

基于OBE理念的大学物理实验教学改革思索

成都信息工程大学 物理实验中心 盛佳南

2022.08.13 厦门



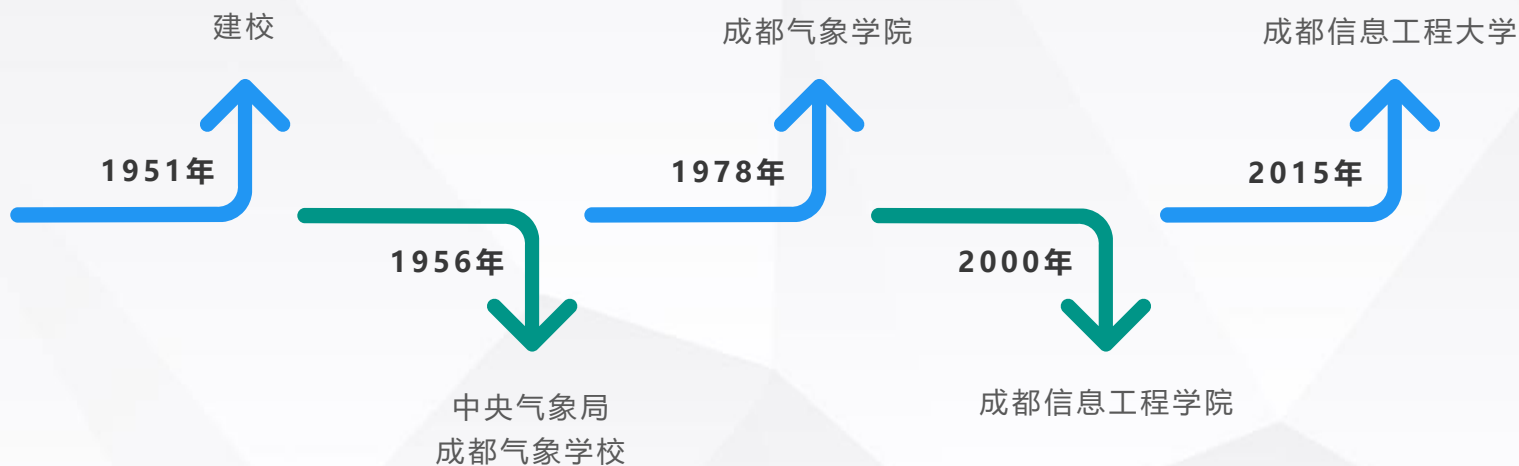
College of Optoelectronic Engineering,
Chengdu University of Information Technology,
Chengdu, Sichuan, 610225, China





1. 成都信息工程大学简介

成于大气 信达天下



学校是国家中西部基础能力建设工程高校、国家首批“卓越工程师教育培养计划”试点院校

学校借鉴国际CDIO工程教育理念，大力推进教育教学改革，是国际CDIO组织正式成员



2. 物理实验中心概况



四川省基础实验教学示范中心

- ✧ 承担全校理工科学生的物理实验课程
- ✧ 每学期服务学生人数超过4000人



实验用房及设备情况

- ✧ 13间实验室
- ✧ 总面积1400m²
- ✧ 设备1400台(套)
- ✧ 资产550多万



师资队伍

- ✧ 专职实验教师14名
- ✧ 专职实验管理员1名
- ✧ 高级职称7名 (50%)

教学改革思路：以工程教育理念和方法为先导，以实验教学体系创新为核心，以管理体制和运行机制改革为基础，以提高学生的实践能力、培养学生的创新精神和综合能力为目标，构建科学的物理实验教学体系，合理设置实验项目内容，创新大学物理实验教学模式，培养知识结构合理、具有实践能力和创新精神的优秀人才。



3. OBE教育理念（成果导向教育 Outcome Based Education）

OBE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（Learning outcomes），OBE强调如下**4个问题**：

