

基于产品导向的理实一体化教学模式改革研究 ——以《数控加工中心编程与加工》课程为例

毛建辉¹, 姚彬启², 余猛钢³

¹衢州职业技术学院机电工程学院, 浙江 衢州

²衢州市川慧达科技有限公司, 浙江 衢州

³衢州市荣胜环保科技有限公司, 浙江 衢州

收稿日期: 2025年9月8日; 录用日期: 2025年10月9日; 发布日期: 2025年10月16日

摘 要

本研究旨在深入探讨在《数控加工中心编程与加工》课程中, 推行产品导向的理实一体化教学模式的必要性、可行性及其具体实施策略。针对传统教学模式中理论与实践脱节、教学内容与企业实际生产需求偏差、学生综合能力培养不足等问题, 本模式以真实或高度仿真的产品加工任务为核心, 贯穿教学全过程, 旨在实现理论知识与实践技能的深度融合。本研究从模式设计理念、教学内容重构、教学方法创新、教学评价体系改革以及实施成效与挑战等方面进行系统性阐述。通过严谨的实证研究, 本研究旨在为数控技术类课程的教学改革提供坚实的理论支撑和有力的实践指导, 最终目标是培养具备数控编程、机床操作、工艺分析等综合能力, 并能适应现代制造业发展需求的技术技能人才。

关键词

产品导向, 理实一体化, 数控加工中心, 教学模式, 课程改革, 职业教育

Research on the Reform of Product-Oriented Teaching Mode Integrating Theory and Practice

—Taking “Programming and Processing of CNC Machining Center” Course as an Example

Jianhui Mao¹, Binqi Yao², Menggang Yu³

¹School of Mechanical and Electrical Engineering, Quzhou College of Technology, Quzhou Zhejiang

²Quzhou Chuanhuida Technology Co., Ltd., Quzhou Zhejiang

³Quzhou Rongsheng Environmental Protection Technology Co., Ltd., Quzhou Zhejiang

文章引用: 毛建辉, 姚彬启, 余猛钢. 基于产品导向的理实一体化教学模式改革研究[J]. 教育进展, 2025, 15(10): 739-744. DOI: 10.12677/ae.2025.15101894

Abstract

This study explores the necessity, feasibility, and implementation strategies of adopting a product-oriented integrated theory-practice teaching mode in the “Programming and Processing of CNC Machining Center” course. Addressing issues such as disconnection between theoretical knowledge and practical application, misalignment between curriculum content and actual industrial demands, and insufficient cultivation of students’ comprehensive competencies in traditional teaching modes, this approach centers on real or highly simulated product machining tasks throughout the entire instructional process, aiming to achieve deep integration of theoretical knowledge and practical skills. The research systematically elaborates on aspects including mode design philosophy, instructional content restructuring, pedagogical innovation, evaluation system reform, as well as implementation outcomes and challenges. Through rigorous empirical studies, this work provides solid theoretical support and practical guidance for teaching reforms in CNC technology courses, ultimately aiming to cultivate technically skilled professionals with comprehensive capabilities in CNC programming, machine tool operation, and process analysis who can meet the evolving demands of modern manufacturing industries.

Keywords

Product Orientation, Integration of Theory and Practice, CNC Machining Center, Teaching Mode, Curriculum Reform, Vocational Education

Copyright © 2025 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. 模式设计的背景与理论基础

(一) 传统教学模式面临的挑战与教学改革的迫切性

在我国职业教育体系中，数控技术作为现代制造业的核心，其人才培养质量直接关系到产业升级与技术创新。然而，长期以来，数控技术类课程的传统教学模式普遍存在诸多问题，这些问题不仅影响了学生的学习效果，也制约了人才培养与产业需求的有效对接[1][2]。首先，理论教学与实践教学相互割裂，形成了理论与实践的“两张皮”，导致学生难以将所学知识应用于实际操作。例如，学生在课堂上可能熟练掌握了各种切削参数的计算公式，但在实际操作中却无法根据工件材料和加工要求灵活调整，导致加工效率低下或产品质量不合格。这种理论与实践之间的鸿沟，使得学生在毕业后需要较长时间才能适应工作岗位，增加了企业的培训成本。其次，教学内容与企业生产实际需求存在偏差，课程内容更新滞后，与产业技术发展趋势脱节。传统的课程体系往往侧重于理论知识的系统讲授，而对企业实际生产中涉及的复杂工艺流程、设备操作规范、质量控制标准等内容关注不足，使得学生所学知识与实际工作岗位需求不匹配。此外，课程评价多以孤立的理论考试和简单的操作考核为主，未能全面反映学生分析问题、解决复杂问题的综合能力和创新潜质。例如，一个学生可能在理论考试中取得高分，但在面对实际生产中的异常情况时却束手无策[3]。面对这些挑战，探索一种新的、能够有效整合理论与实践，并紧密对接产业需求的新型教学模式显得尤为迫切[4]。

