

基于产教融合的高校机械工程专业课程教学改革研究

熊玉朋, 欧洋, 黄铨, 周家福, 戴一帆
国防科技大学 智能科学学院, 湖南 长沙 410073
DOI: 10.61369/ETR.12326

摘要: 在“中国制造2025”战略背景下, 机械工程产业对高素质应用型人才的需求发生深刻变化。本文基于产教融合视角, 分析当前机械工程专业课程教学的现状与困境, 从课程体系重构、教学模式创新、实践平台搭建、评价机制改革四个维度提出改革路径, 并结合某地方高校实践案例, 验证产教融合在提升人才培养质量中的实效性。研究表明, 通过校企深度合作, 构建“产业需求导向—课程内容对接—实践能力递进”的教学体系, 能够有效增强学生的工程实践能力与创新素养, 为高校机械类专业产教融合改革提供参考。

关键词: 产教融合; 机械工程; 课程教学改革; 人才培养; 校企合作

Research on Teaching Reform of Mechanical Engineering Courses in Universities Based on the Integration of Industry and Education

Xiong Yupeng, Ou Yang, Huang Cheng, Zhou Jiafu, Dai Yifan

College of Intelligence Science and Technology, National University of Defense Technology, Changsha, Hunan 410073

Abstract: Under the background of the "Made in China 2025" strategy, the demand for high-quality applied talents in the mechanical engineering industry has undergone profound changes. This article analyzes the current situation and challenges of mechanical engineering course teaching from the perspective of industry education integration. It proposes a reform path from four dimensions: curriculum system reconstruction, teaching mode innovation, practice platform construction, and evaluation mechanism reform. Combined with a practical case of a local university, it verifies the effectiveness of industry education integration in improving the quality of talent cultivation. Research has shown that through deep cooperation between schools and enterprises, building a teaching system of "industry demand orientation – course content integration – practical ability progression" can effectively enhance students' engineering practice ability and innovation literacy, providing reference for the integration reform of industry and education in mechanical majors in universities.

Keywords: integration of industry and education; mechanical engineering; curriculum and teaching reform; talent cultivation; school enterprise cooperation

引言

机械工程是支撑国家制造业发展的基础性专业, 其人才培养质量直接影响产业转型升级的进程。随着工业4.0、智能制造、绿色制造等技术的快速发展, 机械工程领域对人才的需求已从单一技能型转向“知识、能力、素养”三位一体的复合型, 要求毕业生具备扎实的工程基础、较强的实践能力和持续的创新能力^[1]。产教融合作为推动教育链、人才链与产业链、创新链有机衔接的重要途径, 为破解上述问题提供了新思路^[2]。本文围绕产教融合背景下机械工程专业课程教学改革的关键环节展开研究, 旨在构建适应产业发展需求的人才培养体系。

一、产教融合视域下机械工程专业课程教学的现状与困境

(一) 课程体系与产业需求存在脱节

传统机械工程专业课程设置以学科知识体系为核心, 遵循“公共基础课—专业基础课—专业课”的线性逻辑, 侧重理论知

识传授, 而对智能制造、增材制造、智能控制等产业前沿技术的课程开发不足^[3]。例如, 某高校机械工程专业2020版培养方案中, 实践类课程占比仅为28%, 且多数集中在课程实验、课程设计等校内环节, 与企业实际生产中的工艺设计、设备运维、质量控制等岗位需求对接不紧密。此外, 跨学科融合课程(如机械与电子信息、管理科学的交叉课程)设置较少, 难以培养学生解决

复杂工程问题的综合能力^[4]。

(二) 校企合作深度不足, 实践教学流于形式

尽管多数高校建立了校企合作基地, 但合作层次较低, 主要集中在参观实习、短期讲座等浅层次互动, 企业参与课程建设、教材开发、实践教学的深度不足^[5]。例如, 某企业反馈, 其与高校共建的“机械制造实习基地”近三年仅接收50名学生参观, 未开展过实际项目合作, 学生难以在真实场景中提升动手能力。同时, 校内实践教学资源有限, 实验室设备更新滞后于企业技术迭代速度, 导致学生对工业现场的认知停留在理论层面。

(三) 教学模式单一, 学生创新能力培养不足

传统课堂以教师讲授为主, 学生被动接受知识, 缺乏对工程实际问题的分析与解决训练。在课程考核中, 理论考试占比过高(普遍超过70%), 对实践操作、项目设计、团队协作等能力的评价不足。例如, 机械设计类课程的考核仍以图纸绘制和理论计算为主, 忽视对设计方案可行性、经济性的综合评估, 难以体现产业对工程师的实际要求。此外, 教师队伍中“双师型”教师比例偏低, 部分教师缺乏企业实践经验, 导致教学内容脱离生产实际。

