

应用型高校机械类专业实践教学体系的构建与实践

张 军, 何 芳, 田美子, 姜魏梁, 何仁琪

长江师范学院机器人工程学院, 重庆

收稿日期: 2025年3月4日; 录用日期: 2025年4月15日; 发布日期: 2025年4月23日

摘 要

随着新经济蓬勃发展, 对工程科技人才需求大增。地方应用型本科高校应培养应用型人才, 机械类专业在工科人才培养模式改革中至关重要。当前机械类专业实践教学存在教学重理论轻实践、经费投入重科研轻实践、教学内容与方法陈旧等问题。基于“四能力”(工程实践能力、科技创新能力、团队协作能力和自主学习能力)培养, 构建实践教学体系, 包括构建培养体系、优化教学内容、制定基于OBE理念的考核评价机制, 以此推动机械类专业新工科建设, 培养知识与能力并重的复合型人才。

关键词

成果导向教育, 机械类专业, 实践教学, “四能力”培养

Construction and Practice of the Practical Teaching System for Mechanical Majors in Application-Oriented Universities

Jun Zhang, Fang He, Meizi Tian, Weiliang Jiang, Renqi He

School of Robot Engineering, Yangtze Normal University, Chongqing

Received: Mar. 4th, 2025; accepted: Apr. 15th, 2025; published: Apr. 23rd, 2025

Abstract

With the booming development of the new economy, the demand for engineering and technological talents has increased significantly. Local application-oriented undergraduate universities should cultivate applied talents, and mechanical majors play a crucial role in the reform of the training mode for engineering talents. Currently, there are problems in the practical teaching of mechanical

文章引用: 张军, 何芳, 田美子, 姜魏梁, 何仁琪. 应用型高校机械类专业实践教学体系的构建与实践[J]. 创新教育研究, 2025, 13(4): 445-450. DOI: 10.12677/ces.2025.134266

majors, such as emphasizing theory over practice in teaching, prioritizing scientific research over practice in funding investment, and having outdated teaching content and methods. Based on the cultivation of the “Four Abilities” (engineering practice ability, scientific and technological innovation ability, team collaboration ability, and autonomous learning ability), a practical teaching system is constructed, including building a cultivation system, optimizing teaching content, and formulating an assessment and evaluation mechanism based on the OBE concept, so as to promote the new engineering construction of mechanical majors and cultivate compound talents who attach equal importance to knowledge and ability.

Keywords

Outcome Based Education (OBE), Mechanical Majors, Practical Teaching, Cultivation of the “Four Abilities”

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

随着“中国制造 2025”“人工智能 2.0”“一带一路”战略以及“互联网+”与传统制造业全面融合,以新技术、新业态、新模式为特点的新经济蓬勃发展,迫切需要既有扎实的专业素养又有全面综合素质的不同层次不同类型的工程科技人才[1][2]。通过改革工科专业教育的人才培养模式,对传统工科专业的升级改造,实施个性化一专多能应用型人才的培养,这些都离不开工科的机械类专业[3][4]。实践教学改革是机械类专业新工科建设的一个重要突破口,可以成为新工科建设试验田[5]。

机械类专业实践教学体系的构建与学生工程实践能力、科技创新能力、团队协作能力和自主学习能力(以下简称“四能力”)培养存在密切的关系[6][7]。通过实施实践课程的新工科建设,在实践教学过程,融入工程实践案例,让学生解决各种实际问题,这有助于培养他们的工程实践能力和问题解决能力;通过与企业合作、参与科研项目、学科竞赛等方式,学生可以接触到最新的科学技术和研发成果,从而激发他们的创新潜能,培养学生科技创新能力;在团队项目、课程设计等实践活动中,学生需要与团队成员进行沟通协调、角色分配等,这有助于培养他们的团队协作能力;实践教学体系中的很多活动(如课程设计、毕业设计等)都需要学生自主学习和探索,通过这些活动,学生可以学会如何设定学习目标、制定学习计划、选择学习资源和评估学习成果等,从而培养他们的自主学习能力[8]-[10]。通过 OBE 理念指导下机械专业实践教学体系的改革与创新,可以有效地培养学生的这些关键能力,为学生进入工程实践工作夯实基础[11]。

