

# “以学生为中心”的教育理念在专业实验课中的探索实践

张清风\*, 江娟, 何云斌

湖北大学材料科学与工程学院, 湖北 武汉

收稿日期: 2024年7月31日; 录用日期: 2024年8月30日; 发布日期: 2024年9月10日

## 摘要

在本科生人才培养计划中, 专业实验课程是培养人才的重要环节, 是培养学生创新能力和实际应用能力的主要推动力。依托材料科学与工程专业重要实验课程——铁电材料与器件综合测试实验, 提出了“以学生为中心, 教师为主导, 注重学生实际操作能力提升”的实验教学理念。通过更新实验教学思想、建立层层推进的实验课程结构、运用启发式指导法、实行流程化实验监管及多样化评价机制, 大幅度激发了学生在实验课程中的参与感、主动性、积极性和创新力, 使他们有效地得到了创新性科学研究的锻炼。

## 关键词

实验教学, 以学生为中心, 改革, 创新性

# The Exploration and Practice of “Student-Centered” Education Concept in Professional Experimental Courses

Qingfeng Zhang\*, Juan Jiang, Yunbin He

School of Materials Science and Engineering, Hubei University, Wuhan Hubei

Received: Jul. 31<sup>st</sup>, 2024; accepted: Aug. 30<sup>th</sup>, 2024; published: Sep. 10<sup>th</sup>, 2024

## Abstract

In the undergraduate talent training program, the professional experiment course is an important link to cultivate talents, and is the main driving force to cultivate students' innovation ability and practical application ability. Based on the important experimental course of materials science and

\*通讯作者。

文章引用: 张清风, 江娟, 何云斌. “以学生为中心”的教育理念在专业实验课中的探索实践[J]. 教育进展, 2024, 14(9): 281-285. DOI: 10.12677/ae.2024.1491652

engineering-ferroelectric materials and devices comprehensive test experiment, the experimental teaching concept of “student-centered, teacher-led, pay attention to the improvement of students’ practical ability” is put forward. By updating the experimental teaching ideas, establishing the progressive experimental curriculum structure, using the heuristic guidance method, implementing the process of experimental supervision and diversified evaluation mechanism, the students’ sense of participation, initiative, enthusiasm and innovation in the experimental curriculum are greatly stimulated, so that they can effectively get the exercise of innovative scientific research.

## Keywords

Experimental Teaching, Student-Centered, Reform, Innovativeness

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

实验教学是工科院校培养学生实践能力、创新思维及运用理论知识解决具体科学问题能力的重要途径[1][2]。但长期以来，大学本科生普遍偏好于书本知识而忽略实践操作，因此他们的动手能力、实践能力和创新能力处于薄弱状态，这和社会对行业精英实际能力的要求差距较大。提升学生在实验课堂上的积极性和主动性，增强自主学习能力和开发出能够促使学生提高分析及解决问题能力的实验教学模式，成为现阶段实验教学的重点。

## 2. 目前大学实验教学存在的问题

实验教学是提高学生动手能力和增强创新意识不可或缺的一环。然而，相较理论教学，课程实验往往被认为是对课堂知识的一种补充与支持[3]。因此，传统的实验教学方法存在较大缺陷，大部分实验活动只是为了配合理论课程而设置的，侧重于演示和验证，不足以鼓舞学生将学到的理论运用于解决现实问题中和有效挖掘学生的智能潜能和增强其科学研究操作技巧，也没有真正发挥学生在实验学习过程中应有的中心作用和激发学生创造性。此外，在以往的实验教学模式中，学生只能在课堂上与导师进行互动。学生在上课前的准备环节，往往不能与教师充分交流，导致他们不能及时掌握即将开展的实验教学要求，而教师专注于备课，却忽视了学生的学习难点。课堂教学只是单方面灌输实验操作流程与基础理论，而学生则被动地接受，机械地复制实验步骤。这种灌输式的教学并未将学生置于中心，因此无法激发学生主动思考问题的能力、缺乏对实验的思考与深入分析，使得学习效果不尽如人意。在实验教学评价环节，常规的实验教学通常都是以上交的实验报告作为评价学生成绩的主要依据。实验报告均按照实验目标、实验原理、实验仪器、实验内容、数据记录与处理等固定模板来写。由于没有考虑实验操作过程，无法真正考核学生的知识掌握和运用能力。这在一定程度上养成了一部分学生在实验课堂中浑水摸鱼，得过且过的态度。因此要改变实验教学的现状，实现从被动性到主动性的转变、依附性到独立性的转变、单一性到多样性的转变，急切需要对实验教学理念、模式及内容等进行系统性研究。

