

高职院校数学“五维一体”教学改革研究

——以计算机应用技术专业为例

沈源源

陕西职业技术学院基础课部, 陕西 西安

收稿日期: 2025年9月13日; 录用日期: 2025年10月17日; 发布日期: 2025年10月27日

摘要

为贯彻落实《国家职业教育改革实施方案》《关于推动现代职业教育高质量发展的意见》等国家政策精神, 针对高职数学教学与学生专业应用需求脱节的现实困境, 本文以计算机应用技术专业为例, 提出“五维一体”教学改革模式。该模式依据国家推动职业教育高质量发展的战略要求, 以专业应用为核心, 从教学目标、教学内容、教学方法、考核评价和师资队伍五个维度进行系统化设计与整合: 重构以应用为导向的教学目标; 构建“模块化 + 项目化”课程体系, 深度融合线性代数、离散数学等内容于计算机专业领域; 推行案例引领与项目驱动的教学方法; 建立过程性与多元性评价体系; 建设跨学科协同教学团队。

关键词

五维一体, 高职数学, 教学改革, 计算机应用技术, 专业融合

A Study on the “Five-Dimensional Integration” Teaching Reform of Mathematics in Higher Vocational Colleges

—Taking the Computer Application Technology Major as an Example

Yuanyuan Shen

Department of Basic Courses, Shaanxi Vocational and Technical College, Xi'an Shaanxi

Received: September 13, 2025; accepted: October 17, 2025; published: October 27, 2025

Abstract

To implement the spirit of national policies such as the “National Vocational Education Reform Implementation Plan” and the “Opinions on Promoting the High-Quality Development of Modern Vocational Education”, and to address the current dilemma of the disconnection between mathematics teaching and students’ professional application needs in higher vocational colleges, this paper proposes a “Five-Dimensional Integration” teaching reform model using the computer application technology major as an example. Based on the national strategic requirements for promoting high-quality development of vocational education, this model focuses on professional application and systematically designs and integrates five dimensions: teaching objectives, teaching content, teaching methods, assessment and evaluation, and faculty team. The model restructures application-oriented teaching objectives; constructs a “modular + project-based” curriculum system, deeply integrating linear algebra, discrete mathematics, and other content with computer science; promotes case-based and project-driven teaching methods; establishes a process-based and multi-faceted evaluation system; and builds an interdisciplinary collaborative teaching team.

Keywords

Five-Dimensional Integration, Higher Vocational Mathematics, Teaching Reform, Computer Application Technology, Professional Integration

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. 引言

高等职业教育作为国民教育体系与人力资源开发的重要组成部分，承担着培养多样化人才、传承技术技能、促进就业创业的关键职能。根据《国家职业教育改革实施方案》《关于推动现代职业教育高质量发展的意见》等政策精神，高等职业教育坚持以服务发展为宗旨、以就业为导向，落实立德树人根本任务，致力于培养面向生产、建设、管理、服务一线的高素质技术技能人才。

计算机应用技术专业是高职教育中的重点专业之一，其毕业生主要就业于软件开发、Web 前端开发、数据处理与分析、系统运维等核心技术岗位。这些岗位普遍要求从业人员具备扎实的逻辑思维、算法设计与实现能力以及数据分析和处理能力，而这些能力的培养均以数学基础为重要支撑。因此，加强数学课程建设、推进教学改革，对提升计算机类专业人才培养质量具有基础性和先导性作用。

然而，当前高职数学教学仍面临多方面现实困境：学生数学基础普遍薄弱，学习动机不足，“畏难厌学”情绪显著；教学内容与专业实际脱节，未能有效对接计算机领域的岗位需求，“学用分离”现象突出；教学方法仍以传统讲授为主，难以激发学生的学习主动性和创造性；考核评价方式单一，偏重终结性考试，忽视过程性评价与应用能力评估；数学教师多数缺乏计算机专业背景，跨学科教学能力有待提升[1]。

在理论层面，“五维一体”教学模式深深植根于建构主义学习理论和杜威“做中学”的教育哲学。建构主义强调学习是学习者主动建构知识的过程，应在真实、复杂的情境中通过探究实现意义生成，这与本模式强调教学内容与专业实际相对接、倡导项目驱动和案例教学高度契合。杜威的“做中学”理念则突出经验与实践的中心地位，为本模式中强化应用能力培养、推行实验、实训和问题解决导向的教学

