

机械设计实验课中的创新思维培养

吴迪

辽宁工业大学机械能与自动化学院 辽宁 锦州 121000

【摘要】：机械设计实验课是机械专业衔接理论知识和工程实操的重要途径，也是培养学生工程创新思维、实操创新能力的阵地。目前传统机械设计实验大多为验证性、重复性的实操，固化了实验的过程、单一的实验形式严重影响学生创新能力的发展，不能满足智能制造、智能装备研发等现代机械行业的复合型创新人才的需求。本文立足机械设计实验教学实操场景，深入剖析创新思维培养的主要价值和实操原则，从教学内容、课堂模式、实训平台、评价体系四个方面，构建系统化的、可落地的创新能力培养路径，目的在于打破传统的实验教学壁垒，引导学生冲破固有的设计思维，学会机械结构改良、机构革新设计、工艺改良这些主要的创新技能，从而给高校机械专业创新型人才的培育赋予实操参照。

【关键词】：机械设计实验；创新思维；实操教学；人才培养；教学改革

DOI:10.12417/2705-1358.26.12.059

前言

伴随着智能制造、精密机械、智能传动等高端机械产业迅速更新迭代升级，行业对于机械专业人才核心需求也从以前的基础实操、图纸绘制、设备调试等基本技能转向了现在的机械结构创新优化、新型机构研发、复杂工况机械设计适配等创新能力。机械设计实验课属于机械专业核心实践课程，与纯理论课堂有本质区别，具有很强的实操性、工程性和综合性，是学生把机械原理、材料力学、机械设计等理论知识转化为创新设计能力的主要场所。但是目前大部分高校机械设计实验教学仍然存在着实验项目固定化、实操流程标准化、创新实操环节缺失等现象，学生大多按照固定的实验步骤来完成验证性操作，不需要自主设计、优化、创新，造成思维固化、创新意识缺乏，无法解决工程实际中的复杂机械设计问题。

1 机械设计实验课中的创新思维培养意义

机械设计实验课培养学生创新思维，是冲破传统验证性实验教学束缚，推动机械专业人才从“技能型”向“创新型”转型的关键环节，兼具工程实操价值与专业育人作用。和传统理论教学的思维熏陶不同，实验课的创新培养依托各类具体操作场景，推动学生打破课本固有设计思路局限，应对工程实践中的各类技术难题，促使学生综合多领域知识开展创新设计与改进^[1]。在实验中培养创新思维，一方面能让学生掌握基础机械结构的创新适配方法，另一方面能培养学生的工程创新能力，解决传统教学中学生会操作不会设计、会模仿不会创新的问题。此外，该培养模式契合相关行业岗位的创新需求，弥补了高校机械专业创新实践教学不足，可提升学生解决复杂工程问题的能力，为学生参与各类创新实践活动提供支撑。

2 机械设计实验课中的创新思维培养原则

2.1 立足实操贴合专业的原则

立足实操贴合专业是机械设计实验课创新思维培养的基础性条件，要抛弃脱离工程实际的纯理论创新灌输，重点培育机械专业核心技术和行业实操标准的创新能力^[2]。该原则要求所有创新思维培养环节都围绕机械专业实践操作展开，不做形式化浅层次的训练，以真实工程实验问题作为创新出发点，要求学生针对传统实验的问题从多方面开展改进设计，同时实验操作要严格遵循行业相关标准要求，让学生的创新活动符合专业技术逻辑，避免脱离实际；还要根据不同细分领域的专业特点设立对应实践性创新项目，让创新培养匹配专业人才培养定位和岗位要求，保证培养的专业性、技术性和实用性。

2.2 启发探究自主思考的原则

启发探究自主思考是激发学生机械创新思维的主要手段，和传统固定步骤、标准化操作的实验教学不同，该原则以高阶工程问题为切入点，推动学生深入探究、独立创新思考。教师不再直接给出实验相关内容，而是针对实验难点设置梯度化探究问题，让学生自行查阅资料、完成创新从构思到验证的全流程。该原则弱化教师主导地位，突出学生主体，让学生可以冲破课本范围，自主分析实验中出现的各类问题，推导更新方案。通过全程自主探究，能培养学生主动发现、解决工程问题的能力，打破模仿式学习的束缚，实现创新思维的生成和自主提升。

2.3 容错试错大胆创新的原则

容错试错大胆创新是保障学生敢于突破创新的原则，契合机械设计实验高实操性、高技术性、高试错性的特点。机械设计优化没有唯一标准答案，创新方案往往需要反复试错迭代才能成型，传统零失误标准化的考核方式会抑制学生创新精神^[3]。

该原则主张在教学过程中接纳学生创新方案出现的各类问题，不直接否定创新构想，反而引导学生通过实验复盘等方法自主寻找短板并改进，完善设计方案，当学生设计出的构件出现故障时，教师引导学生完成迭代优化，让学生在闭环实操中积累创新经验，养成突破常规的创新思维，解决学生不敢创新、畏难退缩的问题。

2.4 学以致用能力落地的原则

学以致用能力落地原则强调创新思维要转化为实操，避免创新培养虚无化，推动学生的创新构想和设计方案转化为实验实际成果，实现从思维创新到技术实操的转化。该原则要求所有创新思维训练都要依托可落实、可检验、可运用的机械设计项目开展，不做空洞的思维训练，推动学生把各类理论知识转化为具体创新成果。实验教学中支持学生提出有实验设备缺陷、传统实验方案弊端相关的针对工程实操存在的难点提出创新想法并开展创新设计，覆盖从方案构思到图纸绘制，再到仿真验证、实物组装、性能检测的全流程操作。