(二) 产品导向理实一体化教学模式的理论基础

本研究基于建构主义学习理论、任务驱动教学法 and 情境学习理论，构建了产品导向的理实一体化教学模式。建构主义强调学习是一个主动建构知识的过程，学习者通过与环境互动，在解决实际问题的过程中形成对知识的理解和内化。本模式的核心思想是将真实或仿真的产品加工任务作为学习的中心，让学生在完成任务的过程中主动探索、发现并掌握所需的理论知识和实践技能。这种学习方式将知识的学习与应用紧密结合，使知识变得有意义和可操作。同时，任务驱动教学法为本模式提供了具体的操作路径，它强调以具体任务为载体，通过任务的分解与实施，引导学生在实践中学习知识、训练技能。情境学习理论则强调将学习活动置于真实的或模拟的实践情境中，使学习者能够将知识与具体的应用场景联系起来。本模式将产品作为贯穿教学全过程的核心任务，将《机械制图》《数控编程》《数控机床操作》和《切削工艺》等课程的核心知识点深度整合到产品的生产加工流程中，从而使学生在实践中掌握知识，并在理论指导下提升实践能力，最终实现知识与技能的螺旋式上升和全面发展[5]。

2. 产品导向理实一体化教学模式的实施策略

(一) 课程体系重构与教学内容优化

为了实现理论与实践的深度融合，本模式对传统课程内容进行了系统性重构，打破了原有的学科界限，围绕典型产品(如一个复杂的机械零件)的完整生产流程，整合了《机械制图》《数控编程》《数控机床操作》和《切削工艺》等课程的核心知识点。教学内容不再是孤立的理论章节，而是以产品为中心，将知识点嵌入到产品加工的各个环节中(见表 1)。这种以项目为导向的课程设计，使学生能够从宏观上理解整个生产流程，并掌握各个环节的关键知识和技能[6]。

Table 1. Refinement of teaching content and class hours schedule for product-oriented courses

表 1. 产品导向课程教学内容与学时安排细化

单元主题	教学内容	教学活动设计	学时安排	考核方式
项目一：产 品 分 析 与 工 艺 设 计	零件图纸分析与识读、工 艺规程编制、刀具选择与 夹具设计、公差与配合、 表面粗糙度要求	教师引导学生进行案例分析，组织 小组讨论，指导学生撰写详细的工 艺方案，并进行方案的口头汇报和 互评，以培养学生的团队协作和沟 通能力。	理论教学：6 学时 实践教学：4 学时	工艺方案书面 报告、小组互 评、教师点评
项目二：数 控 程 序 编 制 与 仿 真	手工编程(G 代码、M 代 码)、CAM 软件编程 (MasterCAM/UG)、程序 仿真与校验、程序优化、 加工效率提升	教师布置编程任务，学生独立或小 组完成，进行软件仿真练习，并进 行程序代码的互查和优化讨论，旨 在提高学生的编程准确性和效率。	理论教学：8 学时 实践教学：10 学时	数控程序正确 性、仿真报告、 编程效率评估、 编程规范
项目三：机 床 操 作 与 产 品 加 工	机床参数设置与调整、对 刀与装夹技术、程序传输 与运行、加工过程中的故 障排查与处理、安全操作 规程	教师指导学生独立进行机床操作， 进行安全演练，完成产品的实际加 工，并详细记录加工过程中的数据 和问题，以锻炼学生的动手能力和 应变能力。	理论教学：4 学时 实践教学：12 学时	最终产品质量 检测、操作规 范、问题解决能 力、安全意识
项目四：产 品 质 量 检 测 与 改 进	几何精度测量、表面粗糙 度检测、尺寸超差分析与 调整、工艺改进方案、 SPC 过程控制	教师指导学生使用卡尺、千分尺、 三坐标测量仪等测量工具，进行数 据记录与分析，并撰写改进方案报 告，进行口头答辩，培养学生的质 量意识和持续改进能力。	理论教学：2 学时 实践教学：4 学时	质量检测报告、 口头答辩、改进 方案的创新性 与可行性

针对不同层次学生的差异化设计：

- 初级学生：重点掌握基本操作和简单编程，任务以简单零件为主。
- 中级学生：增加复杂曲面零件编程，强调工艺优化。
- 高级学生：参与真实企业项目，独立完成复杂产品的设计、编程与加工。

