

## 实践育人创新案例1

### “项目引导·四元融合”线上线下教学路径探索

先进制造工程训练国家一流课程教学团队

**摘要：**先进制造工程训练课程立足应用技术型大学办学定位，围绕“高素质、重应用、善创新、强能力”的高素质应用型人才培养目标，面向全校工科专业开设的一门以实践教学为主的公共实践课。根据学生普遍缺乏工匠精神、工程意识、分析解决工程实际问题能力和学习动力等方面的“痛点”问题。课程组本着立德树人、学生中心、成果导向、持续改进的理念，通过对接行业职业标准和工程教育认证标准，强化工程训练的产业特征，注重课程“两性一度”，分模块挖掘工程项目案例为载体，创设真实或接近真实的工程制造环境，依据企业典型零部件生产流程安排学程，按照解决问题的逻辑线索组织教学。探索形成了“项目引导·四元融合”的线上线下教学创新路径，该路径有效解决了课程教学存在问题，确保了课程质量和学生学习效果持续提升。课程目标达成度为0.923。

**关键词：**项目引导；四元融合；课程思政；一流课程；学生中心；线上线下混合

#### 一、课程建设情况

该课程全校工科专业的公共基础实践课。课程建设经历了四个发展阶段：从单纯的专业基础课程（金工实习）—综合性技术基础课（机械工程材料及成型工艺基础、机械加工工艺基础）—综合性实践课（机械制造基础训练）—综合性先进工程训练课程（先进制造工程训练）。课程围绕《中国制造2025》规划中“工业强基、智能制造、绿色制造”等重大工程，不断走向市场、融入行业，跟进先进制造技术的发展，强化工程训练的产业特征，完善工程训练的企业要素。以兰石集团、中国北车集团等企业机械装备中典型零部件制造为项目引导，融入思政教育、劳动教育、工程教育和创新创业教育元素，旨在让学生学习先进制造技术，掌握新设备操

作方法，具备新工艺设计能力，亲身经历产品认识、设计、制造、管理一体化的生产过程。培养学生工程意识、创业意识、工匠精神，生产质量、生产技术、经济观念、创新创业能力和分析解决工程问题的能力。使学生明确自己所肩负的责任、使命与担当，也为后续专业核心课程学习、专业实习和生产实习奠定扎实的实践基础，专业养成和人才目标达成起到核心支撑作用。本课程 2016 年获批省级精品资源共享课、2018 年获批省级创新创业教育慕课、2019 年获批省级精品资源在线开放课，2023 年获批国家一流线下课程。

## 二、课程教学中的“痛点”问题

**（一）学生专业自信不足，学制造强工业情怀不够浓厚。**部分学生对本专业的专业知识、专业技能、发展前途、就业方向等没有充分的认知，课程内容与价值引领有机结合不足，价值引领不够，有些学生在工作中缺乏责任心和使命担当意识。

**（二）学生的工程意识薄弱，解决机械制造工程实际问题的能力不强。**该课程实践性较强，但校企合作共建课程不够，挖掘制造企业典型基础零部件及先进基础工艺不够，缺乏行业企业背景和真实工作任务为载体的训练内容，导致学生解决工程实际问题的能力培养不足，学生的工程意识、生产质量、生产技术和经济观念比较薄弱。

**（三）学生主动学习意识和挑战难点的意愿不强，缺乏劳动精神、工匠精神和创业意识。**学生已经习惯了“主动教，被动学”的传统教学模式，尤其面对如何将理论知识在实践中应用，产生无法下手的感觉，其学习兴趣和获取知识的欲望不够强烈。同时，怕辛苦、怕劳动、怕做不好等各种畏难情绪较多。因此，运用有效教学方法和策略激发学生自主学习意识和敢于挑战困难，是教师面临的问题与挑战。

## 三、创新的探索与实践

### （一）创新理念与思路

**理念：**基于立德树人、学生中心、成果导向、持续改进的理念，贴近《中国制造 2025》规划纲要中的强基工程，紧扣行业企业需求，服务技能甘肃

，适应新工科建设，支撑工科专业工程教育认证，融入思政教育、劳动教育、工程教育和创新创业教育元素，以企业真实典型零部件制造项目为载体，构建高效课堂，架通理论知识学习到工程实践应用的桥梁，为培养“高素质、重应用、善创新、强能力”的高素质应用型人才发挥课程引领作用。如图 1 所示。

