

“以学生为中心”的金工实训的教学范式改革与实践

周俊波

成都理工大学机电工程学院, 四川 成都

收稿日期: 2025年9月13日; 录用日期: 2025年10月17日; 发布日期: 2025年10月24日

摘要

为将“以学生为中心”理论融入金工实训课教学改革, 系统梳理了“以学生为中心”的关键理论内涵, 并从明确学习目标与能力导向、重构教学内容、设计“学习驱动”实践任务、重构教学流程、改进多维度的评价体系等教学全过程进行教学改革。相关研究具有重要意义, 为兄弟院校金工实训教学改革提供有益的实践案例。

关键词

以学生为中心, 金工实训, 实践教学

Reform and Practice of Teaching Paradigm of “Student-Centered” Metalworking Training

Junbo Zhou

School of Mechanical and Electrical Engineering, Chengdu University of Technology, Chengdu Sichuan

Received: September 13, 2025; accepted: October 17, 2025; published: October 24, 2025

Abstract

The implementation of “student-centered” in the course of metalworking training needs to carry out systematic teaching reform, which needs to be supported by a theoretical basis. Based on the literature research method, this paper sorts out the key theoretical connotation of “student-centered”, and explores the integration of the concept of “student-centered” into the teaching reform

of metalworking training from the aspects of clarifying learning objectives and ability-oriented, reconstructing teaching content, designing “learning-driven” practical tasks reconstructing teaching process, and improving a multi-dimensional evaluation system. The research is of great significance and provides a useful practical example for the teaching reform of metalworking training in institutions.

Keywords

Student-Centered, Metalworking Training, Practical Teaching

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

“以学生为中心”观念源于美国儿童心理学家和教育家杜威的“以儿童为中心”观念[1]。2017年全国教育工作会议明确提出“加快建立以学习者为中心的人才培养模式”[2]。“新三中心”教学改革成为目前高校课程改革的主要方向，国内外许多学者对其进行了多层次多方面的实践探索，提供可借鉴的操作措施[3]-[7]。采用线上/线下混合式教学模式和多元化的讲学评价方式，结合翻转课堂、小组讨论、问题导向式教学法等教学手段[3]；围绕优化实验教学内容、革新实验教学方法、健全实验评价制度等改革[4]；从教学模式、教学内容、教学手段和教学环节等多方面，提出了以学生为中心、以问题为导向的工程流体力学课程体系改革方案[5]；欧珺等通过实证研究对学生学习投入、学习支持、学习效果三大指标的分析，提出结合学习动机、细化资源支持、纳入多维视角的评价改革路径[6]；由校内(外)导师、团队小组、学生本人等多元主体依据评价指标综合评价学生自主学习能力、思维能力、分析能力、沟通协作能力[7]。这些研究和教学实践表明：以学习为中心的教学范式改革是一个复杂的过程，涉及教育理念的更新、教学方法的创新以及评价指标的变革等多方面。

而金工实训重亲历、重体验，是工科类高校教学规模最大、学生受众人数最多的工程实践教学平台之一[8]，也是培养学生的工程素质、实践能力和创新能力等的重要实训环节[9]。金工实训面向全校学生，专业多而杂，各专业需求差异大，学生个性化较为明显，在教学环节中需要坚持“以学生为中心”，因专业施教、因人施教，满足不同专业教学需求和认证需求以及学生个性化学习需求。不过以学生为中心理念下金工实训实践教学的文献报道并不多见。因此，开展“新三中心”理念下金工实训教学范式改革与实践，是一个值得深入研究的重要课题。本研究基于文献调研法系统梳理了“以学习为中心”的关键理论内涵和思考如何合理融入金工实训教学环节，并开展教学范式改革与实践，相关研究为兄弟院校金工实训教学改革提供有益的实践案例。