提供了理论依据。

相较于已有的教学改革模型，如“CDIO 工程教育模式”或“OBE 成果导向教育”，“五维一体”模型不仅注重目标与结果的对应性，更强调五个维度之间的系统联动与动态整合，体现出更强的结构性与协同性。不同于某些仅侧重教学策略或评价方式单一维度的改革，“五维一体”致力于从系统层面实现教学全要素的整合与重构，具有鲜明的整体性和可操作性。此外，该模式特别注重数学教师与专业教师之间的跨学科协作，并突出过程性与应用型评价，从而在机制设计上有效回应了高职学生认知特点与计算机行业的能力要求[2]。

针对上述问题，本文提出“五维一体”教学改革模式，以计算机应用技术专业为例，从教学目标、教学内容、教学方法、考核评价和师资队伍五个维度进行系统化设计与一体化推进，旨在打破学科壁垒，强化数学教育与专业应用的深度融合，切实提升学生的数学应用能力与综合职业素养。

2. “五维一体”教学改革模式的内涵与构建

“五维一体”教学改革模式以“专业应用”为核心，以系统观念统筹五个维度，形成协同育人的有机整体，共同支撑高素质技术技能人才培养。

(一) 教学目标重构：从“理论导向”转向“应用导向”确立以专业服务与能力发展为核心的教学目标体系：

知识目标：掌握计算机专业所必需的数学核心知识；

能力目标：运用数学工具解决如算法优化、数据处理等专业实际问题；

素养目标：培育计算思维、逻辑推理与严谨务实的科学精神。

(二) 教学内容整合：构建“模块化 + 项目化”课程体系

打破传统数学学科体系，构建与计算机专业深度融合的模块化内容结构：

基础模块：涵盖函数、极限、导数等，侧重基础概念与计算机应用背景结合；

核心模块：包括线性代数、离散数学、概率统计等，直接关联图形处理、数据库设计、机器学习等领域；

拓展模块：如数值分析、微分方程初步等，供有能力的学生选学；

项目化实施：设计如“新能源汽车行驶中导数的应用”“图像旋转中的矩阵应用”“路径优化中的图论方法”等典型任务，推进“学做一体”。

(三) 教学方法创新：推行“案例引领 + 项目驱动 + 技术融合”

采用多样化教学方法提升课堂互动与实践效能：

案例教学：引入计算机经典实例，如哈希函数与模运算、PageRank 算法与矩阵迭代；

项目驱动：组织小组协作完成实际任务，强化数学模型构建与编程实现能力；

信息技术辅助：利用 Python、MATLAB、GeoGebra 等工具实现数学可视化与算法验证。

(四) 考核评价改革：建立“过程 + 多元 + 增值”评价体系

突出能力导向与过程评价：

过程考核(占 60%)：包括课堂参与、项目报告、编程实践、协作表现等；

终结考核(占 40%)：侧重专业应用题与案例分析与解决能力；

增值评价：关注个体进步，强化激励与发展功能。

(五) 师资队伍共建：构建“数学 + 计算机 + 行业”协同教学团队

建立跨学科集体备课与教研机制，推进“三师协同”(数学教师、专业教师、企业导师)；

加强数学教师计算机应用能力培训，支持向“双师型”转型；

引入企业工程师参与教学，提供真实案例与技术指导。

3. 以计算机应用技术专业为例的应用实践(详细阐述)

为确保“五维一体”教学改革模式的有效落地，我们以计算机应用技术专业一个学期(第一学期)的《高等数学与应用》课程中第三章导数与微分为例，制定了系统化的实施蓝图。该课程总计 12 学时，旨在彻底打破数学与专业的壁垒[3]。

(一) 学期整体规划与实施框架

下表 1 展示了这一章节的课程模块、对应的项目任务、考核节点及师资安排，勾勒出教学改革的完整脉络。

Table 1. Overview of the implementation of the derivatives of the “five-dimensional” teaching reform
表 1. “五维一体”教学改革导数实施总览表

