(二) 过程化考核细则

在大学物理实验过程化考核细则的制定中, 根据 2010 年教育部高等学校物理学与天文学教学指导委员会和物理基础课程教学指导分委员会颁发的《理工科类大学物理实验课程教学基本要求》(下文简称《基本要求》), 遵循 OBE 理念, 对每一个实验都以学生学习成果为起点来重新设计实验培养指标、设计实验实施方案、制定教师考核标准。

下面以我校大学物理实验课程开设的《声速的测量》实验为例, 对应实验的预习、操作和实验报告环节, 分别介绍实验过程化考核细则。

1. 实验预习

表 1 《声速的测量》预习环节考核细则

能力指标	成绩占比	分档次评分细则	评分
①知识的理解和应用能力; ②实验方案的构思和设计能力; ③科学问题的表述能力	20%	没有预习报告	取消资格
		理解超声振动的相关理论	20
		阐述三种方法测声速的实验构思和基本原理	20
		拟定具体的实验方案	20
		阐述与该实验相关的工程应用	20
		正确回答老师提问	20

《声速的测量》实验的主要目的是使学生理解超声振动的产生, 超声波的发射、传播和接收; 学会自主构思测量声速的方法及分析其可行性和准确性; 学会用驻波法、相位比较法和时差法等方法测量声速, 并加深有关共振、振动合成、波的干涉等理论知识的理解。针对以上实验教学目的, 在预习阶段主要考核学生对于知识的理解和应用能力、实验方案的构思和设计能力以及科学问题的表述能力。在该实验的过程化考核细则

中, 列出了相应的 5 个考核点:

- ①理解超声震动的相关理论;
- ②阐述三种声速测量方法的实验构思和基本原理;
- ③拟定具体的实验方案;
- ④阐述与该实验相关的工程应用;
- ⑤正确回答教师的预习提问。

将 5 个考核点分别对应一定的分值, 教师依据考核细则在

进行实验课堂教学之前对学生的预习报告进行考核评分。

2. 实验操作

表2 《声速的测量》操作环节考核细则

能力指标	成绩占比	分档次评分细则	评分
①实验观测能力、数据处理与分析能力	40%	能正确连接实验仪器	20
		仪器参数设置正确,能找到最佳工作点	20
利用驻波共振法测量并正确记录数据		20	
利用相位比较法测量并正确记录数据		20	
利用时差法测量并正确记录数据		20	
②团队协作能力、实验方法与技能能力			

在《声速的测量》实验操作环节的考核细则中,列出了该实验操作环节主要培养学生实验观测能力、数据处理与分析能力;团队协作能力、实验方法与技能能力。针对能力指标,设置了实验环节中的5个实验步骤作为考核点:

- ①能正确连接实验仪器;
- ②仪器参数设置正确,能找出最佳工作点;

- ③利用驻波共振法进行测量并正确记录数据;
- ④利用相位比较法进行测量并正确记录数据;
- ⑤利用时差法进行测量并正确记录数据。

将5个实验步骤考核点分别对应一定的分值,教师在学生实验过程中逐一进行检查、评分。

3. 实验报告

表3 《声速的测量》操作环节考核细则

能力指标	成绩占比	分档次评分细则	评分
①数据处理与分析能力; ②实验结果评判与分析能力; ③科学问题的表述能力	40%	实验报告按时上交	20
		实验报告所有项目完整	20
		数据处理方法(逐差法)使用正确,实验结果表述正确	30
		正确进行结果分析和实验总结	30

《声速的测量》实验报告应该按照实验报告的基本格式,接着预习报告的后面依次写出实验仪器、实验步骤、注意事项、数据记录、数据处理、实验结果和实验总结。重点考核数据处理方法是否能够正确使用、实验结果是否表述正确、是否能正确进行结果分析和实验总结等。教师对学生课后完成并提交的实验报告,按照以上考核点进行考核和评分。

三、结语

以上以《声速的测量》实验为例,介绍了基于OBE理念的大学物理实验过程化考核教学模式,我校物理实验中心从2017年开始在开出的所有大学物理实验项目中开展基于过程化考核,拟定了各个实验的过程化考核细则,并根据工程教育专业认证要求,按照后续课程的反馈进行持续改进,取得了良好的教学效果。在近几年的多个专业工程教育专业认证专家考察中,受到了考察专家的认可。在后续的大学物理实验课程教学和改革中,我们将保持过程化考核教学模式,并在针对不同专业的需求对大学物理实验课程教学目标和教学内容作出不同的计划这个方向上进行改

革和尝试,更好地为我校工程教育专业认证工作服务。

参考文献:

- [1] 张勇, 宋逸俏, 陶霞, 等. “工程教育专业认证”背景下大学物理实验专业分类教学的探索与实践[J]. 科技资讯, 2019(27): 89-91.
- [2] 李宝平, 王妍, 等. 基于OBE理念的工科课程反转教学模式探究—以“随机信号分析”课程为例[J]. 教育现代化, 2019(96): 241-246.
- [3] 向安平, 蔡青, 盛佳南, 等. 大学物理实验[M]. 北京: 科学出版社, 2009.
- [4] 盛佳南, 虞游. 基于工程教育认证的大学物理实验立体化教材建设探究[J]. 高等教育前沿, 2020(12): 28-30.

基金项目: 成都信息工程大学2021年本科教育教学改革与研究项目, 项目编号: JYJG2021123.

作者简介: 盛佳南(1981-), 男, 浙江嘉善县人, 实验师, 学士, 主要从事大学物理实验教学改革研究工作。