2. 核心理论和具体运用

1952年，心理学家卡尔·罗杰斯首次提出“以学生为中心”观点[1]。1998年联合国教科文组织官方层面提出，高等教育需转向“以学生为中心”的新视角和新模式[10]。以学生为中心突出特点是：以学生发展为中心、以学生学习为中心、以学习效果为中心[11]。发展至今，“以学生为中心”包含建构主义、社会文化理论、认知负荷理论、体验式学习、掌握学习等核心理论。

(一) 建构主义学习理论

建构主义学习理论的核心观点是知识不是被动接受的，而是学习者基于已有经验主动建构的。学习是意义制定的过程。金工实训中可以从以下几个方面融入。

1. 强调主动探究：设计任务让学生去发现问题、尝试解决方案，而非仅仅模仿教师操作，如在焊接实训中融入“如何避免焊接变形？”的思考；
2. 提供真实情境：采用项目化任务提供建构知识的真实场景。
3. 利用已有经验：将新技能(如车削)与学生的生活经验或先前知识(如物理中的力学)联系起来。
4. 鼓励反思：实践后引导学生反思“我做了什么？为什么这样做？结果如何？学到了什么？”，促进知识内化和意义建构。

(二) 社会文化理论

社会文化理论强调真实情境、协作对话对知识建构的重要性，其核心观点使学习本质上是社会性的，发生在社会互动和文化及其理论的情境中。金工实训中可以从以下几个方面融入。

1. 协作学习：设计需要小组合作完成的项目，促进同伴间的交流、互助和知识共享(如共同设计加工工艺、分工协作装配)。
2. 教师作为引导者/支架：教师不直接给答案，而是通过提问、提示、示范关键点，随着学生能力提升逐渐撤去支持。
3. 利用专家资源：邀请经验丰富的技师参与指导或分享经验，让学生接触行业实践和文化。
4. 营造学习社区：鼓励车间内开放提问、经验分享和讨论的氛围。

(三) 认知负荷理论

认知负荷理论的核心观点：受限于人的工作记忆容量，学习效果受内在认知负荷、外在认知负荷和相关认知负荷影响。认知负荷理论为如何设计教学步骤、呈现信息、管理环境提供了科学依据，避免信息过载。金工实训中可以从以下几个方面融入。

1. 分步教学与模块化设计：将复杂工艺(如数控编程与加工)分解为小步骤或模块，降低初学者面对的整体内在负荷。
2. 提供清晰的工作辅助：使用图文并茂的工序卡、检查表、操作流程圖、微视频(需要制作关键操作点)，减少学生记忆负担和操作失误(降低外在负荷)。
3. 强调原理理解：讲解设备工作原理、材料特性、工艺参数选择的依据，帮助学生构建“图式”，促进技能自动化(增加相关认知负荷)。
4. 优化实训环境：工具摆放有序、标识清晰、安全提示醒目，减少寻找工具或理解指令的干扰(降低外在负荷)。

(四) 体验式学习理论

体验式学习理论核心观点：学习是一个通过经验转化创造知识的过程，包括具体经验、反思性观察、主动实验和强制反思四个循环阶段。金工实训中可以从以下几个方面融入。

1. 具体经验：学生动手操作设备、加工工件。
2. 反思性观察：引导学生观察操作过程、工件结果(尺寸、表面质量)，记录问题或心得。
3. 主动实验：应用新理解改进操作、尝试新方法或进行下一个更复杂的任务(如优化参数加工创新的工件)。
4. 强制反思环节：在实训中设置固定的反思时间(如工间休息、任务完成时)，使用反思日志、小组讨论等形式结构化反思过程。

