

融入“思政教育”和“标准可量化”的实验 教学体系构建与实践

——以武汉科技大学金属材料工程专业为例

戴明杰¹, 师静蕊¹, 夏璐², 贾涓¹

¹武汉科技大学材料学部, 湖北 武汉

²武汉科技大学资源与环境工程学院, 湖北 武汉

收稿日期: 2024年2月28日; 录用日期: 2024年4月8日; 发布日期: 2024年4月17日

摘要

武汉科技大学金属材料工程专业在实验教学实践中, 构建了以“思政教育”为导入基础的实验教学体系。该体系在实验过程中强调了“三自教育”, 明确实验课程在专业中的定位、在职业规划中的作用; 设计了“标准可量化”的实验项目, 让学生在实验教学过程中有针对性的弥补短板; 制定了基于OBE的实验教学大纲和评价机制, 注重实验教学过程性评价和持续改进。最终目的是提升学生解决复杂工程问题的能力。

关键词

思政教育, 标准可量化, 实验教学体系

The Construction and Practice of Experimental Teaching System Integrated with “Ideological and Political Education” and “Standard Quantification”

—Taking Metal Material Engineering Major of WUST as an Example

Mingjie Dai¹, Jingrui Shi¹, Lu Xia², Juan Jia¹

¹Faculty of Materials, Wuhan University of Science and Technology, Wuhan Hubei

²School of Resources and Environmental Engineering, Wuhan University of Science and Technology, Wuhan Hubei

Abstract

Through the experimental teaching practice of Metal Material Engineering major at Wuhan University of Science and Technology (WUST), an experimental teaching system has been constructed. "Ideological and political education" emphasizes "self-education, self-management, and self-service" during the experiment, and clarifies the positioning of experimental courses in the major and their role in career planning. Standardized and quantifiable experimental projects have been designed to allow students to improve their weaknesses during the experimental teaching process. An OBE-based experimental teaching syllabus and evaluation mechanism have been established, focusing on process evaluation and continuous improvement of experimental teaching. The ultimate goal is to enhance students' ability to solve complex engineering problems.

Keywords

Ideological and Political Education, Standard Quantification, Experimental Teaching System

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. 前言

上世纪 80 年代末 90 年代初, 在美国和澳大利亚的基础教育改革中出现了一种新的教育模式——基于学习产出的教育模式(Outcome-Based Education, OBE) [1]。在 OBE 教育系统中, 教育者需对学生毕业时应达到的能力及其水平有清楚的构想, 然后寻求设计适宜的教育结构来保证学生达到这些预期目标。2017 年 2 月以来, 教育部积极推进“新工科”建设, 全力探索形成领跑全球工程教育的中国模式、中国经验, 助力高等教育强国建设[2] [3] [4]。

为了响应国家新时代“新工科”相关建设要求, 推进传统工科专业升级改造, 强化基于学习产出为导向的教育模式, 培养实践能力强、创新能力强、具备竞争力的高素质复合型新工科人才, 依据武汉科技大学对金属材料工程系特色专业的定位[5], 本专业通过顶层设计, 重构了学生培养目标、毕业要求、课程体系、产出评价以及持续改进体制, 并大力推动该体制在实验教学过程中实践, 以建立新的实验教学体系模式, 进而解决目前在实践实验中出现的的问题。

经过梳理发现, 实践实验中存在的问题主要有以下几点。第一, 在传统实验教学过程中, 学生以参加实验课程为任务, 被动参加实验教学过程, 对待实验教学的态度多数为“要我参加实验”, 学生缺乏对实验活动的热情, 无法起到培养“实践出真知”、“工匠精神”和“数据真实性”的效果。第二, 实验教学中项目多、步骤多、操作多, 由于缺少标准化、量化的实验教学课程设计, 学生在有限课时内很难明确实验教学各项操作规范, 也无法有针对性的对自己补齐短板和提高专业素养。第三, 实验教学过程性评价困难, 实验考核结果标准不好把握, 实验教学持续性改进困难。针对上述问题, 结合武汉科技大学金属材料工程专业, 依据工程教育认证所重构的实验教学体系模式和专业实验教学特点, 在实验教学过程中对新教学模式进行了实践和研究。

2. 实验教学体系的构建思路

新实验教学体系是以“思政教育”为课程导入基础，在实验教学过程强调“让学生做自己可以做的事情，让学生管自己可以管理的事情，让学生服务自己可以服务的事情”[6][7][8][9]，通过明确实验课程的在专业中的定位、在职业规划中的作用以及在“工匠精神”中的意义，激发学生对实验课程的学习兴趣。通过设计“规范化、标准化、可量化”的实验项目，在激发学生对实验的学习兴趣的同时，使得学生在实验过程中有获得感和成就感，让学生在实验教学中有针对性的弥补短板。通过制定基于OBE的实验教学大纲和教学评价机制，注重实验教学过程性评价，提升学生解决复杂工程问题的能力，进而在实践实验教学过程中培养学生的专业素养和“工匠精神”。研究流程图如图1所示。

