

# 应用型本科机械类专业应用创新教育体系研究

黄景德, 战欣

珠海科技学院机械工程学院, 广东 珠海

收稿日期: 2022年8月7日; 录用日期: 2022年9月1日; 发布日期: 2022年9月8日

## 摘要

应用型本科高校存在办学历史较短、基础条件和师资队伍薄弱、固有办学模式僵化等问题, 深化应用型本科高校转型发展是提高应用创新人才培养质量的紧迫任务。机械类专业应用创新人才是建设创新型国家、发展现代产业的重要动力, 面对新一轮科技革命、产业变革和国外高新技术封锁等问题, 分析了传统应用型人才教育体系存在的主要问题, 论证了机械类专业应用创新教育体系的内涵, 讨论了建立机械类专业应用创新教育体系的必要性, 面向产出创建了具有应用型教育特色的、以提高学生“跨界思维能力、工程实践能力、科技创新能力”为主要目标的应用创新教育体系, 阐述了应用创新教育体系的建设过程。为建设创新型国家、发展区域经济和现代产业培养高素质应用型人才。

## 关键词

应用型本科, 机械类专业, 应用创新, 教育体系

# Research on the Applied Innovation Education System of the Mechanical Specialty of the Applied Undergraduate

Jingde Huang, Xin Zhan

School of Mechanical Engineering, Zhuhai College of Science and Technology, Zhuhai Guangdong

Received: Aug. 7<sup>th</sup>, 2022; accepted: Sep. 1<sup>st</sup>, 2022; published: Sep. 8<sup>th</sup>, 2022

## Abstract

There are some problems in application-oriented undergraduate universities, such as short school history, weak basic conditions and teaching staff, and rigid inherent school running mode. Deepening the transformation and development of application-oriented undergraduate universities is an urgent task to improve the quality of application-oriented innovative talents training. The ap-

plied innovative talents of the machinery specialty are the important driving force for building an innovative country and developing modern industry. Facing the new round of scientific and technological revolution, industrial reform and foreign high-tech blockade, this paper analyzes the main problems existing in the traditional applied talents education system, demonstrates the connotation of the applied innovative education system of the machinery specialty. The application innovation education system with the characteristics of application-oriented education and the main objective of improving students' cross-border thinking ability, engineering practice ability and scientific and technological innovation ability is created, and the construction process of the application innovation education system is expounded, to cultivate high-quality application-oriented talents for building an innovative country, developing regional economy and modern industry.

## Keywords

Applied Undergraduate, Mechanical Major, Applied Innovation, Education System

Copyright © 2022 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

当前, 智能装备和智能系统的技术含量和信息化程度越来越高, 迫切需要应用型本科高校适应新形势, 培养大批高素质应用创新人才[1]。而传统应用型人才教育体系存在较大的局限性, 主要表现在三个方面: 一是产教融合协同育人作为应用型人才的主要模式, 存在着企业缺乏产教合作动力、高校缺乏双师双能教师、专业服务产业和区域经济社会发展需求契合度不高等问题[2] [3]。有必要重构校企“双主体”共建机制, 解决以学生为中心、面向产出(课程目标、毕业要求)进行人才培养, 实现产出导向教育的问题; 二是应用型高校的教学设备普遍滞后于企业, 这是制约合格技能培养的主要因素, 要实现这种转变, 必须在实践平台体系的构建中拓展网络化、模拟化等手段, 实现模拟训练器材网络化、系统化、综合化, 同时将模拟训练和原理研究紧密地结合在一起, 提高模拟训练的水平和层次, 使仿真设备、虚拟环境告别以单系统为主的旧时代, 进入以多系统综合、多平台互联为依托的一体化综合实践教学时代, 将校内专业实验室、校外实践教学基地和高端科研平台结合起来, 形成立体式、多系统、多平台的协同训练体系; 三是与“双一流”院校相比, 应用型本科院校生源质量及综合素质相对不高、评价体系不完善。需要构建新的应用创新能力评价体系, 确保知识能力素质协调发展, 以解决应用创新人才培养过程中知识、技能、创新等认知能力与情感、意志、素养等非认知能力的全方位发展性评价问题。

