

基于 TRIZ 理论的高职实践类课程混合式教学模式研究

李秋力¹ 李彦²

1. 广州城建职业学院, 广东 广州 510925

2. 北京理工大学(珠海), 广东 珠海 519088

[摘要]文中针对高职院校模具设计与制造专业中实践类课程教学存在的问题,如教学方法单一、学生参与度不高及创新能力培养不足等,提出了一种将实践课程混合式教学与 TRIZ 创新教育相结合的新型教学模式。以《产品设计与生产流程实训》课程为例,文中实施了基于 TRIZ 理论的混合式教学实践,并通过多元评价体系结合测试与问卷调查等方法验证了该模式的有效性和可行性。研究结果显示,这种融合模式显著提升了学生的自主探究能力、实践技能和创新能力等关键素质。文中的研究不仅为高职模具设计与制造专业的实践类课程教学提供了新的视角,也为其他专业领域的实践课程教学改革提供了有价值的参考。

[关键词]混合式教学; TRIZ 理论; 创新能力; 实践课程; 高职教育

DOI: 10.33142/fme.v6i7.17272

中图分类号: G642

文献标识码: A

Research on the Blended Teaching Mode of Practical Courses in Higher Vocational Education Based on TRIZ Theory

LI Qiuli¹, LI Yan²

1. Guangzhou City Construction College, Guangzhou, Guangdong, 510925, China

2. Beijing Institute of Technology (Zhuhai), Zhuhai, Guangdong, 519088, China

Abstract: This article proposes a new teaching model that combines blended teaching of practical courses with TRIZ innovative education to address the problems in the teaching of practical courses in mold design and manufacturing majors in vocational colleges, such as single teaching methods, low student participation, and insufficient cultivation of innovative abilities. Taking the course of "Product Design and Production Process Training" as an example, a blended learning practice based on TRIZ theory was implemented in the article, and the effectiveness and feasibility of the model were verified through a multi-dimensional evaluation system combined with testing and questionnaire surveys. The research results show that this integration model significantly enhances students' key qualities such as independent exploration ability, practical skills, and innovation ability. The research in the article not only provides a new perspective for the practical teaching of mold design and manufacturing majors in higher vocational education, but also provides valuable references for the reform of practical teaching in other professional fields.

Keywords: blended learning; TRIZ theory; innovation ability; practical courses; vocational education

引言

在“中国制造 2025”和“发展新质生产力”双重战略的推动下,模具设计与制造专业正经历从传统制造向智能制造的转型。行业调研表明,企业对模具工程师的需求已从单一技能操作转向“设计-仿真-优化-制造”全流程创新能力。然而,当前高职院校模具专业的实践教学体系存在以下三大矛盾:首先,是时空限制与动态需求之间的矛盾。传统实训室受场地和设备的限制,难以覆盖智能模具设计、虚拟调试等新兴技术场景,导致学生无法获得全面的技术训练。其次,是知识碎片化与系统创新之间的矛盾。现有课程体系多以“冲压模具设计”“塑料模具制造”等模块独立设置,缺乏跨模块的协同创新训练,不利于培养学生的综合创新能力。最后,是单向传授与主动探索之间的矛盾。传统的教师主导示范操作模式,抑制了学生发现问题和解决问题的能力,导致学生的创新作品、专利申请

与创业成果较少。本研究,探索在实践类课程教学中,将 TRIZ 创新教育理论与混合式教学融合的教学模式,以适应行业发展的新需求。

1 TRIZ 理论与混合式教学应用研究

TRIZ^[1] (Teoriya Resheniya Izobreatatelskikh Zadatch) 是俄文“发明问题解决理论”的词头缩写,是俄罗斯发明家 G. S. Altshuller 在分析研究 250 万件专利的基础上总结形成一套用于解决技术问题和寻找创新解决方案的方法和工具。TRIZ 创新工具包括 39 个创新技术原则,包括矛盾矩阵、趋势预测、系统思维、发明原理、物质场分析法等。