(四) 评价机制与产业标准对接缺失

高校现行的教学评价体系以学校内部标准为主, 缺乏行业企业的参与, 对学生职业素养、工程伦理、沟通能力等软技能的评价不足。例如, 在毕业设计环节, 企业导师参与指导的比例不足20%, 论文选题多为虚拟课题, 与企业实际需求脱节, 成果转化率低。这种“闭环式”评价机制难以培养符合产业标准的高素质人才。

二、产教融合导向的机械工程专业课程教学改革路径

(一) 对接产业需求, 重构课程体系

1. 建立“产业需求—课程矩阵”动态调整机制

联合行业协会、龙头企业成立专业建设指导委员会, 定期开展产业人才需求调研, 参照《普通高等学校本科专业类教学质量国家标准》和行业职业标准(如机械工程师资格认证), 构建“基础课程集群—专业核心课程集群—拓展课程集群”的模块化课程体系^[6]。

基础课程集群: 强化数学、力学、材料科学等工程基础, 增设“工业大数据基础”“智能制造概论”等通识课程, 培养学生跨学科思维。

专业核心课程集群: 以“机械设计—制造—控制”为主线, 整合“机械原理”“机械设计”“数控技术”等课程, 融入工业4.0、绿色制造等理念, 开发“智能装备设计”“数字化制造工艺”等新课程。

拓展课程集群: 开设“工业工程与管理”“机器人技术”“3D打印技术”等方向选修课, 允许学生根据职业规划自主选课, 满足个性化发展需求。

2. 开发校企联合课程, 融入真实工程案例

邀请企业工程师参与课程内容设计, 将企业实际项目(如某汽车厂变速箱优化设计、某装备公司智能生产线规划)转化为教学案例, 编写《机械工程前沿技术案例集》《工业工程实战教程》

等教材^[7]。例如, 在“机械制造工艺学”课程中, 引入某企业“铝合金精密加工工艺改进”项目, 要求学生分组完成工艺方案设计、夹具设计和成本分析, 使课堂教学与企业实践深度融合。

(二) 创新教学模式, 强化能力培养

1. 推行“项目式+案例式”混合教学

以真实工程问题为导向, 采用“项目驱动—任务分解—分组实施—成果答辩”的教学模式。例如, 在“机械创新设计”课程中, 校企联合发布“老年人辅助行走装置设计”“智能仓储搬运机器人开发”等项目, 学生在教师和企业工程师的共同指导下, 完成方案设计、样机制作和功能测试, 培养解决复杂工程问题的能力。同时, 利用虚拟仿真技术(如UG、ANSYS软件)构建数字化教学平台, 模拟工业生产流程, 弥补校内实践设备的不足^[8]。

2. 构建“双师协同”教学团队

建立“校内教师+企业导师”的双师队伍, 要求专业核心课程至少配备1名企业兼职教师。校内教师定期到企业实践(每五年累计不少于6个月), 企业导师参与课程讲授、实习指导和毕业设计答辩。例如, 某高校机械工程学院与本地装备制造企业合作, 聘请15名高级工程师作为兼职教师, 承担“机械工程测试技术”“液压与气压传动”等课程的实践环节教学, 显著提升了教学内容的实用性。

(三) 深化校企合作, 搭建实践教学平台

1. 共建“产业学院”, 打造全链条实践基地

与行业龙头企业共建产业学院, 按照“课堂—实验室—生产车间”一体化模式, 建设“智能制造实训中心”“数控加工基地”“工业机器人实验室”等校内实训平台, 并在企业设立“现场课堂”“工程师工作站”, 实现实践教学与生产流程的无缝对接^[9]。例如, 某高校与某机械制造企业共建的产业学院, 引入企业先进的五轴加工中心、智能仓储系统, 学生在大二至大四期间可参与企业产品研发、工艺改进等真实项目, 累计完成技术改进方案20余项, 申请专利5项。

2. 推行“分段式”实践教学体系

将实践教学贯穿于大学四年, 构建“认知实践—技能训练—综合应用—创新实践”递进式体系:

大一认知实践: 组织企业参观、行业专家讲座, 建立对机械工程产业的基本认知;

大二技能训练: 开展金工实习、数控编程实训, 考取机械工程师职业资格证书;

大三综合应用: 参与校企合作项目, 完成课程设计、生产实习, 培养团队协作能力;

