

新工科背景下以OBE为导向的专业技能训练 课程改革探索

霍纯青¹, 战光辉¹, 杨亮¹, 林仕伟¹, 邵世洋¹, 王小红²

¹海南大学材料科学与工程学院, 海南 海口

²海南大学化学化工学院, 海南 海口

收稿日期: 2025年5月19日; 录用日期: 2025年6月18日; 发布日期: 2025年6月26日

摘要

本研究在新工科教育框架下, 针对传统理工科专业, 探索了基于成果导向教育(OBE)理念的专业技能训练课程改革。通过构建一个涵盖元器件识别、电路设计、硬件组装、软件编程和创新应用的自动控制温度调控系统, 本课程旨在强化学生的实践操作、自动化控制和创新设计能力。课程改革着重于弥补学生在动手实践、理论知识和综合技能方面的不足, 同时提升其团队协作和问题解决能力。将课程设计与专业工程认证标准相结合, 课程目标是培育具有国际视野和竞争力的高素质新工科人才。

关键词

新工科, 成果导向教育(OBE), 专业技能培养, 课程改革

Integrating OBE Principles in Professional Skills Training for New Engineering Education: A Pedagogical Exploration

Chunqing Huo¹, Guanghui Zhan¹, Liang Yang¹, Shiwei Lin¹, Shiyang Shao¹, Xiaohong Wang²

¹School of Materials Science and Engineering, Hainan University, Haikou Hainan

²School of Chemistry and Chemical Engineering, Hainan University, Haikou Hainan

Received: May 19th, 2025; accepted: Jun. 18th, 2025; published: Jun. 26th, 2025

Abstract

In the context of new engineering education, the professional skills training course for traditional

文章引用: 霍纯青, 战光辉, 杨亮, 林仕伟, 邵世洋, 王小红. 新工科背景下以 OBE 为导向的专业技能训练课程改革探索[J]. 教育进展, 2025, 15(6): 811-821. DOI: 10.12677/ae.2025.1561065

science and engineering (STEM) majors integrates theoretical instruction with hands-on practice, serving as a pivotal platform for students to enhance their professional competencies and foster a spirit of innovation and entrepreneurship—a fertile ground for implementing the Outcomes-Based Education (OBE) concept. The course teaching and research group (CTRG) has developed an automatic control-based temperature regulation system that encompasses component recognition, circuit design, hardware assembly, software development, and innovative application design. This system addresses deficiencies of students in practical skills, knowledge of automatic control, and gaps in circuit design, assembly, and debugging. The course aims to expand perspectives of students and strengthen their practical, innovative, and collaborative capabilities. By aligning with the benchmarks of professional engineering certification, the course is designed to cultivate top-tier, internationally competitive new engineering talents who meet the demands of quality and competency.

Keywords

New Engineering Education, Outcomes-Based Education (OBE), Skill Development, Curriculum Reform

Copyright © 2025 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

在当今科技与产业变革加速推进的新工科时代，工程专业教育正处在关键的转型与升级阶段。作为工科教育的核心实践环节，专业技能训练不仅深度融合了扎实的理论知识与前沿的专业技能，更在培育学生的创新精神及解决复杂工程问题的综合能力方面扮演着举足轻重的角色。成果导向教育(Outcomes-Based Education, OBE)理念[1]-[3]已成为引领工程教育改革的重要方向，其强调以学生最终达成的学习成果为逆向设计核心，系统构建课程体系与教学环节，以精准对接“中国制造 2025”等国家战略对创新型、应用型工程科技人才的迫切需求[4]。自 2017 年以来，教育部大力推动新工科建设[5]，致力于打造与国际先进工程教育体系接轨的教育模式，全方位培养具有深厚专业素养、敏锐创新思维、宽广国际视野的高素质工程科技人才。一系列政策文件相继发布，为高等教育在创新精神和实践能力培养方面的使命担当提供了明确指引[4]-[6]。本课程改革项目正是基于上述时代背景与政策导向[6]-[9]，积极探索创新教学方法和内容体系，全力提升学生综合素质，确保课程建设全面契合专业工程认证的高标准要求[10]。