教学环节	主要内容与目标	项目化任务设计	考核与评价方式	师资角色与协同
案例导入	从“瞬时速度”和“计算曲线斜率”的几何与物理问题切入，引出“无限逼近”的极限思想。结合计算机“帧率”、“响应延迟”等概念。	课堂互动：讨论一款游戏中，如何计算角色在某一瞬间的移动速度(而非平均速度)。		专业教师主导，用游戏案例引发兴趣。数学教师引导学生思考“瞬间”的数学描述。
理论探究	讲解函数、极限的定义与求法，导数的概念(变化率)、几何意义及基本求导法则。重点在于概念的理解而非复杂的计算技巧。	探究任务： 1. 用极限定义推导 $y = x^2$ 的导数。 2. 分组讨论“连续”与“可导”的关系，并举出计算机中的例子(如信号处理、图像边缘)。		数学教师主导理论讲解，专业教师实时提供计算机领域实例(如：图像锐化与导数关系)。
项目实践	将导数应用于一个简单的优化问题，体验用数学工具解决实际问题的完整流程。	核心项目：优化缓存策略 Scenario(场景)：设计一个数据缓存系统，总成本由存储成本(与缓存大小正相关)和加载成本(与缓存未命中次数正相关)构成。 任务： 1. 建立总成本关于缓存大小 x 的函数模型 $C(x)$ 。 2. 利用导数求函数 $C(x)$ 的极小值点，找到最优缓存大小。 3. (可选)用 Python 编写程序验证结果，绘制函数曲线并标记极值点。	过程考核： 数学建模的合理性(30%) 求导与计算正确性(30%) 报告阐述的清晰度(20%) 可选编程任务的完成度(20%)	双师协同指导： 数学教师辅导建模与求导。 专业教师讲解缓存背景知识，辅导编程可视化。
复盘与深化	总结项目，深化对导数“优化”功能的理解，并拓展到更多计算机领域。	案例拓展讲座： • 梯度下降：简述导数在机器学习训练神经网络(寻找损失函数最小值)中的核心作用——“优化的终极武器”。 • 性能 profiling：用导数分析程序执行时间的变化趋势，定位性能瓶颈。		企业导师线上主讲，数学教师与专业教师补充点评，连接项目与前沿。
考核验收	评估对基础概念和应用能力的掌握。	终结考核：期末试卷中包含与本模块相关的应用题(如：给出一个描述算法时间复杂度的函数，求其增长率最快的阶段；或分析某个简单成本函数的最优解)。		数学教师与专业教师共同命题，确保题目具有专业背景。

(二) “三师协同”在本章节的具体操作经验

备课阶段(预协同):

核心挑战: 如何为“导数”找到一个既贴近计算机专业、学生又能理解的项目载体。解决方案: 专业教师提出“系统优化”这一广泛需求, 并提炼出“缓存策略优化”这一简化模型。企业导师确认该模型在云计算、数据库等领域有实际背景, 并提供了成本构成的大致思路。数学教师据此将问题转化为一个可以通过求导解决的函数极值问题, 并确保数学难度在学生可接受范围内[4]。

产出: 三方共同敲定了《优化缓存策略》项目任务书, 其中包含了业务场景、数学要求和提交标准。

授课阶段(动态协同):

案例导入与理论探究环节: 专业教师用游戏帧率、API 响应时间等概念解释“瞬时变化率”的必要性, 让抽象概念落地。数学教师紧接着在 GeoGebra 上可视化“平均变化率”到“瞬时变化率”的逼近过程, 完成从具体到抽象的升华。

项目实践环节: 协同的关键。学生在建模时, 首先会求助专业教师确认对业务逻辑(两种成本)的理解是否正确。在建立函数和求导时, 数学教师成为主导答疑者。在编程可视化环节, 专业教师再次成为主力。这种基于问题类型的自然分工与流转, 使得指导效率最大化[5]。

复盘与深化环节: 企业导师的介入是“画龙点睛之笔”。他将一个简单的求导项目, 与业界最前沿的“梯度下降”联系起来, 让学生恍然大悟: “原来我正在体验 AI 训练中最核心的数学原理!” 这种学习带来的成就感和视野提升是无可比拟的。

评价阶段:

本项目报告由数学教师主评, 重点关注函数模型的建立是否合理、求导过程是否正确、极值点求解是否准确。

专业教师会审核报告中对计算机概念的表述是否准确, 并对编程可视化部分给予额外加分。

这种评价方式清晰地传递了一个信息: 数学是工具, 准确使用工具解决专业问题才是最终目标。

4. 讨论与反思

“五维一体”教学改革模式在实践应用中展现出显著成效, 尤其在提升学生学习兴趣、强化数学应用能力与专业融合度方面取得积极反馈。然而, 在其推进过程中也暴露出若干实际困难与挑战, 值得深入探讨与反思。