针对传统应用型人才教育体系存在的矛盾和问题, 深化知识、能力、素质协调发展的应用创新教育体系, 是当前急需解决的问题。在当前制造强国的大背景下, 机械类专业应用创新型人才培养必须坚持适应国家产业调整和区域社会经济发展的基本原则, 始终把“跨界思维能力、工程实践能力、科技创新能力”培养作为核心进行设计和展开, 着重强调知识传授、能力培养、素质养成协调发展, 即以素质培养为目标, 以知识学习为牵引, 以能力训练为过程, 贴近制造业需要, 贴近工程实际环境、贴近制造业信息化设置课程体系和评价体系, 合理运用教学资源, 集原理验证、技能训练、多平台协同实训于一体, 多层次地满足机械类专业应用创新的需要, 最大限度提高学生的应用创新能力。因此, 建立一套科学的机械类专业应用创新教育体系显得尤为重要。

## 2. 机械类专业应用创新教育体系的内涵

### 2.1. 机械类专业应用创新教育体系的构成

珠海科技学院作为应用型本科高校, 始终坚持培养创新性、应用型人才的办学定位, 我们以教育部产学合作专业综合改革试点立项为契机, 面向产出提出了具有应用型教育特色的、以提高学生“跨界思维能力、工程实践能力、科技创新能力”为主要目标的“1-2-3-4”应用创新教育体系, 即以机械类专业应用创新人才培养为中心(“1”), 校企双主体(“2”)共建, 知识传授、能力培养、价值塑造“三位一体”(“3”)育人, 学习过程性评价、课程终结性评价、创新能力评价、思政教育评价有机融合的“四评融合”(“4”)保障, 即通过实施专业共建、共享、共赢的校企双主体机制(共同制定培养方案、共同参与专业建设、共同组建教师队伍、共同实施教育教学、共同开展专业考核、共同促进实习就业), 学生毕业时, 由主体企业负责优先推荐到本企业或客户企业就业, 充分体现“政府出政策、企业出岗位、院校出人才”为核心的协同办学优势, 形成面向产出的全链条育人机制。其构成如图1所示。

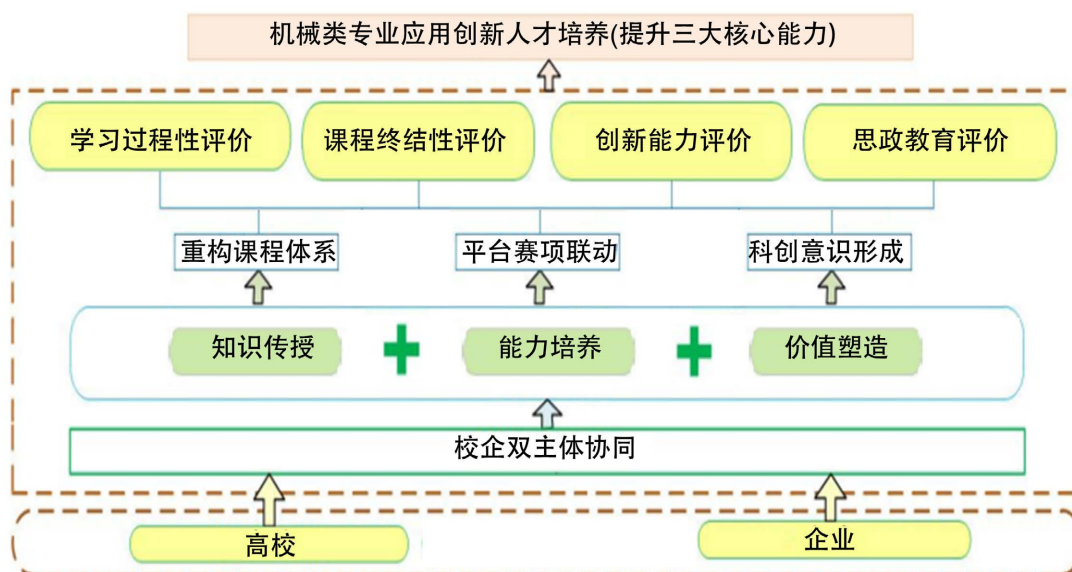


Figure 1. Composition of applied innovation education system for machinery majors  
图1. 机械类专业应用创新教育体系构成