混合式教学概念起源于 21 世纪初在线教育的发展,是将在线教学和传统教学的优势结合起来的一种“线上”+“线下”的教学。^[2]混合式教学引入国内后,结合建构主义理论,将其深化为时空融合、资源整合的教学范式。近年来,随着人工智能技术应用与教育数字化政策推动,

混合式教学在高校课程改革中形成动态适配、虚实共生的创新实践模式。

近几年，国内将 TRIZ 理论应用到高校实践类课程教学的研究逐渐增多，史诺等人^[3]将 TRIZ 理论融入机械类专业毕业设计的创新训练课程教学中，研究表明，有效提升了学生的创新思维与能力；李洪达等人^[4]研究了对分课堂和 TRIZ 理论在模具专业课程教学中的融合应用。研究结果表明，这种混合式教学模式学生参与度高、思维活跃、创新积极，可以有效地提高学生的文案制作和创新能力。台湾学者石杰楼^[5]将 TRIZ 理论融入实践教学应用于工厂实习，并通过分组教学验证教学成效，数据分析结果表明，TRIZ 在培养学生创造力和协同学习方面非常有效。

上述研究在 TRIZ 理论的融入方面投入了大量关注，但在教学过程设计上显得不足。根据建构主义理论，以学生为中心的教学设计旨在激发学生的学习兴趣，从而促进自主学习。自主学习是创新能力培养的基础。混合式教学通过多维度空间教学和虚拟与现实资源的运用，解决了时空限制与动态学习需求之间的矛盾。其参与式教学和多元评价机制，也缓解了单向知识传授与学生主动探索之间的矛盾。混合式教学的组织流程有利于 TRIZ 理论的整合，能够利用 TRIZ 工具促进跨学科知识的融合，提升创新思维能力，解决知识碎片化与系统化创新之间的矛盾。因此，建议深入研究混合式教学与 TRIZ 创新教育理论的优势，

探索二者有效融合的方法，构建高效的教学模式，以提升模具专业学生的创新能力培养质量。

2 TRIZ 理论与混合式教学融合框架

2.1 基于 TRIZ 理论的混合式教学模式构建

以经典的 BOPPPS 教学模型构建 TRIZ 创新理论与混合式教学融合框架，将 TRIZ 创新理论融入课程目标、课程内容、教学情景及教学各环节，实现线上与线下、理论与实践、课程与创新教育的有机融合。构筑课前导学、课中教学、课后拓展三个教学阶段，纳入由导学(Bridge-in)、目标(Objective)、前测(Pre-assessment)、参与式学习(Participatory Learning)、后测(Post-assessment)、总结(Summary)和巩固(Post-expand)^[6]七个教学环节，在各环节中融入 TRIZ 理论学习、TRIZ 工具运用、TRIZ 创新训练等教学内容。构建基于 TRIZ 理论的“三阶七环”混合式教学模式。其结构如图 1 所示。

2.2 基于 TRIZ 理论的实践课程融入方式设计

构建“基础层-方法层-应用层”三层递进式融入结构。

(1) 基础层：开发包含 200+微课视频、VR 加工场景库的混合式教学资源平台，实现“线上理论学习+线下虚拟仿真+实体加工验证”的场景融合。

(2) 方法层：将 TRIZ 工具模块化嵌入模具专业实践课程“知岗、跟岗、摸岗、顶岗”能力递进教学流程，形成“问题定义→方案生成→方案验证→迭代优化”的“四阶能力递进”实践方法链。如表 1 所示。