是什么

我们想让学生取得的学习成果是什么？

为什么

为什么要让学生取得这样的学习成果？

如何帮助

如何有效地帮助学生取得这些学习成果？

如何知道

如何知道学生已经取得了这些学习成果？

目标导向教育

OBE教育理念

OUTCOME BASED EDUCATION



3. OBE教育理念

OBE的5个实施要点

步骤一 确定学习成果

步骤二 构建课程体系

步骤三 确定教学策略

步骤四 自我参照评价

步骤五 逐级达到顶峰

目标导向教育

OBE教育理念

OUTCOME BASED EDUCATION



4. 基于OBE的大学物理实验教学改革-确定学习成果

教育部高等学校物理学与天文学教学指导委员会物理基础课程教学指导分委员会颁发《理工科类大学物理实验课程教学基本要求》中对于大学物理实验课程具体任务是：

(1) 培养学生的基本科学实验技能，提高学生的科学实验基本素质，使学生初步掌握实验科学思想和方法。培养学生的科学思维和创新意识，使学生掌握实验研究的基本方法，提高学生的分析能力和创新能力。

(2) 提高学生的科学素养，培养学生理论联系实际和实事求是的科学作风，认真严谨的科学态度，积极主动的探索精神，遵守纪律，团结协作，爱护公共财产的优良品德。



4. 基于OBE的大学物理实验教学改革-构建课程体系

基于OBE的教学大纲

教学目标1	通过对实验现象的观察分析和对物理量的测量，使学生进一步掌握物理实验的基本知识、基本方法和基本技能，并能运用物理学原理、物理实验方法研究物理现象和规律，加深对物理原理的理解；
教学目标2	培养与提高学生的科学实验能力，其中包括：自学能力、动手实践能力、思维判断能力、表达书写能力、简单的设计能力等；
教学目标3	培养和提高学生从事科学实验的素质。通过物理实验课的训练，力求使学生具有理论联系实际和实事求是的科学作风，严肃认真的工作态度，不怕困难、主动进取的探索精神，遵守实验操作规程、爱护公共财物的优良品德，以及在实验过程中培养相互协作、共同探索的协同心理。



4. 基于OBE的大学物理实验教学改革-构建课程体系

构建结构合理的“开放式层次化物理实验教学体系”，满足大学物理实验课程的基本教学要求。



第三层次 >> 能力提升

提高学生分析问题、解决问题的能力；
培养学生创造性的思维模式和创新意识。



第二层次 >> 能力训练

培养学生理论联系实际的能力；
训练学生科学的思维方式和实际动手能力。



第一层次 >> 夯实基础

培养学生基本的实验技能和科学实验素质；
牢固掌握实验数据处理方法和误差分析能力。



4. 基于OBE的大学物理实验教学改革-构建课程体系

序号	实验名称	实验类型	序号	实验名称	实验类型
1	物理实验基础知识	基础性	16	声速的测量	应用性
2	单摆实验	验证性	17	霍尔效应及其应用	应用性
3	薄透镜焦距的测量	验证性	18	杨氏弹性模量的测量	应用性
4	物体运动规律-气垫导轨	验证性	19	电表的改装与校正	应用性
5	夫兰克-赫兹实验	验证性	20	示波器原理和使用	应用性
6	碰撞打靶实验	验证性	21	液晶电光效应	应用性
7	静电场的描绘	验证性	22	氢原子光谱	应用性
8	电桥实验	应用性	23	核磁共振	应用性
9	密立根油滴实验	应用性	24	光速的测量	应用性
10	迈克尔孙干涉仪的调整与使用	应用性	25	光纤特性及传输	创新性
11	分光计原理及其应用	应用性	26	太阳能电池特性研究	创新性
12	动态磁滞回线的测量	应用性	27	PN结物理特性研究	创新性
13	转动惯量的测量	应用性	28	伏安法测线性电阻阻值	设计性
14	光电效应	应用性	29	光电传感器的设计	设计性
15	多普勒效应	应用性	30	温度传感器的设计	设计性