### 2.2. 机械类专业应用创新教育体系的核心内容

机械类专业应用创新教育体系建设的核心内容: 一是贯彻“新老工科互补、产业跨界适用”的理念, 重构“基础理论、交叉学科及工程实践”三大系列的核心课程体系(课程团队、核心课程群、教材体系和企业课程), 强化工程背景, 解决机械类专业人才培养目标与产业发展的适应性、专业服务产业和区域经济社会发展需求的契合度等问题, 着力培养学生跨界思维能力; 二创建支撑工程实践能力培养的平台赛项联动机制, 面向系列课程体系, 搭建“校内实验室-校外实践基地-高水平实践平台”立体化实践平台体系, 使学生在近似实际的环境中进行创新设计, 较为真实地了解高端企业创新环境, 以适应产品创新的需求, 达成工程教育的目的; 三是形成“兴趣引导-项目驱动-主动实践-应用创新”全过程科创教育体系, 引导学生根据自身兴趣爱好选择项目, 营造研学赛结合的创新氛围, 稳步提升学生科技创新意识; 四是通过将“学习过程形成性评价、课程终结性评价、创新能力评价与思政教育评价”有机融合, 构建应用创新能力评价体系, 解决应用创新人才的全方位发展性评价问题。

### 3. 构建机械类专业应用创新教育体系的必要性

#### 3.1. 适应应用创新人才培养的需要

当前, 智能制造领域人才的群体结构尚处于工业化时代向信息化时代的过度和交融之中。因此, 应用创新人才培养目标, 要重点把握跨界思维能力的培养, 增强工程实践能力, 提高科技创新能力, 以适应现代社会变革的需求[4] [5]。一是要突出信息化技术应用素质的培养。着眼信息化发展, 根据智能装备与智能系统一体化要求, 确立信息主导意识, 突破传统意义上的应用创新人才素质标准, 着力培养创新意识强烈、技术能力过硬的高素质应用人才; 二是要突出复合型素质的培养。科学技术的高度融合, 智能装备和智能系统的综合集成, 对应用创新人才综合素质要求越来越高。必须按照工程教育认证标准、贯彻 OBE 教育理念, 构建复合型知识能力结构, 适应制造业的信息化发展; 三是要突出工程素质的培养。创新是一个民族的灵魂和发展的不竭动力, 是应用创新人才最重要的素质之一。要从注重知识学习转向注重创造, 增强适应能力、创新能力和发展潜力, 具有敏锐的战略眼光, 强烈的创新意识, 辩证的思维方式和创造性解决问题的能力、

#### 3.2. 适应高端制造业发展与创新的需要

应用创新教育体系包括许多方面, 学科建设是基础, 实践体系建设是平台, 评价体系是手段, 合理处理好各种关系, 才能促进人才和成果的不断涌现。世界工业强国都重视创新型实验室的建设, 并且已取得了很多成果, 在大学生工程素质培养中发挥了重要作用[6]。目前, 应用型高校专业实验室大多是对个别单元、模块或分机的施教, 即使有创新的模拟仿真系统, 也仅对工作过程的演示, 很难进行科学的效能评估和专业的辅助设计。因此, 必须加快结构调整和优化重组的步伐, 建立与新工科专业设置相适应, 种类、数量、结构、布局合理的立体化实践教学平台, 营造与企业环境相近或相同的软硬件环境, 使机械类专业实践教学条件和企业工作环境相近似, 促进院校与企业之间的融合更加紧密, 院校的教学器材、施教环境与企业高度接近, 施教内容和手段高度统一, 实践教学与企业产品设计过程高度同步。既可使学生在创新型实验室中练工程设计能力、组织管理能力, 又可以根据课程需要任意设定企业想定、设计难度, 进行新技术、新原理的验证和培养。在逼真的综合虚拟仿真环境下, 通过团队协作进行产品仿真设计、3D 打印, 提高学生的技术水平、管理意识和创新艺术修养, 并能制定设计方案、进行原理研究等, 从而使应用创新能力的培养走向科学化和正规化轨道, 缩短应用创新人才从学校走向设计室的周期, 紧跟高端制造业的发展步伐。

### 4. 机械类专业应用创新教育体系的建设过程

我校机械类专业为包含机械设计制造及其自动化、车辆工程、机电工程、车辆服务工程等专业, 根据学校转型和人才培养的实际需求, 我们在认真总结国内外相关高校人才教育体系建设经验的基础上, 根据机械类专业应用创新教育体系总体建设思路, 注重校企融合, 构建了以学生为中心的课程体系、实践平台体系和科创教育体系。