(五) 掌握学习理论

掌握学习理论认可学生的能力，其核心观点是：学生在提供足够的时间和适当的教学条件下，均能

掌握一项学习任务。掌握学习理论强调了形成性评价和及时反馈。金工实训中可以从以下几个方面融入。

1. 明确掌握标准：对机加工、焊接等核心技能设定清晰、可衡量的掌握标准，不仅仅保留在“会做”的层面，而是需要明确“做到什么程度”。

2. 形成性评价为主：教师持续观察、记录学生在实训环节的表现，如安全规范，操作熟练程度和问题解决能力等，提供即时和具体的反馈，而非简单给个分数。

3. 差异化支持与时间：允许学生在合理范围内有差异化的练习时间，尽可能地为未达标学生提供额外的指导、练习机会或更换任务。

4. 允许重试与改进：鼓励学生在掌握标准前进行多次尝试，将失误视为学习机会，重点看最终的掌握程度。

上述所有理论的核心都是将学生视为学习的主体，实训设计必须从学生如何有效学习的角度出发。

3. 关键实施策略

在教学中需要转变核心理念：从“教技能”到“促学习”。过去传统模式是“教师演示 - 学生模仿操作 - 技能考核”，重心在“教”和“技能复制”，学生被动接受；需要转化成“以学习为中心”模式，即“学生明确学习目标 - 主动探究/实践 - 反思/总结 - 应用/创新”，重心在“学”和“能力构建”。其中，教师是引导者、支持者、资源提供者。

在教学环节中关键实施策略如下：

1. 明确学习目标与能力导向

教学目标不仅限于掌握操作技能(车、铣、钳、焊等)，更要培养工程思维、安全意识、质量意识、问题解决能力、团队协作、沟通表达、创新意识、成本意识等综合素养。如安全规范意识、图纸识读能力、工艺识别能力、质量检测等。针对不同基础的学生，分层设计阶梯式目标(认知、理解、应用、分析、综合、评价)。在实训开始时清晰告知学生具体的学习目标及其重要性，更重要的是告知这些目标与未来专业发展或职业需求的联系，让学生明白“为什么学”。

2. 改革课程讲授模式

“以学生为中心”的教学过程，课程讲授模式尤为重要。首先，教师需要改变教学理念。老师应摒弃传统的“个人唱独角戏”的满堂灌授课方式，转化到“老师引导、学生讨论”的教学模式。其次，需要系统收集整理金工实训相关教材、实习报告、课件、教学视频、演示动画等教学资源，包括实训项目、操作步骤、技术规范、安全要求等；识别出金工实训及相关领域专业知识点并以图谱形式表示；关联每个知识点以及知识点所涉及教学资源，构建金工实训课程的知识图谱，完善网络学习资源。并在实践教学后不断地迭代更新、持续改进，为实训教学提供强有力支持。

最后，利用知识图谱作为线上教学资源，构建线上/线下混合教学新模式，形成“课前自学、课中答疑解惑、课后拓展”新型混合教学模式(见图 1) [12]。

3. 重构教学内容、设计“学习驱动”的实践任务

设计真实的、有意义的、有挑战性的项目作为学习载体，避免简单的、割裂的单一技能练习。近五年，成都理工大学依托教育部产学研协同育人项目开展校企合作，邀请行业企业专业技术人员深度直接参与课程建设和教学。学校先后与上海怡申科技股份有限公司和四川必成机械有限责任公司签订合作协议。其中，上海怡申科技股份有限公司提供 500 多万元的 ABB 机器人实训设备，确保实训设备技术水平与企业主流设备接轨；四川必成机械有限公司钟建宏经理和尤江涛参与实训教学，并为实训教学提供了大量的产教融合典型案例，为实训教学提供坚实保障。同时企业派遣技术骨干参与到实训指导环节、应用培训及线上/线下教学资源开发等方面，共同设计基于真实产品或工程问题的实训项目或提供实际生

产中典型案例,模拟企业生产流程(设计-工艺-加工-检测-装配),将技能训练融入有实际背景的项目或任务中,确保实训内容紧跟行业前沿,与产业发展同步、与行业需求同步,从而培养学生的工程思维 and 解决复杂问题的能力。