2. 机械类专业实践教学现状

在我国高等教育教学体系中,实践教学对培养学生的工程实践能力、科技创新能力、团队协作能力和自主学习能力至关重要。然而,当前我国高校机械类专业的实践教学严重滞后于社会经济发展需求,无法满足新产业发展要求,极大地制约了学生“四能力”的培养与发展,影响了工科人才的培养质量。

2.1. 教学工作“重理论,轻实践”

高校培养工科人才需兼顾理论与实践教学,因此机械类专业培养方案中均设置了一定比例的实践教学环节,旨在提升学生实践能力。但受传统教育思想影响,部分高校,尤其是地方应用型高校,教学中

仍存在“重理论，轻实践”现象[12][13]。多数地方高校实践课程设置和管理缺乏完善制度，对学生实践能力培养缺乏统筹规划。例如，部分学校依据理论课程知识点设置实践教学课程，因不同专业课程理论知识存在承接、交叉，导致实践课程安排重复、混乱，有限的教学课时与实践教学资源未得到有效利用，造成资源浪费。部分领导和教育工作者认为实践教学要求低于理论课教学，仅是理论教学的补充，未给予实践教学应有的重视。

2.2. 经费投入“重科研，轻实践”

随着社会发展，高校办学规模扩大，办学经费愈发紧张。地方应用型高校办学经费很大程度依赖地方财政支持，因地方经济发展不平衡，部分中西部地方高校办学经费紧缺，实验设备经费投入严重不足。工科办学经费投入本就高于其他科目，机械工程作为工科典型，其专业实践教学正常运转需要大量人力、物力、财力[14][15]。同时，众多高校面临转型升级和“申硕”“申大”建设任务，科研成果是重要指标。由于办学经费有限，实践教学投入受限，导致实验设备、实践场所、实践配套设施、耗材等资源匮乏，硬件设备更新缓慢，实践教学内容难以更新，学校教学与社会生产实际脱节严重，不利于学生培养。面对科研考核硬指标，学校需鼓励教师科研，理工科科研成果多基于科学实验，科研设备不可或缺，有限办学经费中用于教师科研的部分增加，实践教学经费更加紧张。此外，地方高校对实践教学教师培训经费投入不足，多数教师靠自身摸索学习后再教学，缺乏系统培训和交流学习机会，既影响教师教学积极性，又制约其实践能力提升。

2.3. 实践教学内容与方法陈旧

实验教学中，重复性、验证性实验占比较大，培养学生分析能力和创新思维的综合设计性实验比例过低。在知识快速更新、科技飞速发展的当下，教学实验内容未能及时更新，加之学生专业理论课程任务繁重、知识庞杂，传统实践教学模式中的陈旧实验内容显得多余，学生应付实验现象普遍。传统实践教学模式下，课程设计存在单一、过时问题，与实际生产结合不紧密[16]。各年级课程设计题目相似，缺乏创意。部分高校实习环节采用参观实习方式，学生实践机会少，难以达到教学目的。部分实习单位对内部及企业技术秘密内容不对外展示，学生难以学到相关技术。课程设计和毕业设计来源有限，多以导师实验项目为准，设计题目老套，与实际工业生产项目联系不足。以导师研究方向为导向的毕业设计学生小组，研究课题相近，难以体现学生发散性思维，雷同设计现象普遍[17]。