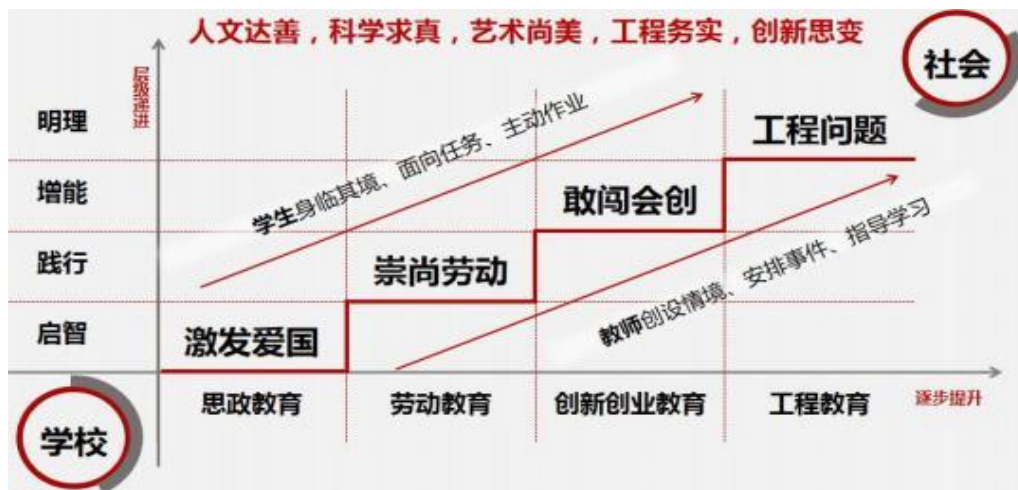


图 1 课程教学创新理念

**思路：**以教学痛点为逻辑起点，以学情分析为重要基础，以立德树人作为价值引领，以系统创新为根本原则，以混合设计为基本思路，以工程教育认证标准为依据，突出课程“两性一度”，从课程目标、内容、资源、方法、考核评价等方面进行创新性改革，利用现代教育信息技术和平台，使各教学要素协调统一，探索形成了“项目引导·四元融合”的教学创新路径，如图 2 所示。