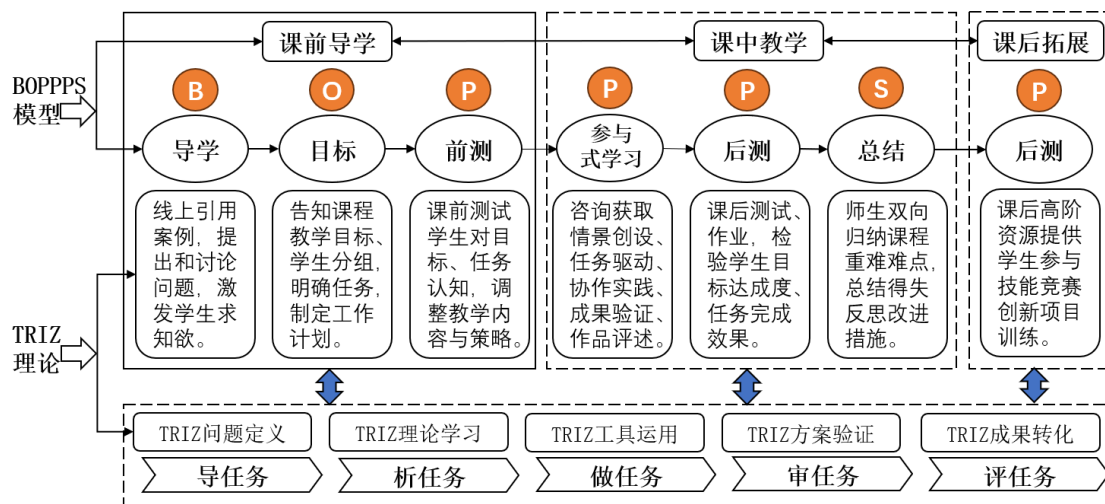


图 1 TRIZ 创新理论与混合式教学融合教学模式

表 1 基于 TRIZ 理论的实践课程“四阶能力递进”教学方法

阶段	工作任务	TRIZ 工具学习	TRIZ 运用	混合式教学形式
问题定义（知岗）	故障诊断与需求分析	矛盾矩阵、功能分析	矛盾识别	线上微课+线下案例研讨
方案生成（跟岗）	创新原理应用与概念设计	40 个发明原理、物场标准解	原理匹配	虚拟仿真实验+小组协作
方案验证（摸岗）	仿真分析与优化迭代	技术进化法则、ARIZ 算法	分析验证	企业导师远程指导+线下实操
迭代优化（顶岗）	专利撰写与路演答辩	创新问题标准解库、FOS 模型	成果转化	创新创业大赛+企业评审

(3)应用层：以企业真实项目为载体，实施校企“双导师制”，“校内导师+企业导师”协同指导，开展项目化教学。校内导师：负责 TRIZ 理论教学与 CAM 软件操作指导；企业导师：提供真实项目案例与工艺优化经验。

2.3 基于 TRIZ 理论的课程学习评价设计

构建包含过程性、成果性、企业评价、创新性和思政性的多元评价体系：(1)过程性评价：通过课程学习平台对学生学习行为进行数据收集，包括：TRIZ 工具使用频次、仿真迭代次数等，并生成能力成长曲线。(2)成果性评价：采用 Rubric 量表评估模具设计图纸、3D 模型、仿真报告等交付物。(3)企业评价：由合作企业从可制造性、成本控制、创新价值三个维度打分。(4)创新性评价：引入 TRIZ 创新等级评估标准，按“简单改进—专利级创新—颠覆性创新”分级。(5)思政性评价：通过项目日志分析学生的工匠精神、团队协作等职业素养表现。

3 课程实施路径与案例

《产品设计与生产流程实训》课程是高职模具设计与制造专业核心课程，课程选取企业模具岗位真实工作案例；融合“1+X”注塑模具模流分析及工艺调试职业技能等级鉴定与数控铣工（中级）职业技能证书考核内容；融汇全国职业院校技能大赛—模具数字化设计与制造工艺赛项内容，构建“岗课赛证”教学内容。课程针对模具行业企业数字化、智能化改造需要，课程基于 UG/NX、Moldflow 等工业软件，以产品造型—产品分模—模具结构设计—CAE 模具优化—模具零件加工—模具装配调试的模具设计与制造全工作流程开展实践教学。近几年，该实践课程将 TRIZ 理论融入课程教学，开展混合式教学模式研究与实践，取得较好的效果。以“汽车后视镜模具型腔加工参数优化”为例，教学设计如下：