从国际视角来看，OBE 理念在全球工程教育领域已得到广泛认可与深入实践[11]。发达国家的工程教育专业认证标准明确要求课程设计必须基于 OBE 理念，通过设定清晰、可衡量的学习成果目标，指导教学活动的开展与教学资源的配置，以确保工程专业毕业生能够满足行业对专业技能与综合素质的要求。在新工科建设方面，美国、德国等工程教育强国通过跨学科融合、校企协同创新等多种举措，积极探索培养适应新兴产业需求的工程科技人才的新模式，并取得了显著成效。这些国际经验为我国工程专业教育改革提供了宝贵的借鉴。国内众多学者围绕 OBE 理念在工程教育中的应用也展开了深入探讨。一些研究聚焦于如何依据 OBE 理念构建科学合理的课程体系，实现课程内容与毕业要求的紧密对接[12] [13]；另一些研究则致力于探索基于 OBE 理念的教学方法创新，如项目式学习、案例教学等，以激发学生的学习兴趣与主动性，提升教学效果[14] [15]。在新工科建设背景下，国内高校也纷纷开展了各具特色的工程教育改革项目，通过优化专业设置、加强实践教学等手段，努力培养学生的创新能力和工程实践能力。

然而，当前的研究与实践仍存在一些有待深化的方面。一方面，在 OBE 理念与专业技能训练课程结

合的深度与广度上, 现有研究多集中于理论探讨与一般性的教学实践, 缺乏对特定专业技能训练课程的系统性分析与实证研究。另一方面, 尽管新工科建设取得了一定进展, 但在课程思政建设、产教融合等方面的协同推进仍有不足, 尚未充分形成多维度、全方位的工程科技人才培养体系。本研究立足于上述研究背景与现状分析, 以专业技能训练课程为切入点, 基于 OBE 理念构建包含元器件识别、电路设计、硬件组装、软件编程和创新应用的自动控制温度调控系统, 旨在深入探索新工科背景下工程专业教育改革的有效路径, 为培养适应新时代要求的高素质工程科技人才提供有益的参考与示范, 为推动我国工程教育高质量发展贡献智慧与力量。

2. OBE 理念与专业技能训练课程结合的理论分析

OBE 理念强调以学生的学习成果为导向, 关注学生在学习过程中应达到的具体能力和素质, 并以此为基础设计和实施教学活动。这一理念的核心要素包括明确的学习目标、以学生为中心的教学方法、多元化评价体系以及持续改进机制, 这些要素与专业技能训练课程的目标、内容和教学方法等方面具有高度的契合性。

2.1. 明确的学习目标与课程目标的对接

OBE 理念要求在课程设计之初就明确学生应达到的学习成果, 这些成果应具体、可衡量、可实现、相关联且有时限(SMART 原则)。在专业技能训练课程中, 课程目标的设定不仅遵循了这一原则, 还紧密结合了专业技能训练类课程的特征和目标。例如, 课程目标 1 强调学生掌握控温基本知识、模拟软件原理及使用等专业技能。这与 OBE 理念中明确学习目标的要求相契合, 因为课程目标的具体性和可衡量性使得学生能够清晰地了解自己在课程中应达到的能力水平。同时, 课程目标的设定也考虑了材料科学与工程专业的特点, 如对热处理过程的精确控制, 这与专业技能训练类课程的目标紧密相连, 即培养学生在材料制备和生产过程中所需的专业技能[14]。通过将 OBE 理念中的学习目标明确性与专业技能训练课程的具体要求相结合, 课程能够更有效地引导学生朝着既定目标努力, 确保学生在完成课程后具备明确的专业技能和职业素养。

2.2. 以学生为中心的教学方法与课程教学策略的融合

OBE 理念倡导以学生为中心的教学方法, 强调学生的主动学习和个性化发展。在专业技能训练课程中, 采用了多种教学方法与课程教学策略相融合, 以满足这一理念的要求。首先, 项目式学习是一种有效的教学方法, 它使学生能够通过实际项目的完成来应用和巩固所学知识。例如, 学生需要设计和搭建自动控温装置, 这个过程要求学生主动查阅资料、设计电路图并进行实践操作。其次, 案例教学法也被广泛应用。通过分析实际案例, 学生能够更好地理解课程内容并与工程实践相结合[12]。此外, 问题导向教学法激发学生的好奇心和探索欲, 引导他们自主解决问题, 从而培养其创新思维 and 实践能力[13]。这些教学方法的融合不仅体现了 OBE 理念中以学生为中心的思想, 还充分发挥了专业技能训练类课程实践性强的特点, 使学生能够在实际操作中提升专业技能, 同时也促进了学生的个性化发展, 因为学生可以根据自己的兴趣和特长选择不同的项目和案例进行深入研究。