(一) 实施过程中的困难与挑战

1. 跨学科师资协同难度大

尽管“三师协同”(数学教师、计算机专业教师与企业导师)机制在理念上具有先进性, 但实际操作中仍面临协调难度高、时间安排冲突、合作机制缺乏制度化保障等问题。数学教师与专业教师之间存在学科语言差异, 企业导师参与教学的可持续性亦受其本职工作影响, 难以保证稳定投入。

2. 学生基础与动机的两极分化现象加剧

项目化与模块化教学在激发高水平学生学习动力的同时, 也可能导致数学基础薄弱的学生更加跟不上进度, 出现“强者愈强、弱者愈弱”的分化局面。尽管增值评价旨在关注个体进步, 但在有限的教学周期内难以全面照顾不同层次学生的需求。

3. 教学资源开发投入巨大

每一模块和项目案例的设计均需数学与计算机专业的深度融合, 要求教师投入大量时间进行案例开发、技术学习和协同备课, 而目前缺乏有效的激励机制和资源支持, 导致部分项目未能达到预期深度和覆盖面。

4. 技术融合的实际障碍

尽管引入了 Python、MATLAB 等工具，部分学生仍因编程零基础而产生畏难情绪。数学教师的信息技术应用能力参差不齐，也影响了技术融合教学的效果。

(二) 样本研究的局限性

1. 样本范围有限

本研究目前仅以某一院校或个别班级为实践对象，样本规模较小，覆盖专业类型单一，结论的普适性仍需通过更大范围、更多元的专业类别进行验证。

2. 研究周期较短

改革实践周期为一到两个学期，难以全面评估其对学生长期职业发展能力和数学应用素养的持续影响。尤其是“素养目标”如计算思维、严谨务实精神等，需更长时间才能显现成效。

3. 评价体系尚未完全客观化

尽管建立了多元评价体系，但过程性评价和增值评价中主观成分较多，尚未开发出成熟的、量化的能力指标评价工具，一定程度上依赖教师经验判断。

4. 未能全面涵盖不同类型高职院校的差异

高职院校之间存在办学水平、生源质量和资源条件的显著差异，本研究提出的模式在优质资源相对集中的环境中效果较好，但在师资或设备条件不足的院校中是否具备可行性，仍有待进一步探讨。

尽管存在上述困难与局限，“五维一体”教学模式仍为高职数学教学改革提供了系统而可行的路径。未来的研究可在扩大实践范围、延长观测周期、建立更科学的评价工具，以及探索差异化实施策略等方面进一步深化，从而增强该模式的适应性和推广价值。坦诚反思这些现实挑战与研究局限，不仅有助于提升学术表达的严谨性，也可为后续相关实践提供参鉴与改进方向[6]。

5. 结论与展望

“五维一体”教学改革模式通过系统化、跨维度的整合与创新，有效破解了高职数学教学与专业应用脱节的难题，显著增强学生的学习动力和应用能力。该模式为同类院校数学教学改革提供了可借鉴的实施路径。

后续研究应进一步聚焦于项目案例库的深度开发、增值评价体系的科学构建以及跨学科师资团队长效机制建设，以期形成可持续、可推广的高职数学教学改革方案，助力现代职业教育高质量发展。

基金项目

陕西省职业技术教育学会 2025 年度职业教育教学改革研究课题“高职院校数学‘五维一体’教学改革研究——以计算机应用技术专业为例”，课题编号：2025SZX345，主持人：沈源源。

参考文献

- [1] 刘春生, 徐长发. 职业教育学[M]. 北京: 教育科学出版社, 2002.
- [2] 姜启源, 谢金星. 数学建模案例丛书[M]. 北京: 高等教育出版社, 2018.
- [3] 刘艳丽, 刘志峰. 基于专业应用的高职数学课程改革研究——以计算机专业为例[J]. 职业技术教育, 2021, 42(11): 50-54.
- [4] 王艳. 高职院校“高等数学”课程教学改革探索——以计算机专业为例[J]. 教育现代化, 2019, 6(85): 65-67.
- [5] Jonassen, D.H. (2011) Learning to Solve Problems: A Handbook for Designing Problem-Solving Learning Environments. Routledge.
- [6] Wing, J.M. (2006) Computational Thinking. *Communications of the ACM*, 49, 33-35.