3.1 课前导学

(1)导学，采用线上教学，引入企业案例，运用 TRIZ 问题导入，提出模具加工表面质量缺陷案例，引导讨论问题，激发学生求知欲。(2)目标，采用线上讨论，告知课程教学目标、学生学习 TRIZ 相关理论，如：矛盾分析、矛盾矩阵、物场模型、ARIZ 算法等，学生分组，明确任务，制定工作计划。(3)前测，采用线上测试，学生对目标、任务认知评价，TRIZ 相关理论测试，基于测试及时调整教学内容与策略。

3.2 课中教学

(1)参与式学习，采用线上+线下结合教学，结合导学任务分析，进行情景创设，指导学生开展任务活动，学生运用虚拟仿真加工+机床实操+TRIZ 创新思维，解决工程问题，并进行成果验证。(2)后测，采用线上+线下测试，评价学生任务实施效果，检验学生目标达成度、TRIZ 理论掌握情况。(3)总结，师生双向归纳课程重点难点，总结反思得失，提出改进措施。

3.3 课后拓展

课后布置高阶课程资源，推进学生“深度学习”，将 TRIZ 理论融入技能竞赛与创新创业大赛项目训练。逐步积累经验与成果，并实现创新成果转化。具体的 TRIZ 理论融入本次课程的教学设计示例，如表 2 所示。

4 实施效果与实证分析

选取 2023 级模具设计与制造专业 2 个班级（实验班 48 人，普通班 49 人）进行对比实验。实验班：采用混合式教学+TRIZ 理论融合模式；普通班：采用传统“理论+上机”教学模式。实施效果基于多元评价体系，结合测试与问卷调查等方法，从量化指标和质化指标两个方面进行评价。如图 2 所示。

表 2 TRIZ 融入课程的教学设计示例

教学阶段	教学内容	TRIZ 工具应用	预期成果
问题导入（课前知岗）	展示汽车后视镜模具加工表面质量缺陷案例	矛盾分析（效率与精度平衡问题）	识别技术矛盾参数
理论学习（课中跟岗）	高速加工原理与参数优化方法	矛盾矩阵查询（参数变化）	确定发明原理应用方向
虚拟验证（课中摸岗）	VERICUT 仿真加工与参数优化	物场模型构建（改善有害作用）	生成 3 种优化方案
实体加工（课中摸岗）	DMG MORI 五轴加工中心操作方法	方案对比分析（成本-效益矩阵）	确定最佳参数组合
迭代优化（课后顶岗）	根据加工结果调整切削策略	ARIZ 算法（发明问题解决流程）	形成可产业化的加工工艺规程