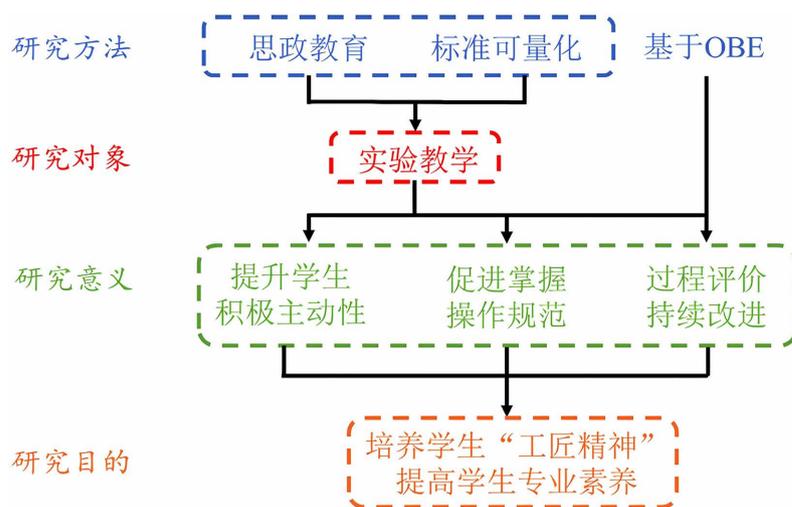


Figure 1. Research flowchart of experimental teaching system
图 1. 实验教学体系研究流程图

3. 实验教学体系构建方法

3.1. 融合“思政教育”

在实验教学体系融入了“思政教育”，由内提升学生参与实验教学、学科竞赛的积极性，即在实验教学开始的时候，从多层面出发让学生汲取金属材料工程实验课程中蕴含的思政元素，引导学生明白实验过程中“实践出真知”的思想，让学生理解实验过程中“工匠精神”的内涵，让学生遵循实验结果“真实有效”的科学伦理；在具体实验项目实施过程中，贯彻“让学生做自己可以做的事情，让学生管自己可以管理的事情，让学生服务自己可以服务的事情”的“三自教育”；同时，从“实践是检验真理的唯一标准”的维度，使学生明确实验课程在专业课程体系中的定位及重要性。由此通过激发学生对实验学习兴趣，鼓励学生挑战自我，在全校、全省乃至全国的竞赛平台上发挥自己的专业特长。

3.2. 融入“标准可量化”

在实验体系中注重操作流程规范化，评价体系可量化，实验细节标准化，提高学生实验专业素养。实验教师们把国标的具体实施细则、竞赛专家的意见建议和日常实践实验教学经验积累相融合，对实验教学重新顶层设计，细化理论知识，细化教学指标，细化操作标准。对实验课程的结构、形式、性质进行筛选提炼，剔除其中陈旧的、低效能的、随意性强的环节，确定了标准化、可量化的实验操作流程，创立一套基于国标的实验教学评价体系，从而保证学生在参与实验教学过程有清晰可控的步骤、有合

理评价标准。实验教学过程中既便于了学生的参与，又使得学生可以自我判断出与标准之间的差别，更有方向性的进行修正实验过程，这极大地提升了学生专业素养，也强化了学生参与实验教学的获得感。

3.3. 融汇“持续改进”

构建面向产出的实验教学大纲，形成课程、考核、评价和改进的闭环。实验教学体系依据金属材料工程的培养目标和毕业要求，以面向产出的教育模式为导向，来制定实验教学大纲以及实验过程评价机制。比如，《材料科学基础实验》的实验教学大纲中，设计的实验项目以支撑“搭建相关金相实验系统、分析和解释金相实验结果、使用工具对金属材料进行表征和分析、以及遵守诚信守则等工程职业道德和规范”的毕业要求；在每个实验项目中，对实验过程评价方式进行了详细的规定，其中实验预习部分占总分 20%、实验过程部分(实验过程、数据记录与结果完整分析)占总分 40%、实验总结部分(实验总结与思考题回答)占总分 15%、实验数据有效性考察(数据完整真实、结果准确有效)占总分 25%；在过程评价之后，根据学生实验成绩计算实验课程目标达成情况，并根据实验课程达成情况对实验项目进行持续改进。

4. 实验教学体系的创新点

4.1. 由内激发学生积极性主动性

运用了融合“思政教育”的理念，调动学生参与实验教学的主动性，也提高了学生参加学科竞赛的积极性。“思政教育”融入实验教育体系，从“动手实践”的意义、“工匠精神”的内涵、“数据真实可靠”的原则等层面挖掘，结合“三自教育”，由内激发了学生对动手实践创新的认同感，调动学生参加实验及学科竞赛的积极性、主动性，从实验教学过程中提高了学生的专业素养，从学科竞赛过程中培养了学生的创新精神。

4.2. 实验过程有章可循

依据“标准可量化”的实验教学内容，使实验操作流程更有章可循。以国家标准和行业竞赛评分标准为原型，将一些原本没有国家标准的部分操作规程逐渐规范化、标准化，并形成实验课程教学内容。细化日常实验项目中的评判标准并将这种评价方式推广到所有实验项目，形成了可量化的实验评价体系。