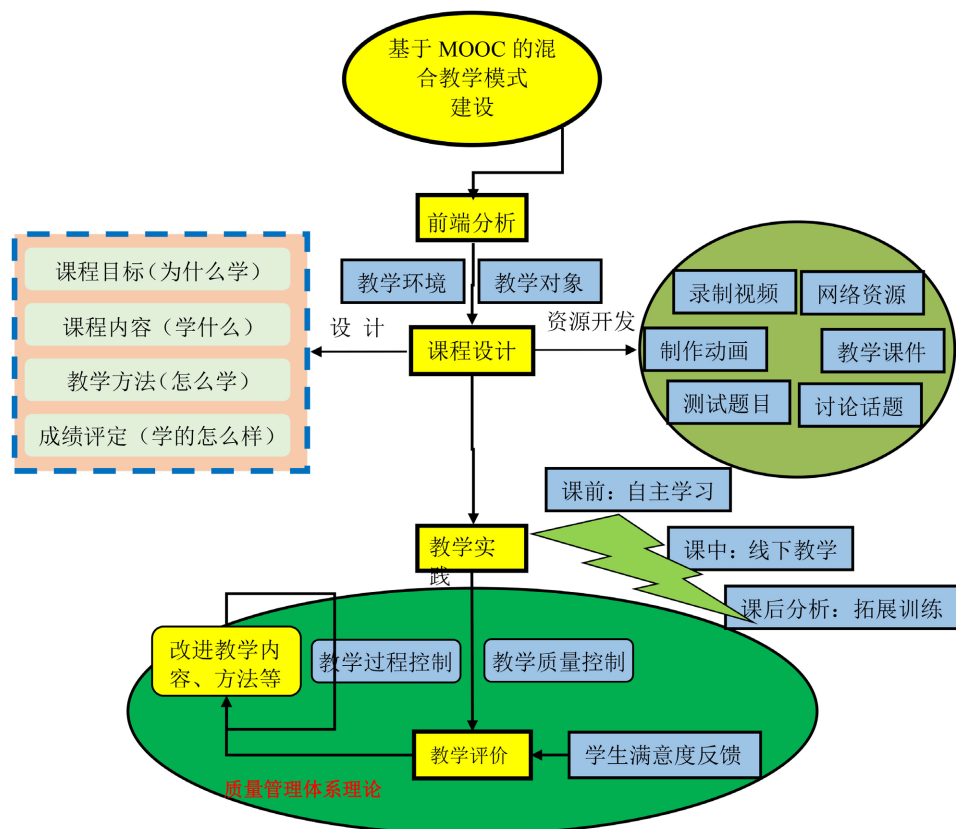


Figure 1. Overall idea of the blended teaching model based on MOOC

图 1. 基于 MOOC 的混合教学模式总体思路

其次,教学内容和项目需具有层次性和模块化,一般设计由易到难、层次递进的项目或任务。以满足不同基础学习的需求,并容许有余力的学生挑战更高难度或个性化的创作。近五年,依托实训平台,鼓励和支持优秀学生参与学院科研团队的绿色制造、微量润滑等科研项目,发表 SCI 论文 8 篇,切实提升学生工程实践、创新能力和科研能力。

4. 重构教学环节

在教学环节中教师角色需要转变,引导而非灌输:减少长时间的集中讲授和“完美”演示,而是录制关键操作微视频供学生随时观看,简短讲解/演示关键点与安全要点;使用在线平台进行知识预习、资料分享、讨论和提交报告;提供清晰的任务说明、步骤建议、思考问题、参考资料索引,引导学生自主规划和执行;在学生遇到瓶颈、存在安全隐患或偏离方向时,适时介入,及时给予提示、反馈和指导,避免直接代劳;在实践过程中和实践结束后将反思环节制度化:强制安排反思时间。引导从过程、问题解决、结果评估和自我评价等多方面多层次的引导学生:做了什么?怎么做的?遇到了什么问题?如何解决的?结果如何?是否符合预期?学到了什么(知识、技能、经验)?哪里做得好?哪里可以改进?下次会怎么做?