2.3. 多元化评价体系与课程考核评价的完善

OBE 理念强调对学生学习成果的全面评价, 采用多元化评价体系, 包括形成性评价和终结性评价相结合的方式。在专业技能训练课程中, 构建了涵盖平时表现、作业完成情况、项目成果、实践操作、成果汇报、期末报告等多方面因素的考核评价体系, 注重对学生学习过程的评价和反馈, 及时了解学生的学习情况和问题, 调整教学策略和方法, 帮助学生更好地达成课程目标。

在专业技能训练课程中,构建了涵盖平时表现、作业完成情况、项目成果、实践操作、成果汇报、期末报告等多方面因素的考核评价体系。这种多元化的评价方式不仅关注学生的最终学习成果,还注重对学生学习过程的评价和反馈。例如,学生的平时表现和作业完成情况能够反映他们在学习过程中的努力程度和对知识的理解程度。项目成果和实践操作的评价则直接体现了学生对专业技能的掌握情况,以及他们在实际操作中的问题解决能力[14]。成果汇报和期末报告的评价则考察了学生的表达能力和对整个项目的总结归纳能力[12]。通过这种多元化的评价体系,教师能够及时了解学生的学习情况和问题,从而调整教学策略和方法。例如,如果发现学生在实践操作中普遍存在某个技能的欠缺,教师可以在后续教学中加强该技能的训练。同时,这种评价体系也有助于学生更好地达成课程目标,因为它使学生清楚地知道在哪些方面需要改进和提高。

2.4. 持续改进机制与课程改革的动态优化

OBE 理念注重教学过程的持续改进,通过定期收集学生反馈、评估教学效果和更新教学内容,确保课程始终符合学生需求和行业标准。在专业技能训练课程改革中,建立了持续反馈与改进机制,每学期末组织学生、教师和企业导师对课程进行评估,收集各方反馈意见,及时发现教学过程中存在的问题和不足之处,并据此调整和优化课程内容和教学方法。例如,根据反馈,若发现学生在某项专业技能上普遍较弱,课程内容会在下一轮教学中强化该技能的训练,并通过实际案例或项目来加深理解。这种动态优化不仅体现在教学内容上,还体现在教学方法的灵活调整上,如增加虚拟仿真技术的使用,或者优化小组合作学习的流程,以更好地适应学生的学习需求和行业发展的新趋势,从而确保课程改革的持续性和有效性。

3. OBE 理念在专业技能训练课程中的应用

3.1. 课程目标的重新定位

新工科教育代表着一种创新的人才培养模式,旨在通过优化教育结构来解决教育的根本问题:培养什么样的人,如何培养,以及为谁培养[16]。当前,材料类专业的学生在前半段大学学习中,往往缺乏足够的专业技术和工程实践类课程,这限制了其专业能力的发展和对学科兴趣的培养。特别是对于 90 后、00 后学生,他们个性化需求突出,擅长网络学习,对实践类课程有较高兴趣,但可能在组织纪律性和自我管理方面存在不足[17]。因此,课程需要调整教学内容、方法和理念,以适应这些特点[14]。根据新工科人才培养要求和 OBE 理念,结合课程特点和社会需求,重新制定了明确、具体、可衡量的课程目标。课程目标涵盖知识、能力、素质等多个维度,体现学生的综合能力和职业素养。

3.2. 课程内容的优化与更新

对课程内容进行全面梳理,去除陈旧、过时的知识点,增加学科前沿知识、新技术、新方法以及跨学科内容。具体措施包括 1) 增加前沿知识模块,引入当前自动控制领域的最新研究成果和技术应用,如智能控制算法、物联网在自动控制中的应用等。2) 强化实践内容,增加实际工程案例分析和项目实践环节,让学生在真实情境中应用所学知识。3) 跨学科融合,结合材料科学、电子工程、计算机科学等多学科知识,培养学生的综合素养。

3.3. 教学方法与手段的创新

采用多样化的教学方法,如项目式学习、案例教学、问题导向教学、线上线下混合式教学等,激发学生的学习兴趣 and 主动性。同时,充分利用现代教育技术和信息技术手段,如虚拟仿真、在线课程平台、多媒体教学资源等,丰富教学形式和内容,提高教学效果。

3.4. 实践教学环节的强化

增加实践教学比重, 为学生提供可利用的工具和项目机会, 真正动手进行项目实施。培养学生在材料热加工和制备过程中的关键技能, 如热处理设备的使用, 控温原理的理解, 以及自动化技术的运用等(如图 1 所示), 提升学生的工程实践能力和解决实际问题的能力。