4.3. 实验教学体系持续改进

基于 OBE 构建实验教学方法，强化实验教学过程性评价以及持续改进体系。构建实验教学创新体系持续改进闭环，对本届学生实验报告进行教学过程评价，并针对突出的问题在下一届学生中对实验教学进行改进。在今后的实验教学中从多个方面训练学生的各项实验操作技能，加强实验方法的拓展，增加对国家标准的解读，结合工程实例通过多次练习掌握相关的实验内容，强化学生解决复杂工程问题的能力。

5. 实验教学体系的实践

材料学部金属材料工程专业实验室面向全校四个学院近十个专业进行专业基础课程实验教学，有充足的实践实验学时践行和改进重构的教学体系。本专业所隶属的材料学部拥有“省部共建耐火材料与冶金国家重点实验室”、“国家级工程实践教育中心”、“先进钢铁材料中试研究基地”等一批科研、教学、实践平台，本专业还拥有“湖北省材料学实验教学示范中心”、“湖北省海洋工程材料及服役安全技术研究中心”等科研及教学平台，这些平台为学生实践实验活动的开展提供了良好的条件。

另外，资源与环境工程学院还拥有“国家环境保护矿冶资源利用与污染控制重点实验室”、“湖北

省页岩钒资源高效清洁利用工程技术研究中心”、“环境污染绿色控制于修复技术研究中心”等科研机构,设有“武汉科技大学科技创新基地(自然科学类)”,也为开展大学生科技创新和实践实验活动提供了较好的环境。

自 2016 年以来,项目组以《大学生“三自教育”在实验室教学、安全和创新中的应用(2016X031)》《“双创”教育背景下智慧型教育技术在实验教学中的应用研究(2019X081)》《“大思政”格局下材料类专业一体化育人体系的构建(2020X079)》《构建“基础实验先行”实验教学模式的探索与研究(2021X006)》等 4 个校级教研项目为支撑;并且以 2021 年金属材料工程专业通过工程教育认证,2022 年专业获批国家级一流本科专业建设点为契机,持续的开展金属材料工程系新实验体系的构建,积累了较为丰富的前期理论研究基础。

近五年来,随着该实验课程体系的探索与实践,众多本科生从思想上确立了参与学科竞赛、提升创新能力的观念,在如“挑战杯全国大学生课外学术科技作品竞赛”、“全国大学生金相技能大赛”、“材料热处理创新创业大赛”、“全国失效分析大奖赛”、“全国钢铁材料扫描电镜图像竞赛”、“全国大学生冶金科技竞赛”等竞赛中,获得了包括国家级特等奖在内的国家级、省级奖励近 100 项。

同时,依据实验课程体系所构建的“规范化、标准化、可量化”的实验过程,以及课程体系、考核标准、过程性评价以及持续改进的要求,重新编撰实验教学大纲以及《金属材料工程实践教学综合实验指导书》。较好的证明了该实验教学体系的合理性和可行性。

6. 结论

(1) 在实验教学中融合“思政教育”,由内激发学生参与实验的热情,外显于提高学生各类学科竞赛的参与度和获奖率。

(2) 注重实验过程中的操作规范和实践实施细则,形成一套“规范化、标准化、可量化”的实验教学操作范式。

(3) 制定基于 OBE 的实验教学大纲和过程评价机制,构建学生在实验过程中的课程体系、考核标准、过程性评价以及持续改进的闭环。

基金项目

湖北省高等学校实验室研究项目(HBSY2023-088);湖北省自然科学基金项目(2022CFC007);湖北省大学生创新创业训练计划项目(S202310488186)。

参考文献

- [1] 李志义. 解析工程教育专业认证的成果导向理念[J]. 中国高等教育, 2014(17): 7-10.
- [2] 钟登华. 新工科建设的内涵与行动[J]. 高等工程教育研究, 2017(3): 1-6.
- [3] 吴爱华, 侯永峰, 杨秋波, 等. 加快发展和建设新工科主动适应和引领新经济[J]. 高等工程教育研究, 2017(1): 1-9.
- [4] 陆国栋, 李拓宇. 新工科建设与发展的路径思考[J]. 高等工程教育研究, 2017(3): 20-26.
- [5] 武汉科技大学. 武汉科技大学材料学部金属材料工程专业介绍[EB/OL]. <http://zs.wust.edu.cn/#/index/functionColumn/xyzy?pkid=8d47a531-0861-4a22-84f8-123d6f2aacf0>, 2023-05-31.
- [6] 戴明杰, 李宇奇. 对大学生三自管理模式创新探索[J]. 亚太教育, 2016(20): 27+25.
- [7] 夏璐, 戴明杰, 范先媛. 新管理模式在大学生三自中的应用与意义[J]. 高教学刊, 2017(5): 121-122.
- [8] 戴明杰, 师静蕊, 黄峰, 甘章华, 刘静. “三自教育”与实验教学、安全和创新的关系[J]. 教育教学论坛, 2018(8): 56-57.
- [9] 戴明杰, 贾涓, 胡赛, 刘静. 融合“三自教育”的研究生实验安全教育新方法[J]. 科学咨询(科技·管理), 2021(4): 127-128.