在教学环节中坚持问题导向,设置合理的挑战和问题(如“如何保证这个孔的精度?”“焊接变形如

何控制？”“如何优化加工步骤？”），引导学生思考、探究、尝试解决方案；允许学生在安全规范内尝试不同的方法、工具或工艺参数，比较结果，总结经验。另外，在教学环节中，充分挖掘金工实训所蕴含的思政元素，探索“课堂思政”的实践教学[13]。

5. 改革评价体系

在评价体系中，从“结果评价”转化到“过程与结果并重”，并强调过程评价，重点关注学生在实践过程中的参与度、安全规范执行、工具使用规范性等；构建多维度评价内涵，评价内容涵盖技能掌握度、知识理解与应用、安全素养、工程素养(质量、成本、效率意识)、职业素养(责任心、协作、沟通)、创新能力等；采用“教师评价 + 学生自评 + 学生互评”多元化评价体系，通过观察记录、工作日志、过程答辩、阶段性汇报等方式进行；最后，评价结果及时、具体、有建设性地反馈给学生，指明优点和改进方向，促进其后续学习。

4. 结论

坚持“以学生为中心”理念的金工实训教学改革，通过精心设计的“项目驱动”任务、重构教学环节和改革课程讲授模式，将教师角色从主导到引导的转变、构建多元化评价体系、强调反思和反馈，从而激发学生内在学习动力，促使他们在“动手做”的实训环节中不仅掌握操作技能，更重要的是培养工程思维、问题解决能力、创新意识等核心素养。

基金项目

2024~2026 年成都理工大学高等教育人才培养质量和教学改革项目：“新三中心”理念下金工实训的教学范式改革与实践(项目编号：JG2430223)。

参考文献

- [1] 何丹龙, 赵健梅. 以“学生为中心”的思想探源与纠偏[J]. 教学与管理: 理论版, 2022(4): 18-21.
- [2] 中华人民共和国教育部. 办好中国特色社会主义教育 以优异成绩迎接党的十九大胜利召开——2017 年全国教育工作会议工作报告[EB/OL]. http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/moe_176/201702/t20170206_295791.html, 2025-09-20.
- [3] 李晓梅, 陈学军, 郭晓君. “以学生为中心”理念下《自动控制原理》课程的教学改革探索与实践[J]. 科技视界, 2020(36): 39-41.
- [4] 刘益江, 姜忠民, 阳梅, 等. “以学生为中心”的高分子化学实验教学改革与探索[J]. 化学教育(中英文), 2023, 44(10): 63-68.
- [5] 王芳, 刘中秋, 谭建鹏, 等. 以学生为中心的工程流体力学课程体系改革和构建[J]. 力学与实践, 2022, 44(3): 700-705.
- [6] 欧珺, 吴福根, 杨文斌. 基于以学生为中心理念的实验教学质量评价实证研究[J]. 实验室研究与探索, 2021, 40(7): 209-212+224.
- [7] 张晓芬, 周鲜华. “以学生为中心”的大学生工程实践能力多元评价研究[J]. 现代教育管理, 2021(2): 77-83.
- [8] 卢健, 魏德强, 王喜社, 等. 基于创新创业教育的工程训练中心创新模式的探讨[J]. 教育教学论坛, 2017(19): 42-43.
- [9] 张戈, 张学军, 朱玉平, 等. 智能制造背景下工程训练中心建设探究[J]. 实验技术与管理, 2017, 34(2): 209-213.
- [10] 贾颜. “以学生为中心”的教师教学发展模式构建[J]. 吉林医药学院学报, 2018, 39(1): 74-75.
- [11] 赵炬明. 论新三中心: 概念与历史——美国 SC 本科教学改革研究之一[J]. 高等工程教育研究, 2016(3): 35-56.
- [12] 周俊波, 罗耀耀. “激光加工实训”课程线上线下混合式教学改革和实践[J]. 黑龙江教育(理论与实践), 2024(4): 48-51.
- [13] 周俊波, 郝兴安, 王艳华. “机械工程实训”课程思政教学实践[J]. 黑龙江教育(理论与实践), 2021(9): 21-22.