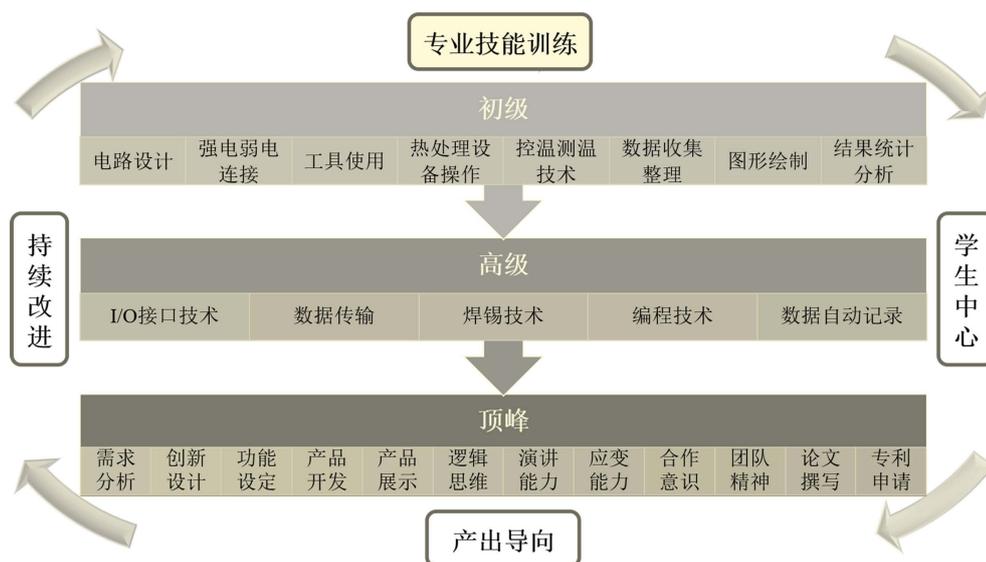


Figure 1. Framework of curriculum implementation based on OBE philosophy

图 1. 基于 OBE 理念的课程实施架构

3.5. 课程考核评价体系的完善

构建多元化、全过程的课程考核评价体系, 综合考虑学生的平时表现、作业完成情况、项目成果、实验操作、成果汇报、期末报告等多方面因素。注重对学生学习过程的评价和反馈, 及时了解学生的学习情况和问题, 调整教学策略和方法, 帮助学生更好地达成课程目标。

4. 教学改革的实施过程

4.1. 自动控制温度调控系统的构建与实施

自动控制温度调控系统采用模块化设计, 主要由传感器模块、控制模块、执行模块、电源模块和人机交互模块组成。各模块之间通过标准接口进行连接, 提高了系统的可维护性和可扩展性。

1) 需求分析阶段: 自动控制温度调控系统的构建始于精准的需求分析。教师带领学生们深入市场调研, 分析不同行业对温度调控的需求, 如材料热处理、化工反应温度控制等场景。学生们通过调研了解到, 控温设备需要具备高精度、稳定性强、操作简便等特点。在此基础上, 结合课程目标和专业技能训练要求, 确定系统的性能指标和功能要求, 例如温度控制精度需达到 $\pm 10^{\circ}\text{C}$, 温度范围覆盖常温至 200°C 等。这一阶段充分体现了 OBE 理念中明确学习目标的要求, 通过实际需求的引入, 让学生清晰地认识到所学知识的应用场景和应达到的能力水平, 为其后续的学习和实践指明了方向, 也激发了学生的学习兴趣 and 动力。

2) 方案设计阶段: 在方案设计环节, 教师指导学生运用所学知识进行系统方案设计。学生们需要完成硬件选型、电路原理图绘制、软件功能规划等一系列任务。例如, 在硬件选型过程中, 学生们根据性能指标要求, 对比分析不同类型的温度传感器(如热电偶、热电阻等)的特性, 最终确定选用 K 型热电偶作为温度测量元件。在电路原理图绘制阶段, 学生们运用模拟电路和数字电路知识, 设计出各模块的连接方式,

确保信号的准确传输和处理。而在软件功能规划方面，学生们将控制程序划分为数据采集、控制算法、设备驱动和人机交互等功能模块，采用模块化编程思想进行规划。这一过程不仅培养了学生的专业知识应用能力，还锻炼了其系统思维和工程设计能力，与 OBE 理念中强调的以学生为中心、培养学生综合能力的要求相契合，使学生能够主动参与到学习过程中，发挥其主观能动性，为实现课程目标奠定基础。