大四创新实践: 以企业真实课题开展毕业设计, 鼓励学生参加“全国大学生机械创新设计大赛”“工程训练综合能力竞赛”, 提升创新能力。

表1分段式实践教学体系设计

年级	实践环节	目标	校企合作形式
大一	企业认知实习	了解产业发展现状与岗位需求	企业开放日、生产线参观
大二	专业技能实训	掌握机械加工、软件应用等技能	校内实训基地+企业技师授课

年级	实践环节	目标	校企合作形式
大三	生产实习+课程设计	熟悉生产流程,培养工程设计能力	企业项目导入、双导师指导
大四	毕业设计+创新实践	解决复杂工程问题,提升创新能力	企业课题招标、创新创业竞赛

(四) 建立多元评价机制, 对接职业标准

1. 构建“三维度”考核体系

打破单一理论考核模式, 建立“知识掌握—能力提升—素养养成”三维评价体系:

知识维度: 采用“过程性考核(课堂表现、作业、阶段性测试)+终结性考核(期末考试)”, 占比4:6;

能力维度: 通过项目报告、方案设计、样机制作等成果, 评价学生的工程实践与创新能力, 占比30%;

素养维度: 引入企业导师对团队协作、沟通表达、职业规范的评价, 占比20%。

2. 引入行业认证与成果转化导向

将机械工程师资格认证(如中国机械工程学会认证)、1+X证书(数控设备维护等)纳入毕业要求, 推动课程内容与职业标准对接。在毕业设计环节, 要求选题来源于企业实际需求(占比不低于60%), 成果需通过企业技术部门评审, 优秀设计可在企业转化应用^[10]。例如, 某高校2023届机械工程专业毕业设计中, 25%的课题来自企业技术攻关项目, 3项成果被企业采纳, 创造经济效益超百万元。

三、实践案例: 某地方高校机械工程专业改革成效

(一) 案例背景

某地方高校机械工程专业立足区域装备制造产业需求, 2020年起与本地3家龙头企业开展深度产教融合改革, 致力于培养“懂

设计、精工艺、会管理”的应用型人才。

(二) 改革举措

课程体系重构: 新增“智能装备设计”“工业互联网基础”等6门课程, 整合传统课程8门, 实践类课程占比提升至40%;

校企协同教学: 成立产业学院, 共建实验室5个, 企业导师参与12门核心课程教学, 指导学生项目30余项;

实践平台升级: 投入800万元建设智能制造实训中心, 与企业共建校外实习基地15个, 实现大二以上学生全员参与企业实践;

评价机制改革: 引入企业评价权重(占30%), 将专利申请、技能竞赛成绩纳入学生考核体系。

(三) 实施成效

学生能力显著提升: 近三年学生获国家级学科竞赛奖励45项, 专利申请量年均增长20%, 毕业设计企业课题采纳率达35%;

就业质量优化: 毕业生就业率稳定在95%以上, 专业对口率从68%提升至82%, 企业满意度达92%;

社会影响力扩大: 相关成果获省级教学成果奖1项, 成为区域产教融合示范专业, 辐射带动周边高校同类专业改革。

四、研究结论

产教融合是破解高校机械工程专业人才培养与产业需求脱节的有效路径。通过对接产业需求重构课程体系、引入企业资源创新教学模式、共建实践平台强化能力培养、建立多元评价机制保障培养质量, 能够显著提升学生的工程实践能力与创新素养, 实现“培养—就业—产业”的良性循环。

参考文献

- [1] 教育部高等学校机械类专业教学指导委员会. 机械类专业教学质量国家标准[M]. 北京: 高等教育出版社, 2018.
- [2] 王战义, 李军利. 产教融合背景下机械类专业实践教学体系构建[J]. 实验技术与管理, 2021, 38(5): 189-192.
- [3] 中国机械工程学会. 中国机械工程技术路线图(2021—2035)[M]. 北京: 机械工业出版社, 2021.
- [4] 国务院办公厅. 关于深化产教融合的若干意见[Z]. 国办发〔2017〕95号, 2017-12-19.
- [5] 徐国庆. 职业教育产教融合课程开发[M]. 上海: 华东师范大学出版社, 2020.
- [6] 陈万强, 等. 新工科背景下机械工程专业产教融合人才培养模式探索[J]. 中国高教研究, 2020(10): 105-108.
- [7] 姜大源. 产教融合: 职业教育与行业企业的共同责任[J]. 中国职业技术教育, 2019(34): 5-14.
- [8] 教育部, 工业和信息化部, 中国工程院. 制造业人才发展规划指南[Z]. 2017-04.
- [9] 李培根. 新工科背景下机械类专业建设的思考[J]. 高等工程教育研究, 2017(3): 1-6.
- [10] 某高校机械工程学院. 产教融合人才培养质量报告(2023)[R]. 内部资料, 2023.