#### 4.1. 应用创新课程体系建设

应用创新课程群包含基础理论课程、学科交叉课程和工程实践课程三大系列, 我们遴选了 15 门应用特色鲜明的课程组成, 由知名教授担任课程组长, 组织成员从不同角度开讲。其中基础理论课程扎实专业基础知识和专业理论知识; 交叉学科课程侧重跨学科和技术集成, 激励学生碰撞出创新的火花; 工程实践课程奠定学生的工程应用能力。从课程内容上协调一致、保持统一, 从过程上保持大一至大四全覆盖。课程应用型强, 以省级精品资源课程为基础开发出专用网络论坛, 供学生提交作业, 课下交流, 向

导师提出问题, 并回答导师提出的开放性问题。课程创新性体现在项目参与、动手制作、实验内容拓展及模型设计方面, 并可通过毕业论文展示[7]。

#### 4.2. 立体关联式实践平台体系建设

秉承校企共建、产教融合的理念, 建立起了“校内实验室-校外实践基地-高水平实践平台”立体关联式平台体系, 如图2所示, 满足机械类专业人才一体化综合培养需求的实践教学条件, 解决学生创新应用能力的实践平台问题, 全面支撑“跨界思维能力、工程实践能力、科技创新能力”的培养。

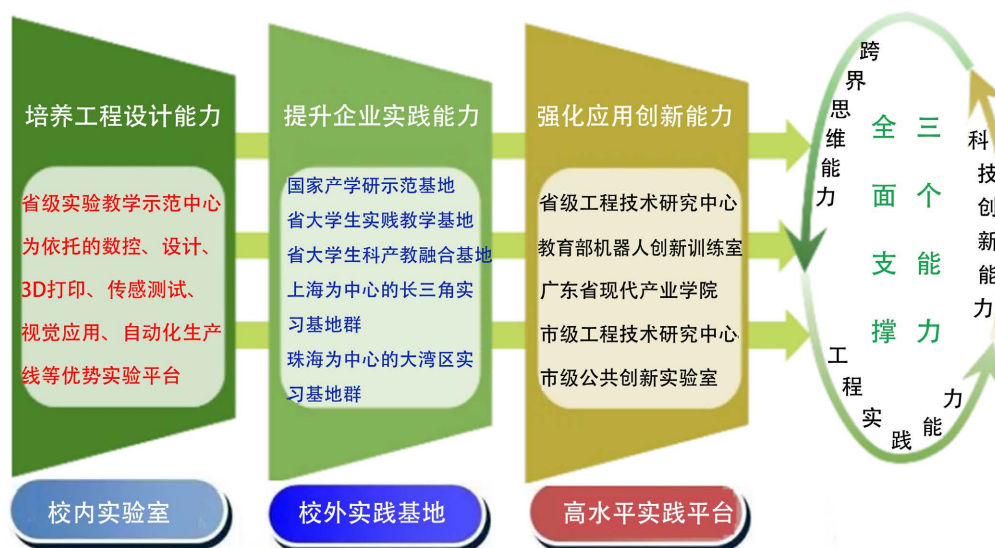


Figure 2. Three dimensional relevance practical teaching platform

图2. 立体关联式实践教学平台

#### 4.3. 全过程科创教育体系建设

立体关联式实践教学平台为学生开展技能创新、学科竞赛和项目研究提供了硬件平台, 在此基础上, 我们以学生为中心, 构建了“兴趣引导-项目驱动-主动实践-创新应用”全过程科创教育体系, 稳步提升学生创新意识。如图3所示。