3) 硬件组装与软件编程阶段：硬件组装阶段，学生们按照设计方案逐步完成各模块的硬件组装，并进行严格的测试和调试。在组装过程中，学生们亲自动手焊接电路板、连接各模块接口，通过实际操作加深了对硬件知识的理解和掌握。例如，在连接传感器模块与控制模块时，学生们需要仔细检查线路连接是否正确，确保信号能够准确传输。若发现线路存在问题，如短路、断路等，学生们需要运用所学知识进行故障排查和修复。与此同时，学生们使用编程软件进行控制程序的编写。在编程过程中，学生们采用模块化编程思想，分别实现各个功能模块的程序代码。例如，在数据采集模块中，编写程序读取温度传感器的数据；在控制算法模块中，运用 PID 控制算法实现温度的精确控制。通过实践操作，学生们不仅掌握了硬件组装和软件编程的具体技能，还培养了其问题解决能力和创新思维，这正是 OBE 理念所倡导的通过实践教学提升学生综合能力的体现，使学生能够将理论知识与实际操作相结合，提高其工程实践能力，为今后的职业发展积累经验。

4) 系统测试与优化阶段：完成硬件组装和软件编程后，学生们对整个系统进行全面测试，包括功能测试、性能测试和稳定性测试。在功能测试中，学生们检查系统是否能够实现温度的自动测量、显示和控制等基本功能。例如，通过设定不同的目标温度，观察系统是否能够准确地进行温度调节，并将实际温度与目标温度进行对比，验证系统的控制精度是否达到设计要求。在性能测试方面，学生们重点关注系统的响应速度和稳定性。例如，通过快速改变环境温度或负载条件，观察系统是否能够迅速做出响应并保持温度的稳定控制。根据测试结果，学生们分析系统存在的问题和不足之处，如控制精度不够、响应速度慢等，并针对性地进行优化和改进。这一阶段不仅让学生掌握了系统测试和优化的方法，还培养了其严谨的科学态度和质量意识，使学生能够不断地追求卓越，提高自身的专业素养，也是 OBE 理念中持续改进机制的具体实践，通过对教学过程的不断优化，提高教学质量和学生的培养效果。

4.2. 教学组织与学生指导

在课程教学组织中，将学生分成若干小组，每组设计不同的项目作品，培养学生的团队协作能力和分工合作意识。这种分组方式不仅培养了学生的团队协作能力，还让学生在项目实践中学会了分工合作和沟通协调。每个小组成员根据自己的兴趣和特长，承担不同的任务，如硬件设计、软件编程、系统测试等，通过相互协作完成项目目标。这体现了 OBE 理念中以学生为中心的教学方法，充分调动了学生的学习积极性和主动性，让学生在实践中提升专业技能和综合素质。

任课教师根据学生的学习进度和能力水平，提供个性化的指导和支持。对于学习困难的学生，教师进行一对一辅导，帮助他们解决在硬件组装或软件编程中遇到的问题，巩固基础知识，逐步提高其实践能力。例如，针对在电路原理理解上有困难的学生，教师通过耐心讲解和实例演示，帮助学生掌握电路的基本原理和分析方法。对于学有余力的学生，教师布置具有挑战性的任务，如要求他们优化控制算法、拓展系统的功能(如增加远程监控功能)等，激发学生的创新思维和潜能，培养其独立思考和解决复杂问题的能力。这种个性化指导方式符合 OBE 理念中关注学生个体差异和个性化发展的要求，使每个学生都能在原有基础上得到充分的发展，实现自身的学习目标。

4.3. 案例的推广价值和应用前景

本课程案例在教学改革中的成功经验具有较高的推广价值。首先，自动控制温度调控系统的构建过

程涵盖了从需求分析到系统优化等多个环节，完整地体现了工程实践的全过程，为其他专业技能训练课程提供了可借鉴的教学模式。其他课程可以参考这种模块化设计和项目驱动教学方法，结合自身专业特点，设计相应的实践项目，培养学生的工程实践能力和创新思维。其次，案例中融入的 OBE 理念，通过明确学习目标、以学生为中心、多元化评价以及持续改进机制等措施，有效提升了教学质量和学生的培养效果，值得在各类课程教学中推广应用，以提高整体教学水平和人才培养质量。