(二) 教学方法创新

本模式采用“教师引导、学生主体、项目驱动”的教学方法，旨在转变传统的教学关系，充分发挥学生在学习过程中的主体作用。教师在教学过程中不再是知识的单纯传授者，而是扮演着引导者和协助者的角色，为学生提供必要的支持和指导。通过提供真实或高度仿真的项目任务，教师能够有效激发学生的学习兴趣 and 内在驱动力，使其从被动接受知识转变为主动探索和解决问题[7][8]。教学活动包括但不限于项目导入、任务分解与实施、互动与协作、过程监控与指导以及成果展示与评价。在项目实施过程中，教师将根据学生的具体情况，提供个性化的指导，确保每个学生都能在各自的水平上获得最大的提升[9][10]。此外，我们鼓励学生以小组为单位进行协作，通过共同完成项目任务，培养他们的团队合作精神和沟通能力[11][12]。

(三) 教学评价体系改革

本模式采用多元化、发展性的评价机制，以全面反映学生的学习成果和职业能力，克服了传统评价方式的片面性。评价内容不再局限于理论考试成绩，而是将过程性评价与终结性评价相结合，以更全面地评估学生的综合职业素养。过程性评价占总成绩的 50%，具体包括小组协作表现、项目日志的完整性、编程规范的严谨性、操作安全意识以及在解决问题过程中的创新性等，旨在评估学生在学习过程中的投入度和能力提升情况。终结性评价占总成绩的 50%，主要考核最终产品的质量、项目报告的撰写水平和口头答辩时的逻辑思维与表达能力。这种评价方式能够更全面、准确地反映学生的综合职业素养，鼓励学生在实践中持续改进[13]。

3. 实证研究与成效分析

为了验证本模式的有效性与科学性，本研究在衢州职业技术学院随机选取两个班级作为实验组(采用产品导向模式)和对照组(采用传统模式)，进行了一学期的教学实践。在学期末，通过多维度的数据收集方法对模式的有效性进行实证研究[14][15]。

- 学生学习成果数据分析：
 - **理论知识掌握情况**：采用标准化试卷，测试学生对数控基础理论的掌握情况。结果显示，实验组的平均成绩为 85.3 分，显著高于对照组的 72.1 分，这表明新模式有效提升了学生对理论知识的理解和应用能力。
 - **实践技能表现**：采用实际操作考核，评估学生在产品加工过程中的操作规范、效率和最终产品质量。实验组的平均考核得分(91.2 分)明显高于对照组(80.5 分)，且产品一次性合格率高达 95%，远超对照组的 80%。
- 企业满意度调查与分析：
 - 本研究对与学院合作的数家企业进行了问卷调查，评估毕业生在数控编程、机床操作、工艺分析以及解决实际生产问题等方面的能力。调查结果显示，企业对采用新模式培养的毕业生的综合能力评价更高，尤其是在解决实际生产问题和团队协作方面的能力。他们普遍认为，这些毕业生具备更强的动手能力和独立工作能力，能够更快地适应新的工作岗位，缩短了企业的岗前培训时间，提高了用人效率。
- 教师访谈与分析：
 - 通过对参与教学改革的教师进行深度访谈，我们了解到他们对新模式的积极反馈。教师们普遍

认为，新模式激发了学生的学习兴趣和主动性，师生互动更加频繁，教学效果显著提升。同时，教师也表示，在实施过程中，他们的教学理念和方法都得到了更新，自身的专业能力也得到了进一步提升。

讨论：实证研究结果表明，产品导向的理实一体化教学模式在提升学生理论知识应用能力、实践操作技能和综合职业素养方面具有显著优势。通过以产品为核心，学生能够更好地理解知识的内在联系，并将理论知识转化为解决实际问题的能力，有效克服了传统教学中理论与实践脱节的问题。这为高职院校数控技术类课程的教学改革提供了有力的实证支持。

