

# “问题链 - 情境链”双轨教学对高职数学应用能力的影 响

黄 冉 蒋 鹏

成都农业科技职业学院, 四川 成都 610000

**摘 要:** 针对高职数学教学与专业实践脱节、学生应用能力薄弱的困境, 本研究构建了“问题链 - 情境链”双轨教学模式, 并以涉农类专业学生为对象开展教学实验。实验班采用双轨教学, 对照班沿用传统方式。结果表明: 实验班试卷区分度达标率从 51% 提升至 68%, 但更关键的变化在于评价内容的转型——产教融合题占比从 0 提升至 20% 以上, 素养维度从 2-3 维扩展至 4 维全覆盖并映射专业素养; 93.75% 的学生认可专业融合题的价值, 93.33% 的学生自评建模能力得到锻炼; 实验班学生获全国大学生数学建模竞赛国家级和省级奖项。结论认为, 双轨教学模式能够有效推动数学评价从“解题技能”向“职业应用能力”转型, 为高职数学课程改革提供了可参考的实践路径。

**关键词:** 高职数学; 问题链 - 情境链; 双轨教学; 数学应用能力; 产教融合

DOI: 10.64649/yh.shfzykjc.issn3078-8994.202606013

## 1 引言

### 1.1 研究背景与问题提出

在职业教育数字化转型背景下, 高职数学课程面临从“知识传授”向“能力赋能”转型的迫切要求。但实际教学中, 学生普遍反映数学“学了用不上”, 教师也常感到课堂与现实脱节<sup>[1]</sup>。研究团队对四川省内高职院校 876 名学生的问卷调查显示, 当前考试中“逻辑推理与解题技巧”类题目占比 58.68%, “概念记忆与公式套用”占 19.63%, 而考查“应用数学解决实际问题的能力”仅占 18.04%, 见图 1。

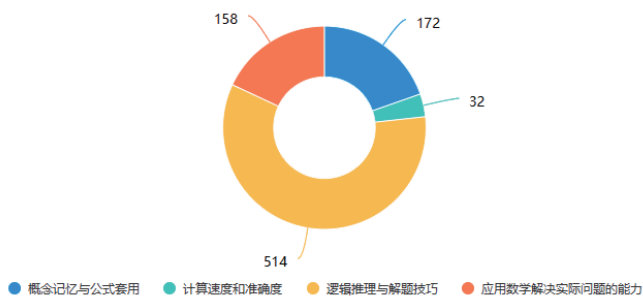


图1 学生认为高职数学考试主要考查的能力分布

同时, 77.97% 的学生很少或从未遇到专业融合题, 见图 2。

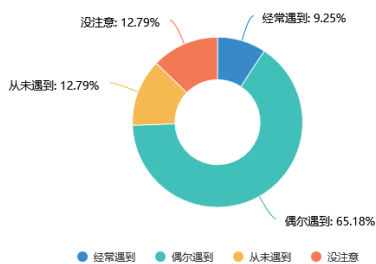


图2 学生遇到专业融合题的频率

上述数据表明, 现行教学与评价体系与学

生能力发展需求之间存在系统性错位<sup>[1][2]</sup>——学生并非排斥数学, 而是渴望看到数学在专业中的实际价值。

### 1.2 核心概念界定

“问题链 - 情境链”双轨教学模式包含两条线索: “情境链”以真实职业任务为背景构建连贯场景, “问题链”按认知规律将学习内容组织为基础、综合、创新三个递进层次<sup>[3]</sup>。两者的结合逻辑是“情境提出问题, 问题驱动探究”。本研究将该模式应用于涉农类专业, 围绕农场管理中的农药配制、施肥决策、仓储销售等实际问题展开, 借助 AIGC 工具完成教学资源生成。

数学应用能力在本研究中指向四个具体维度: 从专业情境中识别数学关系(数学抽象)、利用现成模型进行计算和预测(模型应用)、完成精准量化运算(运算求解)、将导数与极值等数学思想迁移至专业决策(思维迁移), 四者共同构成观察数学应用能力的框架。

### 1.3 研究目的与意义

本研究旨在实证检验双轨教学模式对学生数学应用能力的影响效果。区别于单纯关注分数或区分度提升的研究, 本研究重点关注评价内容的转型——即从“考记忆与技巧”转向“考应用与迁移”。

## 2 研究设计与方法

### 2.1 研究对象

选取成都农业科技职业学院 2025 级涉农类专业 4 个班级 240 名学生作为实验班, 另设 4 个平行班级 221 名学生作为对照班。两组学生在年龄、性别、前测数学成绩等方面基本相当。