3. 基于“四能力”培养的实践教学体系构建

3.1. 构建实践教学“四能力”培养体系

在实践教学进程中，以“新工科”理念为指引，把机械类学科竞赛对学生知识、能力与素质的要求，精准分解至实践教学的各个环节。依托学科竞赛学习社团，依据“知识、技能、能力”理论，构建“一体化”团队协作训练模式，并推行高年级学长“传、帮、带”辅导模式。以“学科竞赛(项目)”为主线，秉持“学生为主体、教师为主导”原则，规划出一系列典型且易操作的“竞赛和项目”[18]。学生可自主提出实践方案、设计实验流程，经实际操作后分析数据、得出结论，还能横向对比不同方案的结果，展开综合评价。与此同时，在实践课程教学中引入研讨式、自助式、开放式教学模式，突出学生主体地位。借助新技术、新手段革新教学方式，充分运用网络教学资源、多媒体技术及虚拟实验教学资源开展多元教学，促使学生从“要我学”的被动模式，转变为“我要学”的主动模式。这种“虚实结合”的教学方式，能有力推动理论知识向实践应用转化，助力学生自主学习，使其在完成“竞赛、项目”时，更好地理解基础理论，掌握工程技能与方法，进而实现对学生工程实践、科技创新、团队协作和自主学习能力的全方

位培养，见图 1 所示。

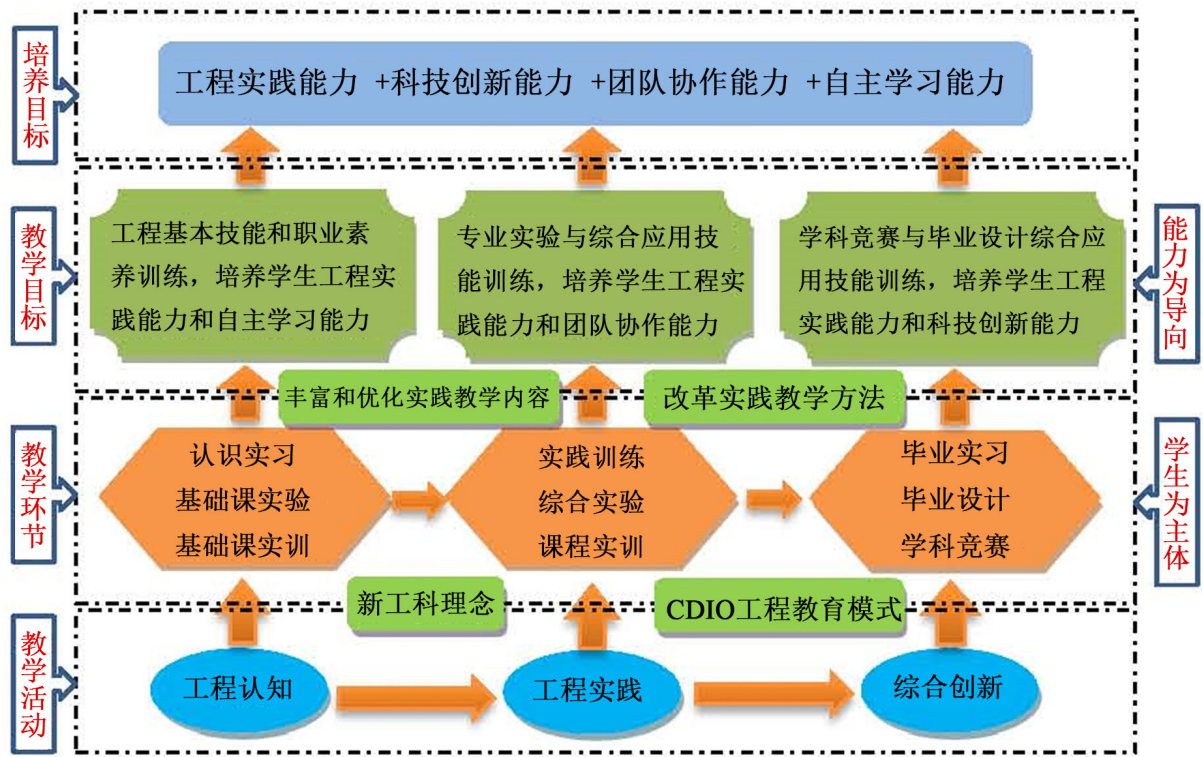


Figure 1. The “four competencies” training system for practical teaching
图 1. 实践教学“四能力”培养体系