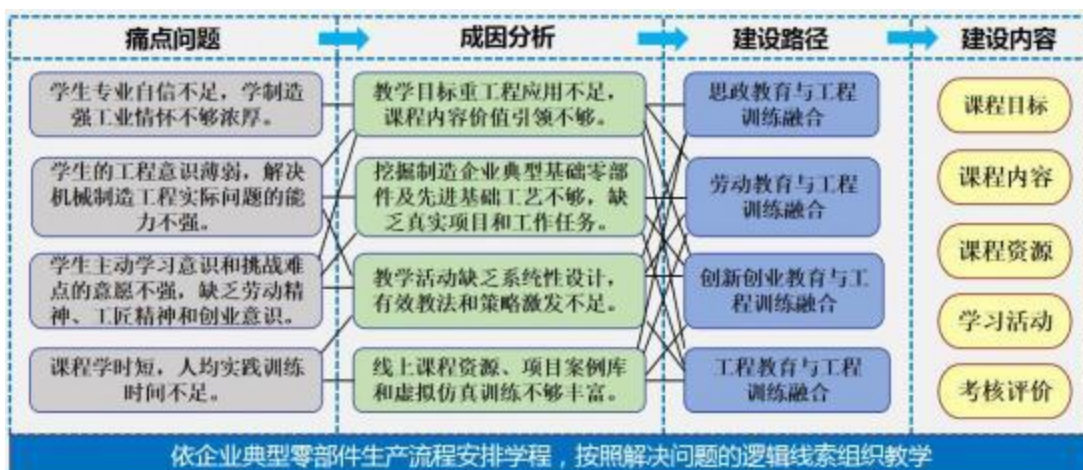


图 2 课程建设路径关系图

## (二) 创新举措

课程组经过研究-实践-反思-研究的思路，通过重塑课程目标、重构课程内容、建设课程资源、设计学习活动和强化考核评价，建立了“项目引导·四元融合”的教学创新路径。

### 1. 坚持四元融合，重塑“多维一体”的课程目标

坚持核心价值培养目标不动摇，把拥有优良的道德品质、较强的社会责任感和良好的团队协作精神，热爱祖国、崇尚劳动、敢闯会创和具备解决工程问题的能力作为应用型人才必备的基本素质。为此，课程团队在原有基础上进一步发掘课程蕴含的思政元素、劳动教育元素、创新创业元素和工程教育元素，重塑“多维一体”的课程目标（图 3 所示），实现知识传授、能力培养和情感价值观养成有机融合，增强工程训练课程的感染力、价值力、吸引力。



图 3 多维一体的课程建设目标

### 2. 基于项目教学，重构“项目引导”的课程内容

课程团队通过走向市场、融入行业，引入本地中国北车兰州机车厂、甘肃宏源有限责任公司、兰石集团、兰州万里厂等制造企业典型零部件生产项目作为工程训练内容载体（图4 所示）。系统构建了产品设计、制造工艺规划、数控编程、虚拟仿真加工、先进制造、机械制造装备维修维护、

智能制造生产线搭建和典型产品智能制造应用为 8 大载体、30 个模块、多个训练项目的课程内容。

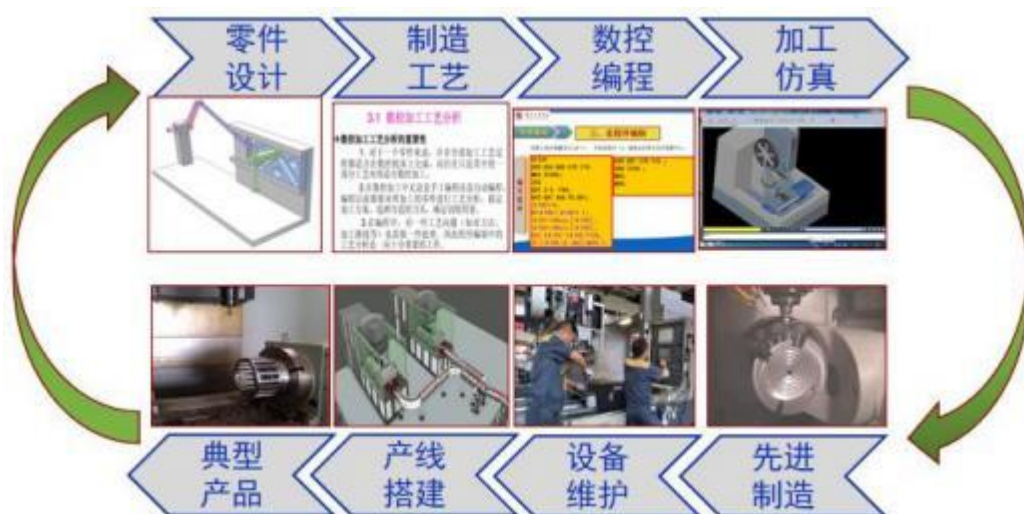


图 4 课程内容项目载体

### 3. 基于翻转课堂，建设“线上线下”的课程资源

经过多年课程建设，在学银在线上建立了课程线上资源（图 5）。



图 5 课程线上教学资源

线上资源包括课程内容知识点教学视频 186 个，工程项目案例库、课程思政库、创新创业教育库、工程教育素材资源库、虚拟仿真加工库、专题讲座库、试题库和安全知识测试库等 8 大课程素材库。编写了与训练设备相适应配套的《机械制造工程训练全程指导》卓越工程师培养规划教材，建设了 8 个工程训练基地：激光加工实训练基地、3D 打印训练基地、慧鱼创新实践训练基地、三维扫描训练基地、数控雕铣训练基地、数控铣削

训练基地、数控车削训练基地和特种加工训练基地，1 个创新创业孵化基地—创客工坊汇。

#### 4. 基于学生中心，设计“主动作业”的教学策略

教师精心设计教学活动，创设情境、安排事件、指导学习，通过“学习三步法”（图6）：线上自主学习+翻转课堂的内化应用训练+课后的创新创业实践，让学生身临工程环境、面对典型工作任务、主动作业。通过任务驱动式和角色扮演式，让学生选择不同岗位角色，模拟企业中的真实场景，体验真实的企业工作环境，提高学生工程应用能力，体现“两性一度”的“金课”要求。