从应用前景来看，自动控制温度调控系统在多个领域具有广泛的应用潜力。随着科技的不断进步和工业自动化程度的提高，对温度控制精度和智能化水平的要求也越来越高。本案例所涉及的温度调控技术不仅可以应用于材料科学与工程专业的热处理过程，还可以拓展到化工、电子、食品、医疗等多个行业。例如，在化工生产中，精确的温度控制对于反应过程的安全性和产品质量至关重要；在电子芯片制造中，温度调控影响着芯片的性能和可靠性。通过本课程的学习和实践，学生掌握了自动控制温度调控系统的核心技术和设计方法，能够为未来从事相关领域的工作打下坚实的基础，为其职业发展提供了广阔的空间。同时，学生在课程中培养的工程实践能力和创新意识也将有助于他们在工作中不断改进和优化温度调控系统，推动相关行业技术的发展和进步。

综上所述，通过对自动控制温度调控系统构建和实施过程的详细描述，以及对 OBE 理念在案例中具体体现和作用机制的深入分析，可以看出该案例在教学改革中的成功应用不仅提升了学生的专业技能和综合素质，还为其他课程的教学改革提供了有益的借鉴，具有良好的推广价值和广阔的应用前景。

5. 教学成效分析

5.1. 学生学习成果评价

课程连续收集并分析各学年的学生考核成绩，包括平时成绩、实践操作成绩和期末报告成绩。通过对比成绩的平均分、优秀率(≥ 85 分)、及格率(≥ 60 分)以及成绩分布情况，量化评估学生知识掌握程度的变化。在实践教学环节，设计标准化实践任务，记录学生完成任务的准确率。采用创新指数评估学生创新能力，从创意新颖性、技术难度、应用价值三方面打分(1~5分)。

通过课堂观察记录，发现学生课堂参与度显著高于同年级其他专业课程，平均出勤率达到 99%；主动发言和参与小组讨论的学生比例也高于同年级其他专业课程。在课程进行过程中，设置了三次阶段性成果检测，分别在课程开始后的第 4 周、第 8 周和第 12 周进行。通过对比三次检测的效果，可以清晰地看到学生的成长轨迹。

5.2. 学生学习过程的跟踪与分析

对学生的课堂表现进行详细记录，观察内容包括学生的出勤情况、参与讨论的积极性、回答问题的准确性、实践操作能力、团队协作能力以及对新知识的接受程度等。期末要求学生撰写实践报告，内容包括学习的主要内容、三次成果报告、自己的学习心得、遇到的困难及解决方法、对课程的建议等。在学生在学习过程中，教师通过课堂互动、课后答疑和小组讨论等方式，及时了解学生遇到的问题，并给予针对性的指导和帮助。

5.3. 学生项目成果展示

学生在产品的研发过程中不断挑战自我，通过深度学习实现了学习能力的飞跃。每位学生都成为了积极的学习者，在课程学习中构建和整合了自己的知识体系和能力结构。教师针对表现优异的学生提出了更高的期望，并根据其产品设计了具有挑战性的任务，以激励学生进行更深层次的学习和探索。

例如，一个学生团队设计的便携式冰导热系数测定仪，不仅结构巧妙、操作简便，而且能够实时传

输温度数据，最终获得了实用新型专利。另一个团队开发的智能保温锅盖装置，通过控制面板设定的参数实现精准温控，展现了良好的市场应用前景，并同样获得了专利认证(见图 2)。此外，多个富有创意的学生项目在教师的指导下，参加了全国性比赛并获奖，如图 3。



Figure 2. Display of students' innovative design achievements. (a) Portable ice thermal conductivity meter: A device which can transmit temperature data in real-time and has obtained a utility model patent; (b) Smart thermal insulation pot lid device: An apparatus which can adjust temperature according to users' needs, with broad application prospects and has been granted patent certification

图 2. 学生创新设计成果展示。(a) 便携式冰导热系数测定仪：一种能够实时传输温度数据的设备，已获得实用新型专利；(b) 智能保温锅盖装置：一种可以根据用户需求调节温度的装置，具有广泛的应用前景，已获得专利认证



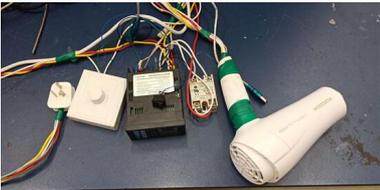
Figure 3. Display of competition achievements of students. (a) Second prize in the 7th national youth science popularization innovation experiment and works competition (Hainan province), showcasing research and innovative spirit of students; (b) Second prize in the 8th physics experiment competition of national college students, reflecting outstanding performance in physics experiment design and operation of students