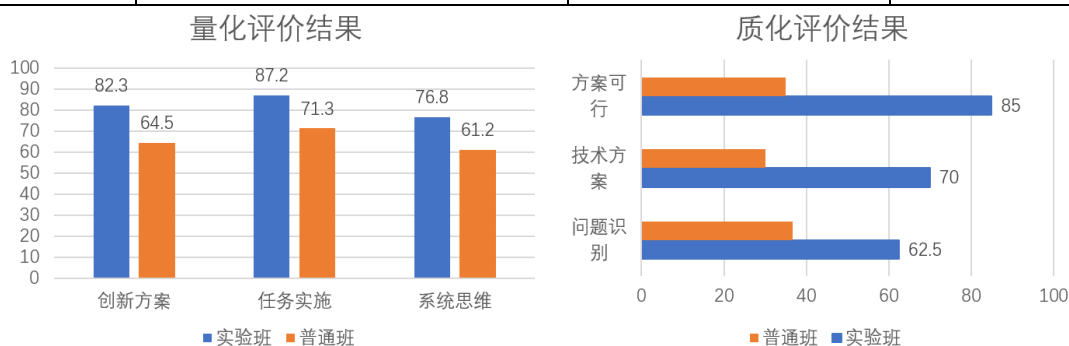


图 2 TRIZ 创新理论与混合式教学实施效果

4.1 量化评估结果

从课程前测、后测与过程评价进行可量化评价,分析出创新设计能力方面,通过“TRIZ 创新方案评分表”评估,实验班平均得分 82.3 分,较普通班 64.5 分提升 27.6%;问题解决效率方面,在“模具型腔加工缺陷修复”任务中,实验班平均用时 47min(计 87.2 分),较普通班 68min(计 71.3 分)缩短 25.2%。工程系统思维方面,采用“系统思维量表”测评,实验班得分 76.8 分,较普通班 61.2 分提升 23.8%。

4.2 质化评估结果

教师与企业导师通过教学分析,反馈出学生在课程学习中表现出的素质与能力表现。问题定义能力方面,实验班 30 人准确识别加工中的技术矛盾,赋分 62.5 分,普通班只有 18 人,赋分 36.7 分;技术方案多样性方面:实验班平均提出 4.2 种创新解决方案,赋分 70 分,普通班只有 1.8 人,赋分 30 分;方案可行性方面,实验组 87%的方案可直接应用于企业生产,赋分 85 分,普通班只有 65%,赋分 65 分。

分析结果显示,通过量化与质化指标的对比,实验班在知识、能力、素质目标达成度要高于普通班,混合式教学+TRIZ 理论融合教学模式显著提升了学生的自主探究能力、实践技能 and 创新能力等关键能力与素质。

5 结语

本研究针对高职模具设计与制造专业实践类课程教学中存在的问题,创新性地提出了将混合式教学与 TRIZ 创新教育相融合的教学模式。通过构建基于 TRIZ 理论的“三阶七环”混合式教学模式,实现了线上与线下、理论与实践、课程与创新教育的有机结合。研究以《产品设计

与生产流程实训》课程为例,通过量化与质化评估,证实该模式显著提升了学生的自主探究能力、实践技能 and 创新能力。实验班学生在创新设计能力、问题解决效率及工程系统思维等方面均优于传统教学模式下的学生,体现了新模式的有效性和可行性。为高职教育实践课程教学改革提供新思路和新方法。

基金项目: 2023 年度广东省教育科学规划课题(高等教育专项), 高职实践类课程混合式教学与 TRIZ 创新教育融合模式研究, 编号: 2023GXJK1057。

[参考文献]

- [1]牛占文,徐燕申,林岳,等.发明创造的科学方法论—TRIZ[J].中国机械工程,2019,10(1):84-89.
- [2]宋赞,王晗,陶桂洪.概率论与数理统计混合式教学模式的研究与实践[J].鞍山师范学院学报,2022,24(4):20-25.
- [3]史诺,何洁,李懿.TRIZ 理论融入机械类专业毕业设计的创新训练与实践研究[J].机械设计与制造工程,2022,51(7):130-134.
- [4]李洪达,张侠,王二化,等.基于 TRIZ 理论的模具专业大学生创新能力培养研究[J].模具制造,2022,22(12):79-83.
- [5]石杰楼.“TRIZ 集成 BOPPPS 应用的学习效果”[J].国际工程教育杂志,2014(305):12.
- [6]田亚红,王巍杰,唐红梅,等.“双碳”目标下微生物工程课程教学实践探究[J].工业技术与职业教育,2024,22(5):33-36.

作者简介:李秋力(1975—),男,汉族,山东德州人,硕士,副教授,广州城建职业学院,研究方向:机械制造及自动化;李彦(1981—),女,汉族,山东淄博人,硕士,讲师,北京理工大学珠海,研究方向:工程管理。