3.2. 优化设计突出“四能力”培养的教学内容

为丰富和优化机械类实践课程的教学内容，可从工程专业教育认证要求出发，对实践课程中复杂工程问题的教学内容进行具体化设计。拓宽选题范围，结合专业特色与学生个人兴趣，将选题方式从指定扩展至自主选择。在改革实践教学内容时，以面向工程设计和产品开发的全周期、全流程设计/开发解决方案为核心，以培养工程实践与科技创新能力为导向，着重突出方案的创新设计与优化设计。以机械原理课程设计为例，传统的设计题目常聚焦于牛头刨床，任务单一，理论与实际脱节，学生创新思维受限。相关参考资料丰富，学生易照搬照抄，计算内容与图纸绘制缺乏创新，课程重点仅停留在计算与绘图能力培养，无法满足工程教育认证及新工科建设需求，学生的综合能力也难以提升。为此，可将机械类学科竞赛，如机械设计创新大赛和工程训练大赛的历年赛题融入机械原理课程设计的实践教学。同时，积极鼓励学生自主创新选题，学生能依个人兴趣在多任务间进行差异化选择，实现个性化设计，且不提供参考模板，全程由学生自主创新。通过这些举措，丰富了实践教学选题，优化了教学内容，将实践与工程实际紧密结合，突出创新设计，有效提升学生学习兴趣与效果，助力达成学生“四能力”培养目标。

3.3. 制定基于 OBE 理念的实践教学考核评价机制

OBE 即成果导向教育，其核心理念是以学生为中心，聚焦学生能力培养，以此开展实践教学。在实践教学环节，积极探索多角度评价方法。一方面，鼓励本科生参与指导教师的课题项目，进行探索性、研究性学习，支持学生通过发表论文、申请专利、在省级以上学科竞赛获奖等途径获取学校社会实践与

课外创新学分。另一方面,实验课程成绩评定注重过程与结果,每门实验课程成绩由实验预习、实验操作、实验报告及总结反思等综合评价构成。此外,还开展了课程设计和毕业论文的多样化改革,鼓励学生将生产实践、学科竞赛、科技创新等工程实践成果深化为课程设计或毕业论文内容。在实践教学活动中,明确实践内容,确定小组成员,制定团队协作方案,合理分配任务,实践成果以作品或竞赛形式呈现,并对小组最终成果进行评价。鉴于团队协作能力是机械类实践课程的重要培养目标,将实践教学评价体系分为结果性评价与过程性评价。课程实施时,学生完成知识学习和技能训练后,给定案例题目,各小组进行研究、设计、讨论并制定解决方案。讨论过程中限定时间,确定方案,教师在此过程中作为旁观者,观察成员角色、发言逻辑和作用。评价过程包含学生自评,从组织能力、表达能力、倾听能力和分析能力四个指标打分。结果性评价针对团队协作结果,以小组为单位进行。学生活动时,小组成员自评协作能力指标,任务完成后,教师对各小组技能指标进行评价,对比分析学生能力变化。此评价指标丰富了课堂活动,有效验证学习效果。同时,学生通过评价表明团队协作能力构成要素,知晓在小组合作中如何积极担当角色,助力团队高效完成任务。

4. 改革与实践取得的成效

4.1. 学生工程实践能力明显提高

通过构建递进式、模块化、可重构的实验实践教学平台,学生得以在“基础→综合→创新→创业”的实践教学逐级递进,有效培养了专业基础实践能力、专业综合实践能力。通过加强校企合作、增设实操课程及项目实训,学生得以在真实情境中锻炼技能,解决实际问题,从而显著提升了工程实践能力。

4.2. 学生创新活动成绩显著提升

3年来,学生创新创业活动成绩优异。机械类专业学生获批市级、校级大学生创新创业训练计划项目120余项,国家级学科竞赛获奖150余项,省部级学科竞赛获奖300余项,学生授权实用新型专利10余项。

4.3. 学生就业优势更加明显

改革后的实践教学注重培养学生的工程实践能力和职业竞争力,学生在校期间能参与实际企业项目,积累宝贵经验。毕业生深受企业欢迎,其专业能力和职业素养得到高度评价,就业优势显著增强。