### 2.2 教学实验设计

对照班采用传统教学模式，按“定义—定理—例题—练习”流程授课，试卷以常规纯数学题为主；实验班实施“问题链—情境链”双轨教学模式。情境链设计了三个连贯的职业场景：农药配制中的浓度计算、施肥量与产量的关系优化、仓储管理中的销售时机决策。对应这三个场景，问题链设置了三个层次：基础题考查导数概念和瞬时变化率的计算；综合题要求学生建立施肥量—产量的函数模型并求解最优值；创新题则让学生分析产量关于库存的

弹性，并提出具体的决策建议。教学资源借助AIGC工具生成，经过提示工程设计和智能体验证两个环节，再由校企双方共同审核定稿。

### 2.3 评价工具与指标体系

本研究采用多维评价策略，重点考察两个方面：一是试卷的测量学质量，含难度和区分度，用以确保改革具备考试的科学性；二是评价内容的结构，含素养维度覆盖和产教融合题占比，用以衡量改革是否真正实现了“能力导向”的转型。

表1 命题质量评价指标

指标	目标值	意义
难度 (P)	0.3-0.8 (整体 0.6-0.7)	确保试卷难度適切
区分度 (D)	≥ 0.3 (优秀 ≥ 0.4)	确保试题能区分不同水平学生
素养覆盖率	4个维度均出现, 且各维度分值占比 ≥ 10%	确保评价内容全面
产教融合题占比	≥ 20%	确保评价与职业场景对接

此外，采用学习效果调查问卷，共240份有效问卷收集学生自评数据，并以全国大学生数学建模竞赛获奖情况作为外部验证指标。

低分组， $D = P_N - P_L$  (高、低分组答对率之差)，试卷总体区分度公式

### 2.4 数据处理

试题难度以得分率(平均分/满分)表示，分三级：较易题( $P \geq 0.7$ )、中等题( $0.4 \leq P < 0.7$ )、难题( $P < 0.4$ )，试卷难度公式如下：

$$P_{\text{总}} = \sum_{i=1}^n (P_i \cdot \frac{x_i}{m}) \quad (1)$$

其中， $P_i$ 为各题难度， $x_i$ 为各题总分， $m$ 为试卷总分。

试题区分度按成绩高低各取27%为高分组、

$$D_{\text{总}} = \frac{\sum_{i=1}^n (D_i \cdot x_i)}{m} \quad (2)$$

## 3 结果分析

### 3.1 试卷质量指标的对比

选取2025-2026学年第一学期期末考试数据，实验班240人，对照班221人。试卷质量指标对比如表2所示。

表2 实验班与对照班试卷质量指标对比

指标	实验班	对照班	变化
平均难度	0.65	0.55	更适中
区分度	68%	51%	↑ 17%
素养维度覆盖率	4维均覆盖, 且映射专业素养	2-3维, 无专业素养	显著提升
产教融合题占比	≥ 20%	0	从无到有

对照班51%题目区分度 $\geq 0.3$ ，具备基础鉴别力，但仅区分“解题能力”，考查内容局限于概念记忆与计算技巧，无产教融合题，素养维度缺失专业素养。

合计93.75%。这说明绝大多数学生认可了双轨教学在“数学有用”方面的价值，见图3。

实验班68%题目区分度 $\geq 0.3$  (提升17个百分点)，在保持区分度的同时实现两大突破——产教融合题从0升至20%以上，素养维度全覆盖并映射专业素养。评价从“考知识”转向“考能力”，使区分度指向更有意义的的能力。双轨教学的价值不在于单纯提高区分度，而在于让区分度真正区分出职业应用能力。

数学建模能力锻炼方面，58.33%的学生认为“将实际问题转化为数学问题”的能力得到很大锻炼，35%认为得到一定锻炼，合计93.33%。这是数学应用能力的核心体现；对后续专业学习的帮助上，61.67%的学生认为“很有帮助，建立了先导印象和工具意识”，32.5%认为“可能有帮助”，合计94.17%；改革体验与推荐意愿方面，57.08%的学生认为改革“非常积极，提升了学习动力和成就感”，33.75%认为“比较积极”，合计90.83%。数据表明，双轨教学模式在学生层面获得了广泛认可，其核心价值是让数学与专业建立真实联系，被学生清晰感知。