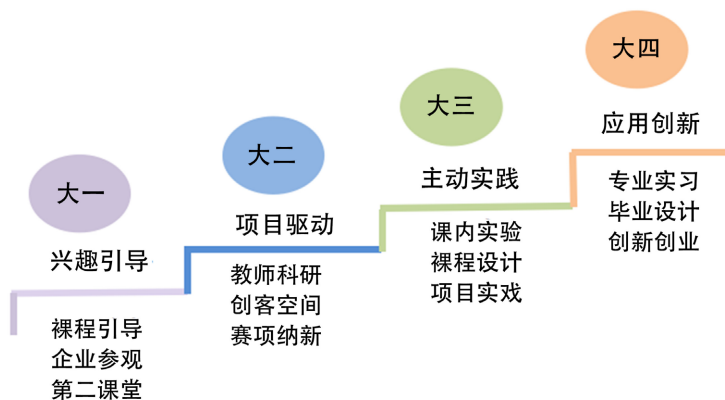


Figure 3. The whole process of scientific and technological innovation education system

图3. 全过程科创教育体系

从图3中可以看出, 全过程科创教育体系覆盖了大学4个年级, 循序渐进培养学生科学创新意识, 结合科学探索锤炼“工匠精神”, 明显提高了学生主动参与意识, 取得了良好的效益。近几年46%的学生参与过各类项目、学科竞赛等活动, 每年5%的毕业生主动创新创业。

#### 4.4. 核心能力评价体系建设

核心能力评价体系主要针对传统评价方法存在的评价手段缺乏有效性、评价过程缺乏全面性、评价结果缺乏改进性, 未进行学生“非认知方面发展”的评价等突出问题, 以学生为中心、产出为导向, 将“知识传授、能力培养、价值塑造”持续改进有机融合, 通过科学评价, 提升核心课程的高阶性, 突出教育体系的创新性, 增加评价手段的挑战度, 确保机械类专业应用创新人才具有良好的跨界思维能力、较强的工程实践能力和进化的科技创新能力。根据“四评融合”(形成性评价、终结性评价、创新能力评价和思政教育评价)的应用创新能力评价体系, 前两者根据评价结果分析课程目标的达成情况, 提出改进措施; 后两者鼓励学生自主创作, 既考核知识、技能、创新等认知方面的发展, 又评价情感、意志、人格等非认知方面的发展, 及时发现思政教育中存在的问题和短板并持续改进。

### 5. 结束语

机械类专业应用创新教育体系对学生综合能力和工程素养的培养有着举足轻重的作用。根据应用创新人才培养目标, 应做好以下几方面的工作, 一是着眼人才整体培养目标, 加强针对性、实践性项目培养; 二是加强院校理论教育与企业实践接轨。按照实践教学新体系要求, 提高见习起点和缩短见习时间; 三是加强院校与企业的互通。及时了解企业的最新成果、新技术和新原理应用等情况, 不断完善实践平台软硬件环境, 提高院校人才培养的指向性、时效性; 四是突出智能化训练手段。将网络技术、模拟技术、人工智能技术、仿真技术等现代实验手段应用于实践能力培训活动, 抓好项目参与率与竞赛主动性的有机融合, 提高培养效益; 五是拓宽创新性实践教学活动。充分利用立体式实践教学平台体系, 提高综合实践的难度与强度, 以激发学生思维潜力和开发创新能力。

### 基金项目

本文得到了广东省教育厅和珠海科技学院教学质量工程项目资助。

### 参考文献

- [1] 朱冰, 赵健, 高振海, 邓伟文. 智能汽车新工科人才培养实践教学体系探索[J]. 实验室研究与探索, 2021, 40(6): 172-175.
- [2] 刘秀清, 刚宪约, 王玉琼. “新工科”背景下车辆工程专业人才培养体系改革[J]. 教育现代化, 2019, 6(96): 5-7, 10.
- [3] 董桂伟, 赵国群, 王桂龙, 等. 科研成果转化为实验教学资源的探索[J]. 实验技术与管理, 2019, 36(4): 114-117.
- [4] 吴音, 刘蓉翻, 李亮亮. 科研成果转化为综合性实验教学探索[J]. 实验技术与管理, 2016, 33(8): 162-164.
- [5] 刘国买, 何谐, 李宁, 梁俊平. 基于“三元融合”培养应用型人才: 新型产业学院的建设路径[J]. 高等工程教育研究, 2019(1): 62-66, 98.
- [6] 黎加厚. 人工智能时代的教育关键在于“育人”[J]. 人民教育, 2019(11): 1.
- [7] 黄景德. 新工科背景下机器视觉课程建设实践与探索[J]. 创新教育研究, 2021, 9(4): 858-864.  
<https://doi.org/10.12677/ces.2021.94142>