图 6 教学活动设计示意图

#### 5. 对接职业标准，强化“职业能力”的考核评价

对接职业标准，以“知识+能力+素质”为中心，从工程知识与专业能力、工程伦理与职业道德、团队合作与交流能力、持续发展与终身学习能力、组织领导与项目管理能力方面，建立注重学习效果评价，强调评价内容多维度、评价方法多样化、评价过程动态化，建立起由安全知识测试、现场协同操作能力评价、项目完成效果评价和理论知识测试四大模块构成的过程与结果相结合的评价模式。

表 1 课程考核指标分配表

项目	知识				能力				素质			
	线上 30%				线下 50%				线上+线下 20%			
	工程知识 专业知识 工程伦理				专业能力 团队合作与交流能力 学科交叉与融合能力				组织领导与项目管理 持续发展与终身学习 职业道德与工程素养			
	观看 视频	零件 设计	知识 测试	思维 导图	工 艺 设计	设 备 操作	数 控 编程	质 量 控制	工 艺 分析	技 术 改进	搭 建 产线	创 新 创业
分配	15	5	5	5	15	20	10	5	5	5	6	4
合计	100											

#### 四、教学创新效果分析及应用价值

##### （一）课程建设成就显著

经过多年探索实践，课程建设取得显著成效，2015 年出版《机械制造工程训练全程指导》卓越工程师培养规划教材 1 部，2016 年获批省级精品资源共享课、2018 年获批省级创新创业教育慕课、2019 年获批省级精品资源在线开放课和 2021 年获推荐参评国家一流线下课程，平台累计累计学习达到 5210 人，学习人次数达到 1614369 次，2020 年被学银在线收录为“示范教学包”。

##### （二）学生专业自信心明显增强，核心价值观有效形成

学生学工爱国强工业的情怀增强，调查结果如图 7 所示，学生对教师教学能力、敬业精神、教学内容满意度达 98%。87% 的学生认为教学中注重激发学生创新意识。学生对专业认可度达 82%，从事本专业意愿较强。目标达成度为 0.923。学生评教成绩达 99 分。

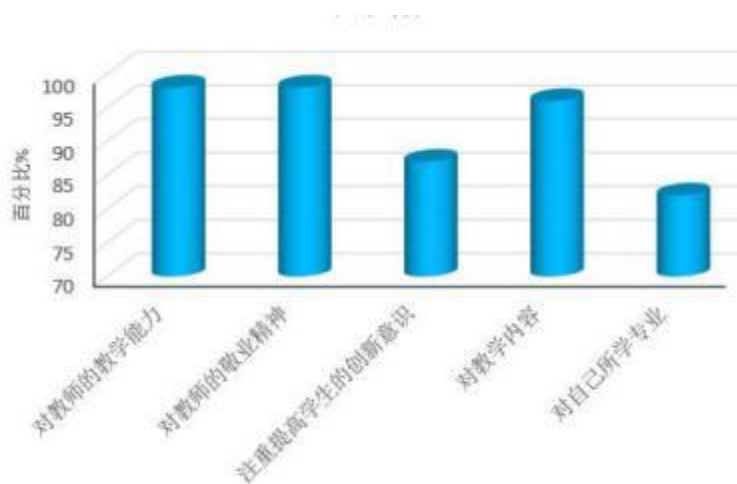


图 7 学生认可度调查

### (三) 学生主动学习投入度明显提升，实践创新能力显著提高

学生的认可度、投入度、学习力、探究力明显提升。90%以上学生认为主动作业、团队协作、实践创新能力增强，如图8所示。近76%的学生认为思辨和沟通能力提高，50%以上的学生认为创新能力、科研能力、批判性思维能力增强。