5. 总结

在新工科背景下,应用型高校机械类专业实践教学体系改革具有重要意义。本文指出新经济发展对工程科技人才的需求,强调地方应用型本科高校培养应用型人才的目标及机械类专业在工科专业教育改革中的关键地位。接着深入剖析机械类专业实践教学现状,包括教学理念偏差、经费投入失衡、教学内容与方法滞后等问题。随后重点阐述基于“四能力”培养的实践教学体系构建路径,以“新工科”理念为指导,通过构建培养体系、优化教学内容、制定考核评价机制等举措,促进学生从被动学习向主动学习转变,提升学生综合能力,推进机械类专业新工科建设,为培养适应社会需求的一专多能复合型人才奠定基础。

基金项目

长江师范学院课程思政示范课程建设项目(KCSZ202402)。

长江师范学院教育教学改革研究项目(JG2023324)。

参考文献

- [1] 丁洪朋, 崔建军, 张宁, 等. 工程教育认证背景下机械类专业实践教学体系改革研究[J]. 造纸装备及材料, 2024, 53(6): 202-204.
- [2] 雷声, 李薇, 赵飞宇. 新工科背景下民族类院校机械制图课程体系建设探索[J]. 高教学刊, 2024, 10(5): 21-25.
- [3] 孟飞, 徐尤南, 周生通, 等. 新工科背景下机械设计课程多层次实践创新教学体系改革与探索[J]. 农机使用与维修, 2023(12): 150-152, 156.
- [4] 刘新彬, 徐慧, 刘吉兆, 等. 新工科背景下机械类专业实践教学体系改革与探索[J]. 创新创业理论与实践, 2023, 6(3): 59-61.
- [5] 农胜隆, 高尚晗. “机、电、液”知识体系融合的实践教学改革与研究——以柳州工学院机械工程学院为例[J]. 科教导刊, 2022(33): 61-64.
- [6] 陈红兵, 何辉波, 马永昌, 等. 面向专业认证的机械类专业实践教学体系改革[J]. 装备制造技术, 2022(5): 179-181.
- [7] 吴永兴. 机械工程实践教学体系改革的探索[J]. 农家参谋, 2020(23): 265.
- [8] 郭飞飞, 金守峰. 互联网时代背景下机械类专业教学改革的探讨[J]. 教育教学论坛, 2020(17): 208-209.
- [9] 张娜, 张文礼. 基于 OBE 理念的机械类专业实践教学改革[J]. 装备制造技术, 2019(12): 135-138.
- [10] 何芳. 新工科视域下机械类专业实践教学改革与探索[J]. 科技资讯, 2019, 17(26): 83-85.
- [11] 李悦, 张凤涛, 王锐. 以创新创业教育为导向的机械类专业实践教学模式改革与探索——以长春师范大学工程学院为例[J]. 吉林工程技术师范学院学报, 2018, 34(12): 61-63.
- [12] 于静静, 韦文伟, 梁庆, 等. 应用型本科机械模具类专业实践教学体系研究[J]. 轻工科技, 2018, 34(3): 163-164.
- [13] 贺辛亥, 王俊勃, 刘松涛, 等. 基于 CDIO 理念的机械类专业实践教学体系改革探索[J]. 纺织服装教育, 2017, 32(6): 495-498.
- [14] 籍永刚, 张卫华. 多层次、模块化机械类实践教学改革[J]. 现代制造技术与装备, 2017, 53(12): 189-190.
- [15] 林礼区, 周晨, 姜锐, 等. 工程教育认证背景下机械类专业实践教学体系改革[J]. 实验技术与管理, 2017, 34(9): 204-207.
- [16] 黄民, 米洁, 高宏. 机械类专业实践教学体系建设与教学改革[J]. 中国电力教育, 2017(5): 73-77.
- [17] 许崇海, 衣明东, 邱书波. 机械类专业工程实践研究[J]. 高教学刊, 2016(24): 84-87.
- [18] 李贵, 王兴东, 邹光明, 等. 新工科背景下机械类课程设计实践教学“四能力”培养模式构建[J]. 实验室研究与探索, 2021, 40(4): 213-216.