图 3. 学生竞赛成果展示。(a) 第七届全国青年科普创新实验暨作品大赛(海南赛区)二等奖，展示了学生的科研能力和创新精神；(b) 第八届全国大学生物理实验竞赛二等奖，体现了学生在物理实验设计和操作方面的卓越表现

表 1 展示了部分学生作品及其功能说明, 这些作品体现了学生的创新能力和解决实际问题的能力。例如, 智能控温吹风机满足了不同用户对温度调节的需求, 变温咖啡渣清洗机提供了更安全、便捷的清洗体验。这些成果不仅展示了学生的创新思维, 也体现了教学改革的有效性。

Table 1. Display of works of some students

表 1. 部分学生作品展示

作品展示	功能说明
	<p>市面上的大部分吹风机一般只分了冷、热、暖三档温度设置, 无法满足不同年龄、性别、发型消费者的不同需求。因此, 该小组经过调研, 研发了一款温度可调节的智能控温吹风筒, 使消费者可以按照自己的需求进行温度设置, 非常实用。</p>
	<p>某款咖啡机压榨制作咖啡后会有残渣遗留在机器内, 整体温度过高, 如需马上进行冲洗会造成较差的用户体验。该小组经过调研研发了一款变温咖啡渣清洗机, 允许使用者在适宜的温度下进行清洗, 非常方便, 且不会受到高温烫伤、蒸汽烫伤等伤害。</p>
	<p>热重分析仪是一种利用热重法检测物质温度-质量变化关系的仪器, 在程序控温下, 测量物质的质量随温度(或时间)的变化关系。一般热重分析仪只在大型实验室或测试中心才会配备, 且收费不低, 对经费不充足的本科生研究项目不友好。该小组研发了一款智能控温脱水机, 通过调控加温过程, 自动记录被测物质质量的变化。通过分析热重曲线, 就可以知道被测物质在多少温度时产生变化, 并且根据失重量, 计算失去了多少物质。结果准确, 价格亲民。</p>
	<p>南方冬季寒冷潮湿, 小太阳是便利的常用取暖设备。但小太阳供暖范围比较小, 离得近又容易造成身体干燥不适。该小组经过调研, 研发了一款控温人工小太阳, 可以根据个人需求进行加热温度调控, 使其工作在人体适宜的温度范围内。</p>

续表



多功能保温保鲜盖菜罩

冬季饭菜上桌后来不及食用会变凉,不但影响口感还直接影响身体健康。目前市售盖菜罩大多为夏季使用设计,只具有防虫防尘功能,不能满足冬季使用需求。基于此,该小组设计制备了具有自动灭菌、饭菜保温、菜品保鲜、菜品保质功能的多功能铝制盖菜罩装置。提供10种不同的选择模式,能够实现牛奶、粥、米饭、蒸菜、海鲜、肉类、炒菜、油炸食品等的高效保温,还具有解冻、坚果去湿以及消毒等功能。

通过引导学生参与专利申请、科技竞赛和知识产权登记,本课程形成了以成果为导向的教学模式,实现了教学与实践的有机结合。这种教学改革不仅提升了学生的学习动力和兴趣,而且培养了他们的团队协作能力和创新精神。项目或产品驱动的教学方法使学生在实践中学习[18],在竞赛中锻炼,为成为具有国际竞争力的高素质新工科人才打下了坚实的基础。

6. 结束语

本研究基于成果导向教育(OBE)理念,对传统理工专业中的“专业技能训练”课程进行了深入的教学改革。通过实施以学生为中心的教学模式,本课程不仅提升了学生的实践技能和创新能力,而且增强了他们的团队合作精神和自主学习能力。这种自主式、任务引导式的教学方法,有效地激发了学生的学习动力,培养了他们的批判性思维和解决问题的能力。

课程改革的实践表明,通过将教学内容与实际工程问题相结合,学生能够更好地理解和掌握专业知识。同时,通过参与科研项目和科技竞赛,学生的创新能力和实践技能得到了显著提升。这些成果不仅对学生个人的职业发展具有重要意义,而且对推动区域经济发展和产业转型升级也起到了积极作用。