## 3. 以学生为中心的实验教学改革措施

1952年，在哈佛大学举办的“课堂教学如何影响人的行为”学术探讨会上，美国心理学家罗杰斯首次提出“以学生为中心”的观念，并将其在本科教育领域进行推广。1998年10月，联合国教科文组织在

巴黎召开的“世界高等教育大会”上通过的宣言中指出：“在当今日新月异的世界，高等教育显然需要以学生为中心的新视角和新模式。”在以学生为中心的教学模式中，教师和学生之间的关系是师生在教学过程中协同探究学科知识，通过解决学生实际问题而达到学习知识的教学活动，摒弃了传统的“授课传知”模式[1]。湖北大学大学材料科学与工程学院针对学生的专业特点和传统实验教学灌输式教育思维的限制，以铁电材料与器件综合测试实验作为改革的突破口，开展了以“以学生为中心，教师为主导”的实验教学创新模式。通过引进先进的教学理念、分层次的实验教学设计、启发式的指导方式、过程化实验管理模式、多元化评估策略，提升实验课堂的教学效果，如表 1 所示。

**Table 1.** Comparison of experimental method and effect before and after reform

**表 1.** 实验方法及效果改革前后对比

类别	改革前	改革后
实验内容	实验教材上内容	基础型、提高型和创新型等层次化实验
教学方式	教师讲授为主	以学生为中心的互动式、讨论式
考核体系	实验报告为主要依据	注重实验过程
教学效果	学生上课无精打采，只为完成实验任务	学生学习兴趣和参与度明显提高
教学评价	老师上课照本宣科，没有吸引力	实验内容由浅入深，既锻炼了动手能力，又培养了科学思维
学生前途	在工作岗位上能力较差	工作能力强、适应工作岗位快

### 3.1. 转变实验教学观念，提高学生实验兴趣性

摒弃旧有的“重理论、轻实践”的教育理念，实验课程应被重视为理论与实践相交融的纽带，也是将学生从知识掌握者转变为能力运用者的关键途径。树立“实验教学与理论传授并重”的新型实验教学观念是确保实验教学改革成功的核心。转变观念首先是转变教师的观念，以学生为中心，重塑实验教学体系，并确立其在培育学生创新才能上的重要地位。改变教师在实验中的观点及角色，打破长久存在的思维束缚，是激发实验教学变革的根本驱动力。在铁电材料与器件综合测试实验的首节实验课中，我们都会通过播放视频的方式向学生展示本门实验课拟做出来的铁电器件在目前民用领域比较热门的新能源汽车、5G 通讯、全球卫星定位系统、探测器、传感器及军事领域的电磁武器、水下声纳探测仪、雷达方面的重要应用及近年来在国内外顶级期刊上发表的 SCI 文章。以此改变学生对实验教学固有的看法，指引他们正确认识实验的价值，明确自身在实验课程中的主体地位，增强自主意识，并激发其在进行实验过程中的积极性与自觉性，以期提升实验教学的质量。