### 3.2 学生教学应用能力的自评数据

学习效果调查问卷结果进一步印证了上述转型的学生接受度。专业价值感知上，62.92%的学生表示“感受非常明显，数学与专业的联系变得清晰具体”，30.83%表示“感受比较明显”，

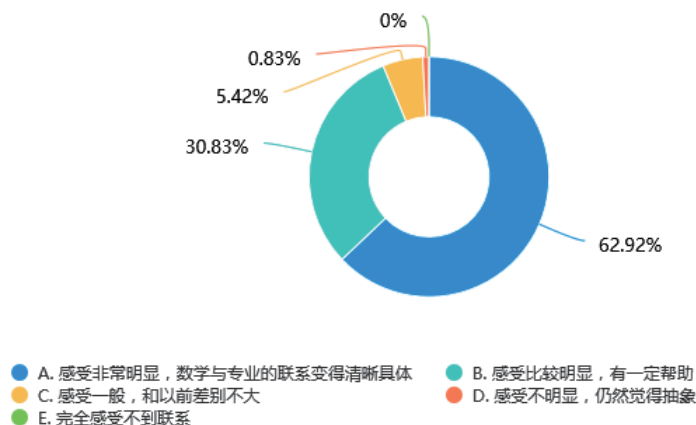


图3 专业融合题价值感知

### 3.3 实践能力的外部验证

2025年11月，实验班涉农类专业学生参加全国大学生数学建模竞赛，荣获全国二等奖和四川省三等奖。这一成果从外部角度验证了学生解决真实问题能力的提升，与自评数据形成三角互证。

## 4 讨论

### 4.1 双轨教学模式的核心价值：从“区分解题能力”到“区分应用能力”

本研究最重要的发现并非区分度数值17个百分点的提升，而是评价内容的根本转型。对照班的51%区分度达标率说明传统试卷并不“差”，但它衡量的是一种与职业实践关联薄弱的的能力。正如教育测量学常识所示，区分度只回答“能否把人分开”，不回答“分开的是什么能力”。双轨教学<sup>[3][4]</sup>改革的意义正在于：在保持甚至提升测量学质量的前提下，将评价的指向从“解题技能”转向“职业应用能力”。这一转型通过产教融合题从0到20%以上的突

破、素养维度从部分到全覆盖的跃升得以实现，并获得了93%以上学生的正向反馈。

### 4.2 研究局限

实验周期仅一学期，长期效果待追踪；研究对象限于涉农类专业，推广需进一步验证；AIGC资源生成仍需人工审核。后续研究可以考虑开发适合高职学情的数学应用能力测评工具，进行更精准的测量。

## 5 结论

本研究得出以下结论：第一，“问题链—情境链”双轨教学模式在保持良好测量学质量的前提下，实现了评价内容的结构性转型——产教融合题从无到有，素养维度从部分到全覆盖；第二，该模式在学生中获得高度认可，93%以上的学生认为其有助于理解数学价值、锻炼建模能力；第三，双轨教学模式的核心意义不在于提升区分度数值，而在于让区分度去“区分”一种更有职业价值的的能力——数学应用能力。综上，本研究为高职数学教学改革提供了实证支持与可复制的实践路径。

### 参考文献：

- [1] 王建平, 郭志才, 冯飞飞, 罗声剑. 学生发展核心素养导向的高职数学教学改革与实践探索[J]. 山西青年, 2023(04): 42-44.
- [2] 任卓琳. 高职数学教学中数学应用能力的培养策略[J]. 数学学习与研究, 2023(17): 11-13.
- [3] 许素贞. 问题链教学法在高职“高等数学”教学中的应用——以“一元函数的极值”为例[J]. 科技风, 2022(28): 107-109.
- [4] 王宇, 郑丽萍. 数学与专业融合教学模式的路径探索与研究[J]. 秦智, 2024(06): 93-95.
- [5] 汪丽. 基于学生发展核心素养的高职数学教学改革策略探究[J]. 山西青年, 2024(11): 73-75.

**作者简介：**黄冉（1990.10—），女，汉族，四川省乐山人，硕士研究生，讲师，研究方向：函数逼近论。

**项目信息：**“基于生成式人工智能的高职数学‘问题链—情境链’双轨教学资源开发与应用研究”（成都新质教育创新研究中心2025年度立项课题，成都新质教育创新研究中心，编号：CDXZJC202517）；“核心素养视域下高职高等数学课程命题评价体系重构与实践研究”（教育评价改革研究基地（四川）2025年度专项课题，编号2025JPG-CDNYKJZYXY-002）。