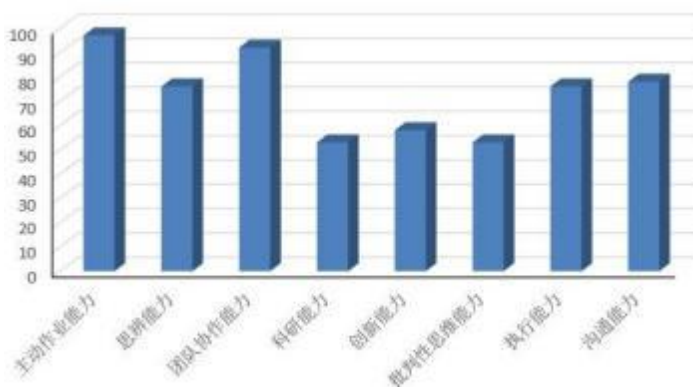


图 8 学生综合能力调查

### (四) 学生理论联系实际，工程实践能力显著提高

学生的理论知识在实践中的应用更加落地，学生的现场生产能力和工作成果更加突出，如图9所示。89%的学生认为工程知识与专业能力得到提高，95%的学生认为工程伦理与职业道德显著提升，90%的学生认为团队合作与交流能力增强，76%的学生认为持续发展与终身学习能力得到提升，73%的学生认为组织领导与项目管理能力有所提高。

### (五) 教师教研和工程实践水平明显提高

近年来，团队教师共主持参与科研教研项目 8 余项，其中 2021 年获得省级教学成果特等奖 1 项，2020 年国家级新工科项目 1 项，2019 年获省级教学成果培育项目 1 项，2020 年课程组获得省级先进制造技术创新创业教学团队，课程组 2019 年获得甘肃省技能大师工作室，获得甘肃省创新创业教育教学改革研究项目 1 项、校级 2 项，撰写科研教研论文 10 余篇。1 名教师获得甘肃省教学名师，1 名教师获得学校师德标兵，2 名教师获得校级教学比赛二等奖，2 名教师获得甘肃省技术能手，2 名教师获得兰州市“金蓝领”高技能人才。课程团队还利用业余时间投入机电设备厂的生产一线，累计完成兰石集团、中国北车集团、甘肃宏源石油有限责任公司等企业 50 余种产品，3000 余零部件的加工程序编制、生产工艺优化、夹具设计和生产加工工作。

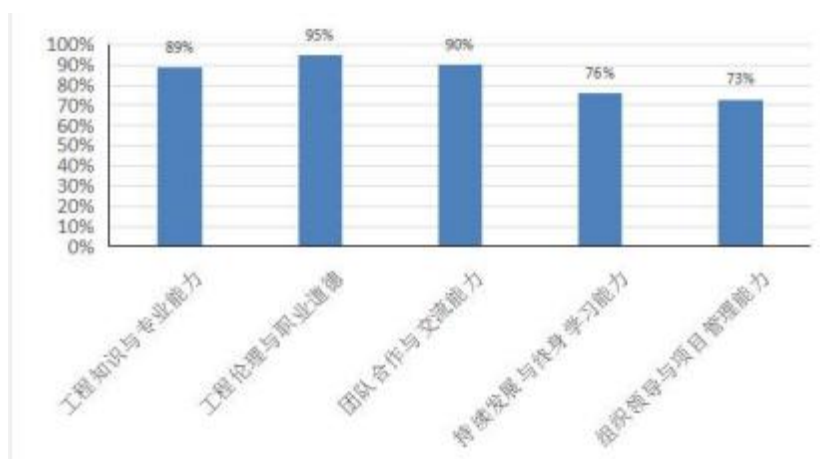


图 9 学生综合能力调查

## 五、总结

本课程经过多年的创新探索与实践，实现了从传统课堂向智慧课堂、知识课堂向能力课堂、灌输课堂向翻转课堂、封闭课堂向开放课堂的转变。在新工科建设和打造“金课”的时代背景下，本课程将紧紧围绕社会需求，及时创新教学理念、教学方法等，进一步提炼、深挖、扩展教学改革创新，发挥一流课程的优势，以“启智-践行-顿悟-明理”的理念促进学生的全面发展。

# 国家级一流本科课程

# 证书



课程类别：线下一流课程

课程名称：先进制造工程训练

课程负责人：孙永吉

课程团队其他主要成员：张红梅、王栋梁、穆玺红、  
彭文

主要建设单位：兰州工业学院



证书编号：2023232010