### 3.2. 设置层次化实验内容，激发学生创新潜能

在铁电材料与器件综合测试实验课中，课程组坚持“以学生为中心、以培养学生创新能力和创新意识为目标的教育理念”，推行了一个系统化、先进化的实验教学架构。此架构包括了三个不同层级的实验内容(见图 1)：基础验证层次、综合提高层次(含有设计元素)，以及高层的创新探索。整个架构以实验教学和科研训练相结合为主线贯穿整个实验教学过程[4][5]。在基础性验证实验模块，让学生熟悉铁电材料与器件的基本原理和制备流程及各种制备和测试仪器的基本原理，并掌握操作方法。在培养学生基础实验技术和动手能力的阶段，引导他们去验证重要的定理，观察独特现象，并引导他们养成好的学习习惯与敬业态度。通过综合设计实验部分，学生需运用掌握的铁电材料理论，观测并剖析特定的实际应用问题，激发他们主动思考和创新的欲望，并开始接受科学研究的初步训练。例如，在设计一个具有高剩余极化的铁电材料过程中，给学生一个基础配方，启发学生利用所学知识如何通过施主或者受主掺杂

提高材料的铁电性能, 让学生自行设计, 然后将实验结果与理论知识进行对比, 提高学生理论联系实际的能力。在探究型实验环节, 独立的科学实验研究项目是提高实验教学水平和检验学生学习成效的关键。在本门实验课中, 结合铁电材料与器件的最新研究趋势, 通过查阅文献资料, 并进行整理分析, 学生们需自己确定实验主题、规划实验方法、搭建并调试实验设备, 并亲手实现实验过程及数据分析, 以此加深和创新思维和能力的培育。通过探索性实验的设立, 极大的提高了学生科研兴趣, 激发了学生的创造性思维, 增强了学生做实验的主动性和积极性, 提高了自主学习的能力, 加深了对基本概念和基本原理的理解。例如, 学生通过查询资料和自主开展实验研制出的新型铁电基紫外光电探测器展现出了高的响应度和探测率, 开发出的反铁电陶瓷电容器拥有极高的功率密度、超快的放电时间、高的击穿电场和优异的温度、循环及频率稳定性。基于这些创新探索类实验, 2 名学生成功申请到了省级大学生创新创业项目并顺利结题, 3 名学生以第一作者或者共同第一作者发表了 SCI 文章。

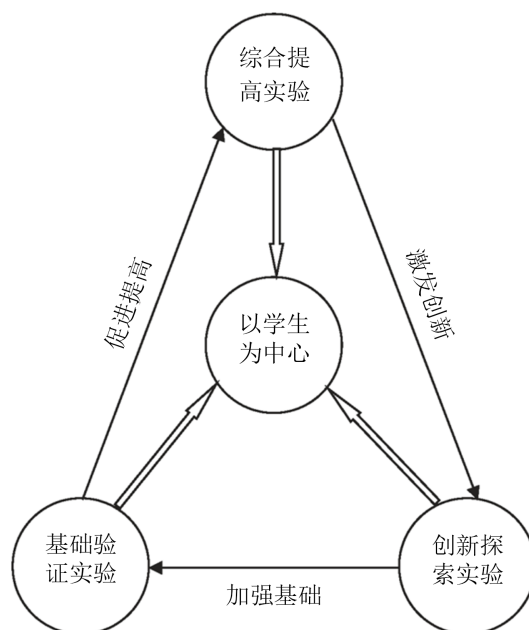


Figure 1. Thought of constructing the “student-centered” hierarchical experiment model