4. 基于OBE的**大学物理实验教学改革-确定教学策略**

学生结合实验的相关要求，通过查阅相关的资料，**提出实验设计的构思，制定实验方案，**写出书面预习报告。

(1)实验预习

教师采用**启发式和引导式的方式**对实验的设计构思和实验方案进行讲授，要加强教师和学生**的探讨环节，强化学生的主导地位。**

(2)实验讲授

实验完成后，学生自主完成实验数据的整理和分析，运用适合的数据处理方法，**计算出正确的实验结果，自主完成对实验结果的分析讨论。**

(4)实验结果

学生按制定出的实验方案自主进行实验，对于学生出现的问题，**教师采用探讨和启发的方式进行指导，引导学生自主去思考，独立完成实验。**

(3)实验操作



4. 基于OBE的大学物理实验教学改革-确定教学策略

OBE特别强调学生学到了什么而不是老师教了什么

从灌输课堂向对话课堂转变

从重教轻学向教主于学转变

从封闭课堂向开放课堂转变



从重学轻思向学思结合转变

从知识课堂向能力课堂转变



4. 基于OBE的物理学实验教学改革的自我参考评价

OBE的教学评价聚焦在学习成果上，而不是在教学内容以及学习时间、学习方式上。

过程化考核教学模式

课程考核		考核环节1	考核环节2	考核环节3	考核环节4	考核环节5	考核环节6
对应的考核环节		考核环节1	考核环节2	考核环节3	考核环节4	考核环节5	考核环节6
教学目标		预习报告	课堂提问	实验操作	实验数据	实验结果	分析讨论
目标1	通过对实验现象的观察分析和对物理量的测量，使学生进一步掌握物理实验的基本知识、基本方法和基本技能，并能运用物理学原理、物理实验方法研究物理现象和规律，加深对物理原理的理解；		√	√			
目标2	培养与提高学生的科学实验能力，其中包括：自学能力、动手实践能力、思维判断能力、表达书写能力、简单的设计能力等；	√		√	√		√
目标3	培养和提高学生从事科学实验的素质。通过物理实验课的训练，力求使学生具有理论联系实际和实事求是的科学作风，严肃认真的工作态度，不怕困难、主动进取的探索精神，遵守实验操作规程、爱护公共财物的优良品德，以及在实验过程中培养相互协作、共同探索的协同心理。			√		√	√



4. 基于OBE的物理学实验教学改革的自我参考评价

OBE的教学评价聚焦在学习成果上，而不是在教学内容以及学习时间、学习方式上。

《杨氏弹性模量的测量》实验教学方案与考核标准

实验项目	培养指标	实验阶段	项目实施方案	教师考核标准	学时	考核比例
杨氏弹性模量的测量 (应用)	①知识应用能力； ②实验方案构思与设计能力； ③实际操作能力； ④实验数据处理与分析能力； ⑤团队成员的协作能力；	预习	构思与设计： ① 课前预习杨氏弹性模量的相关理论； ② 调研测量杨氏模量的常用方法及其遇到的问题； ③ 构思利用光杠杆法测量微小变化量的原理和实施方案； ④ 构思利用其他方法实现对杨氏模量测量的方案； ⑤ 完成初步的实验方案的设计； ⑥ 写好预习报告； ⑦ 老师提问预习相关内容。	① 实验方案构思的合理性； ② 实验方案设计的可行性； ③ 实验预习报告的完整性； ④ 预习问题回答的正确性。	0	20%
		操作	实验操作： ① 自行摆放实验仪器，放置好光杠杆，调节光学系统使其能在望远镜中看到标尺； ② 完成对钢丝伸长量 ΔL 的测量； ③ 利用不同精度的测量工具分别完成L、D、b和d等物理量的测量； ④ 分析与解决实验中遇到的问题； ⑤ 老师提问操作相关问题。	① 仪器操作规范性及熟练程度； ② 关键参数设置的合理性； ③ 团队成员的协作能力； ④ 解决实验中遇到问题的能力； ⑤ 数据记录的正确性与完整性； ⑥ 实验相关问题回答的正确性。	3	40%
		报告	结果与分析： ① 自主完成实验数据的处理，计算出杨氏模量并分析其不确定度； ② 撰写实验项目报告，具体包括：数据分析处理及实验结论；实验过程中遇到的问题及其解决办法、成功与失败的经验教训； ③ 对与杨氏模量相关的工程应用进行一定的分析和讨论； ④ 对实验可能的进一步设计、改进等。	① 实验报告内容的完整性； ② 数据分析处理的正确性； ③ 实验结果分析的正确性； ④ 实验总结的完整及深度。	0	40%



4. 基于OBE的大学物理实验教学改革-逐级达到顶峰（持续改进）

不同学习能力的学生将用不同时间、通过不同途径和方式，达到同一目标。

问题和措施：

- (1) 如何把控每一个学生的课程达成度？
- (2) 如何支撑不同专业的毕业要求？
- (3) 如何把课程思政融入到每一个实验教学过程中去？
- (4) 拔尖人才培养计划-研究性实验、学科竞赛等
- (5) 编写立体化大学物理实验教材

谢谢聆听!



成都信息工程大学 物理实验中心
电话: 13880999393 (微信同号)
邮箱: vatano@cuit.edu.cn