3 机械设计实验课中的创新思维培养路径

3.1 革新实验教学内容拓展创新视野

革新传统的固化实验教学内容是拓展学生创新视野、奠定创新思维的基础，必须淘汰那些落后于行业发展，不能适应行业要求的验证性、重复性基础实验项目，创建出由浅入深，由简到繁的梯度化实验内容体系。保留机械零部件测绘、基础机构装配等基础性的必修实验项目，在机械零部件实验的基础上，增加轻量化结构设计、非标机构创新、智能传动适配、机械降噪优化、3D打印定制化零部件等前沿性的、技术性强的实验项目，符合智能制造、精密机械行业新技术、新工艺、新需求^[4]。同时，打破课本知识壁垒，把企业真实的机械设计案例、行业创新专利、高端装备研发难点等加入进来，使单一的实验操作变成多学科融合的综合创新设计任务，比如用ANSYS仿真技术做机械结构受力优化创新实验，用自动化控制技术做智能执行机构改良实验。



图1 机械设计实验课图

3.2 优化课堂教学模式，激发创新意识

冲破传统被动学习形式，创建以问题为导向、项目为驱动、小组合作为主的沉浸式创新教学模式，调动学生主动创新意识。实验课堂不讲解标准化实操流程，以复杂机械设计创新项目为载体，采用任务拆解、难点探究、分组攻坚模式，将创新设计任务分解为多个技术环节，组织学生小组合作，针对核心技术难题采用启发式、研讨式教学，通过互动研讨、方案论证激发学生创新能力，引入新型设计思维辅助教学，拆解经典案例，引导学生打破传统思维，自主探索新设计方案，激发创新意识，锻炼思维敏捷度。

3.3 搭建创新实验平台，锤炼创新能力

依托多元高端的实验硬件与科创平台，为学生转化创新思维、培养创新能力提供条件，解决传统实验平台无法满足高阶创新设计需求的问题。高校需结合教学需要更新机械设计实验硬件，配齐各类创新实验设备，搭建覆盖全流程的创新实验平台，满足学生设计加工的个性化需求；同时联动企业、科创竞赛平台与科研实验室，搭建校企协同创新实训基地，引入真实项目与竞赛课题，让学生借助专业平台开展工程创新实操。

3.4 完善多元评价机制倒逼创新提升

打破传统的“以实验报告、操作规范、数据精确度为主”的评价模式，创建起过程性、创新性、实操性的多种评价方式，依靠科学的评价来促使学生积极地展开创新探索，达成能力的提升。全新评价体系减少对标准化操作、固定实验数据、制式化报告的考核比重，加大对于学生实验过程中创新构思、方案设计、试错迭代、问题解决能力的考察力度，细化创新维度的考核指标，结构优化创新性、参数设计合理性、方案落地完整性、问题攻坚专业性等为重点^[5]。见表1

表1 机械设计实验课中的创新思维培养路径表

培养路径	核心举措	核心目标
革新实验教学内容	淘汰落后验证性实验，构建梯度化内容体系，新增前沿实验项目，融入企业案例与多学科技术	拓展创新视野，奠定创新思维基础
优化课堂教学模式	创建问题导向、项目驱动、小组合作的沉浸式教学，采用启发式、研讨式教学，引入设计思维	打破被动学习，激发创新意识与思维敏捷度
搭建创新实验平台	更新实验硬件，搭建全流程创新平台，联动企业、竞赛与科研实验室，共建实训基地	满足高阶创新需求，锤炼工程创新实操能力
完善多元	打破传统标准化评价，构建过程性、创	倒逼主动创新探索，

培养路径	核心举措	核心目标
评价机制	新性、实操性评价体系，加大创新维度考核权重	实现创新能力提升

（注：续表 1）

4 结语

机械设计实验课创新思维的培育，是高校机械专业培养创

新型工程人才的重要环节，也是契合高端机械产业转型升级、克服传统实操教学弊端的有力手段。本文从机械实验教学的实操场景出发，确定创新思维培养的重要意义以及四个方面的主要原则，从四个方面来构建系统的创新培养路径，形成一个完整的育人的体系。根据调研数据可以得出结论，在推行该体系之后，高校机械专业学生在多项创新相关数据上都有了明显的提升，说明该培养模式是有效的。

参考文献：

[1] 林路洋.机械精度设计与检测基础实验课思政教育功能建设路径研究[A]第四届钢铁行业数字化教育培训研讨会论文集[C].冶金工业教育资源开发中心,冶金工业教育资源开发中心,2024:3.

[2] 赵爽.机械设计实验教学改革与实践探思[J].教师,2021,(34):89-90.

[3] 杨霞.机械设计实验教学的现代化改革与创新[J].农机使用与维修,2020,(07):135.

[4] 任金波,林婷,张翔.机械设计课程多层次实验课教学体系的构建与探讨[J].机械管理开发,2018,33(08):225-226.

[5] 苏静,黄力刚.高职机械设计基础实验课教学的改革与完善[J].济南职业学院学报,2010,(03):85-86.