图 1. “以学生为中心”的层次化实验模式构建思路

### 3.3. 构建指导式教学方法, 提高学生实验参与度

在铁电材料与器件综合测试实验课上, 课程组老师始终遵循以“以学生为中心, 教师为引导”的教学理念, 以问题引导式教学方法, 培育学生独立完成实验环节所需的自学及创新能力。具体实验教学实施过程为: 学生们首先明确目标, 即制备出铁电和压电性能优异的陶瓷材料。他们 3~4 人成小组, 把每节实验分成数个阶段来实施, 包括预习实验内容、讨论实验方案、执行实验操作、分析实验结果以及撰写实验报告等多个步骤。项目式学习安排需依据小组协作划分任务, 成员之间需预先沟通学习并协商确定制作陶瓷的详细流程及可能对实验结果产生影响的诸多变量, 突出学生中心地位。在整个实践过程中, 老师主要提供指导, 学生在遇到难题时, 老师不直接解答, 而是采用引导的方式倡导学生自主探寻解决方法, 借此将理论与通过实验所观察到的现象相结合, 以作恰当的解释。此过程加深了学生对实验现象和数据的理解, 从而拓宽了他们的思维视野, 并激发了思考潜能。实验报告在数据处理和结果分析的环节, 同样要求精确性。这样的项目实践课程旨在全面提高学生的动手操作能力、分析评判能力和解决问题

题的能力。在实践中，始终把握以“学生为中心”的教育理念，深化培育学生积极思考和主动学习的态度，采用多样化的教育策略，帮助学生发展科研思路和提升工程实际操作技巧。另外，通过将具有前沿性和先进性的科研项目融入实验教学，升学生的实验参与感，唤起他们内在的学习热情。

### 3.4. 完善实验教学考核体系，培养综合型人才

本门实验课的考核体系突出“以学生为中心”的过程考核模式，实施多样化考核体系。评分标准不仅仅局限于实验的成果，更侧重于对学生在实验中各个环节的观察和点评，旨在培育具有全面能力的人才。具体而言，考核成绩分配为：预习报告占 15%、实验操作流程占 45%、实验书面报告占 20%、实验口头答辩占 20%。预习报告包括对实验内容的了解及文献资料的查阅等。实验操作流程考核环节对学生进行综合考评，内容涵盖实验方案设计、实验过程表现等方面。实验报告包括实验数据分析、实验心得体会总结等。实验答辩过程中每组选派一名学生作为代表，重点考核他们对实验仪器的掌握程度、实验原理的了解、实验设计的目的和意义及实验过程中出现的问题的分析等。在这个过程中，最大限度地调动学生的实验积极性，以充分保障学生在实验中的中心地位。

## 4. 结语

“以学生为中心，教师为主导”的实验教学新模式的实施不仅加强了学生们的基础知识和技能训练，还特别强调了实验方案的规划，进而为学生创造了专业层面的设计、思考与提升的空间。这种教学方法增强了学生在实验课上的参与度和满意度，丰富了学生的知识体系，调动了学生的主观能动性，激发了学生的专业实践和动手实践兴趣，有效地促进了学生分析问题和专业实践能力及科学素养的提升。相比“填鸭式”实验教学，自该实验课改革启动以来，学生在专业实验方案设计、实验操作以及实验报告撰写等各方面自主学习能力都得到了长足的锻炼，真正做到了理论与实践的有机融合。学生学习过程中主体地位的增强极大地提升了学生适应社会对创新型和应用型人才需求的能力。

## 基金项目

湖北省高等学校优秀中青年科技创新团队计划项目(T201901)。

## 参考文献

- [1] 王爱萍. “以学生为中心”综合能力培养的专业实验教学模式探索与实践[J]. 黑龙江教育(高教研究与估), 2019(6): 84-86.
- [2] 张亮亮, 段晓敏, 陈勇强, 等. 以学生为中心的《复合材料工艺与制备实验》课程教学改革研究[J]. 教育, 2023(2): 9-12.
- [3] 高迪, 申林山, 武俊鹏, 等. 以学生能力培养为目标的实验教学中心持续发展模式探索[J]. 高教学刊, 2021(6): 148-151.
- [4] 梁延鹏, 曾鸿鹄, 李艳红. 强化实验教学示范中心建设提升大学生创新能力[J]. 当代教育理论与实践, 2012, 4(11): 139-141.
- [5] 张美茹, 吴福根, 卫小波, 等. 构建以学生为中心的大学物理实验课程自选教学体系[J]. 中国现代教育装备, 2010(9): 171-173.