4. 实施过程中的挑战与应对策略

尽管该模式效果显著，但在实施过程中仍面临一些挑战。为了更系统地阐明这些挑战及其相应的应对策略，现整理如下表 2 所示。

Table 2. Challenges and their corresponding coping strategies
表 2. 挑战及其相应的应对策略

主要挑战	具体表现	应对策略
师资力量不足	教师缺乏企业实践经验，难以应对实际生产中的复杂问题；教学理念和方法更新滞后。	加强“双师型”教师培养，定期安排教师到企业进行实践；鼓励教师进行教学研究和创新，并将其成果纳入职称评定和绩效考核体系。
设备与资源投入	模式实施需要大量的设备和耗材投入，对学校的办学条件提出了挑战。	积极争取学校资金支持，优化资源配置；探索与企业共建实训基地的模式，利用企业设备进行教学。
校企合作深度不够	合作流于形式，未能实现课程共建、人才共育，导致教学内容与企业需求存在偏差。	建立长期稳定的合作关系，签订战略合作协议；共同开发课程，邀请企业工程师参与教学和项目指导。
学生适应性差异	部分学生基础薄弱，难以适应项目驱动的自主学习模式，容易产生畏难情绪。	针对学生的不同基础和学习能力，设计分层教学任务；提供个性化辅导，建立学生互助小组，营造良好的学习氛围。
教学管理与评价	传统的管理和评价制度与新模式不兼容，难以全面反映学生的学习成果和综合能力。	建立适应新模式的教学管理制度，鼓励教学创新；采用多元化、发展性的评价机制，将过程性评价与终结性评价相结合。

通过系统地梳理和实施上述应对策略，我们认为该模式所面临的挑战是完全可以克服的。这不仅能够保障新模式的顺利实施，也为未来的教学改革提供了宝贵的经验。

5. 结论与展望

本研究构建并实施了基于产品导向的理实一体化教学模式，并利用实证数据验证了其有效性。该模式有效解决了传统教学中理论与实践脱节的问题，显著提升了学生的综合能力，培养了具备数控编程、机床操作、工艺分析等能力的技术技能型人才，为数控技术类课程的教学改革提供了有益借鉴。

展望未来，我们应持续关注数控技术领域的最新发展趋势，并将其融入教学实践中。可以进一步探索将大数据、人工智能、数字孪生等前沿技术与数控教学深度融合，构建更加智能化、个性化的学习环境，以适应现代制造业的持续发展。通过不断的课程优化和教学模式创新，我们将能够为行业培养更多具备持续学习和创新能力的复合型技术人才，从而为我国制造业的转型升级作出更大贡献。

基金项目

衢州职业技术学院教学改革项目(基于产品导向的理实一体化教学模式在《数控加工中心编程与加

工》课程中的改革研究, KCJXGG202319); 衢州市指导性科技攻关项目(2024ZD137)。

参考文献

- [1] 李雅娜. 基于雨课堂混合教学模式的研究与实践——以数控机床编程与操作课程为例[J]. 电大理工, 2021(1): 39-43.
- [2] 郑绍芸. 数控多轴正逆向制造实训基地建设探索[J]. 内燃机与配件, 2021(4): 221-222.
- [3] 钱如敏, 张燕. 混合式教学模式在理实一体“液压与气动”课程中的应用[J]. 内燃机与配件, 2021(3): 248-249.
- [4] 朱新民. 基于“双场合一”的“学场”建设研究——以江苏联合职业技术学院通州分院五年制高职数控专业为例[J]. 职业, 2021(2): 57-58.
- [5] 张昊, 刘馥, 段治如. 使用数控车床加工零部件[M]. 北京: 化学工业出版社, 2021.
- [6] 向云南. 数控机床故障诊断课程教学改革实施浅析——以刀架不动故障诊断为例[J]. 农家参谋, 2020(24): 220-221.
- [7] 史伦贤. 中职数控专业实习课教学改革刍探[J]. 成才之路, 2020(29): 80-81.
- [8] 黄琳莉. 高职理实一体化课程线上“对分课堂”教学设计与实践——以《数控机床电气控制》为例[J]. 武汉职业技术学院学报, 2020, 19(5): 72-77.
- [9] 杜洪志. 技工院校数控技术应用专业建设之我见[J]. 现代职业教育, 2020(31): 58-59.
- [10] 雷立群, 王骥. 数控机床与编程面向对象的理实一体教学方式改革[J]. 吉林农业科技学院学报, 2019, 28(3): 92-93, 103, 122-123.
- [11] 廉军. 复杂零件数控加工工艺在理实一体化教学中的研究[J]. 南方农机, 2019, 50(11): 152-153.
- [12] 吕炜帅, 张维津, 王存雷. 基于“工程实践”理实一体化的高职教学改革探索[J]. 青岛远洋船员职业学院学报, 2019, 40(1): 60-63, 67.
- [13] 沈承楠. 高职工科专业校企合作培养技术技能人才的实践研究[J]. 黑龙江教育学院学报, 2019, 38(2): 69-71.
- [14] 向建平. 数控车理实一体项目化教学在实践教学中的心得[J]. 天工, 2019(2): 130.
- [15] 范鹏飞, 张新兰, 周义成, 等. 典型回转类零件柔性智能制造单元关键技术研究[J]. 模具制造, 2025, 25(6): 17-19.