展望未来,我们将继续优化课程内容和教学方法,进一步强化学生的工程实践能力和创新精神。我们相信,通过不断的教学创新和实践探索,能够培养出更多具有国际竞争力的高素质新工科人才,为国家的科技进步和产业发展做出更大的贡献。

基金项目

海南大学高等教育(研究生)教学成果奖培育项目, 新能源材料拔尖创新人才国际合作联合培养模式的探索与实践(HDYJXCG2024004);

海南省高等学校教育教学改革研究项目, 《半导体器件物理与技术》课程思政教学设计与实践(HnjgS2022-5);

海南大学基础学科和“四新”关键领域本科教育教学改革试点培育项目, 材料科学与工程核心课程材料物理化学(海南大学教务处文件海大教(2024)38号);

海南省高等学校教育教学改革研究项目, “‘管理-教学-开放-科普-竞赛’五位一体式化学实验室与人才培养模式实践研究”(Hnjg2024ZD-12)。

参考文献

- [1] 鲍江东. OBE 理念在课程教学中的评价研究[J]. 对外经贸, 2022(12): 102-104.
- [2] 朱俊. OBE 理念下, 新工科院校课程思政教学策略研究[J]. 湖北开放职业学院学报, 2022, 35(23): 100-102.
- [3] 房官建. 基于 OBE 理念的实践教学体系构建与实践研究[J]. 教育教学论坛, 2022(49): 148-151.
- [4] 高等教育司. 教育部高等教育司关于开展新工科研究与实践的通知: 教育部司局机构[Z/OL]. 2017. http://www.moe.gov.cn/s78/A08/tongzhi/201702/t20170223_297158.html, 2025-05-30.
- [5] 金首文, 吴钰玖, 高兴军, 肖鹏飞, 陈斌. 新工科背景下基础化学教学改革与实践[J]. 高教学刊, 2025, 11(6): 152-155.
- [6] 丛林林, 尹航. “专创融合”理念下园林美术课程教学改革与研究——以桂林理工大学为例[J]. 科幻画报, 2021(4): 267-268.
- [7] 刘建国, 潘春香, 肖艳辉, 朱云娜. 基于专创融合的无土栽培学实践教学模式探索[J]. 安徽农业科学, 2021, 49(4): 274-276+279.
- [8] 张彬, 赵川德, 李凌绪, 王彩霞, 黄金光. 基于“专创融合”理念下的植物保护专业实践教学改革研究——以植物保护专业技能训练与专业生产实习为例[J]. 植物医学, 2022, 1(4): 111-118.
- [9] 张莉, 刘峰. 基于“专创融合”的食品营养与检测专业的教学改革与实践[J]. 中国新通信, 2019, 21(23): 205-206.
- [10] 孙浩亮, 魏明. 基于专业工程认证要求的铸造专业技能综合训练拓展探索[J]. 教育教学论坛, 2020(4): 250-251.
- [11] Qadir, J., Shafi, A., Al-Fuqaha, A., et al. (2020) Outcome-Based Engineering Education: A Global Report of International OBE Accreditation and Assessment Practices. *127th ASEE Annual Conference*, Montréal, 21-24 June 2020, 1-37.
- [12] 陈昌兴, 陈建平, 蔡文伟, 王建彬. 高校计算机专业技能训练课程实践教学策略研究[J]. 教育现代化, 2018, 5(1): 249-252.
- [13] 段海燕, 宋孝周, 张远群. 工科专业实践课程思政改革与实践——以西北农林科技大学“专业技能训练”为例[J]. 黑龙江教育(高教研究与评估), 2022(2): 77-79.
- [14] 任士通. 项目驱动教学模式在专业技能训练课程中的实践与反思[J]. 山西青年, 2024(3): 102-104.
- [15] 闫瑞强, 张贤康, 刘贵花, 肖圣威, 何志才, 陈卫. 产教融合背景下《材料专业技能拓展训练》课程教学改革[J]. 高分子通报, 2022(6): 106-109.
- [16] 刘坤. 新工科教育治理: 框架、体系与模式[D]: [博士学位论文]. 天津: 天津大学, 2020.
- [17] 刘文秀, 龙迎春, 彭昕昀, 韩竺秦. “新工科”背景下自动化专业“专业技能训练”课程思政建设探索[J]. 韶关学院学报·自然科学, 2021, 42(6): 93-97.
- [18] 李政, 吕慈仙. “双创”竞赛在大学生创新素养培育中的作用[N]. 山东教育报, 2022-01-24(4). <http://www.sdjyb.com.cn/content/2022-01/24/027843.html>