Creative Education Studies 创新教育研究, 2026, 14(8), 513-522
Published Online August 2026 in Hans. https://www.hanspub.org/journal/ces
https://doi.org/10.12677/ces.2026.148633

Hans汉斯

生源多样化背景下《人工智能技术》分层教学实践

韩　鑫

长江师范学院机器人工程学院，重庆

收稿日期：2026年7月14日；录用日期：2026年8月18日；发布日期：2026年8月28日

摘　要

在高等职业教育招生制度改革深化背景下，生源多样化已成为人工智能相关专业课程教学的突出挑战。本文针对机器人工程与智能制造专业混合编班中存在的双重差异，以《人工智能技术》课程为载体，提出“双维分流导向 + 梯队式项目驱动 + 增值性多元评价”的教学改革模式。通过模块化重构教学内容，采用“黑白盒”分级教学策略，并组建“1 + 1 + 1”异质化团队进行项目协作。本研究基于准实验研究设计，设立传统教学平行班作为对照组与课程改革班作为实验组，构建了贯穿课程前、中、后的“知识掌握、实践能力、创新思维”三维测评体系。通过方差分析与多元回归分析等统计方法对实证数据进行处理，统计结果表明：不同招生路径生源在基础理论与实践偏好上存在显著的双向结构性差异($P < 0.01$)；在控制学生学业初始水平的条件下，实验组学生在工程实践能力与创新思维维度的学期增值幅度显著优于传统对照组($P < 0.05$)。多元回归分析进一步证实，该分层互补协作模式对多元生源的综合能力增值具有显著正向解释力，为新工科背景下人工智能专业课程的差异化融合教学提供了严谨的量化实证范式。

关键词

生源多样化，人工智能技术，双维差异，分层融合，教学改革

Tiered Teaching Practice in the “Artificial Intelligence Technology” Course in the Context of Student Diversity

Xin Han

School of Robot Engineering, Yangtze Normal University, Chongqing

Received: July 14, 2026; accepted: August 18, 2026; published: August 28, 2026

文章引用: 韩鑫. 生源多样化背景下《人工智能技术》分层教学实践[J]. 创新教育研究, 2026, 14(8): 513-522.
DOI: 10.12677/ces.2026.148633

Abstract

Against the backdrop of deepening reforms in the enrollment system of higher vocational education, the diversification of student backgrounds has become a prominent challenge in teaching courses related to artificial intelligence. This paper addresses the dual differences (horizontal differences in professional background and vertical differences in student level) existing in the mixed-class teaching of Robotics Engineering and Intelligent Manufacturing majors. Taking the "Artificial Intelligence Technology" course as a vehicle, it proposes a teaching reform model of "dual-dimensional diversion guidance + tiered project-driven + value-added multi-dimensional evaluation". Through modular content reconstruction, the "black and white box" teaching strategy, and the formation of "1 + 1 + 1" heterogeneous teams for project collaboration, this course addresses these dual differences. Based on a quasi-experimental research design, this study established a parallel class using traditional teaching as the control group and the reformed class as the experimental group, constructing a three-dimensional assessment system covering "knowledge mastery, practical ability, and innovative thinking" across the pre-, mid-, and post-course stages. Empirical data were analyzed using statistical methods including analysis of variance (ANOVA) and multiple linear regression. The statistical results reveal significant bidirectional structural differences in foundational theory and practical preferences among students from different enrollment pathways ($P < 0.01$). Controlling for initial academic levels, students in the experimental group demonstrated significantly higher semester value-added growth in engineering practice and innovative thinking compared to the control group ($P < 0.05$). Multiple regression analysis further confirms that this tiered complementary collaboration model exerts a significant positive explanatory power on the comprehensive capacity enhancement of diverse students, providing a rigorous empirical paradigm for differentiated and integrated teaching of AI courses across new engineering disciplines.

Keywords

Diversified Student Backgrounds, Artificial Intelligence Technology, Dual-Dimensional Differences, Tiered Integration, Teaching Reform

Copyright © 2026 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

随着“新工科”建设与人工智能发展的深入推进，高等院校人工智能相关专业课程面临前所未有的机遇与挑战[1]。人工智能技术作为一门前沿交叉学科，涉及数学基础、编程技能及工程应用，其教学内容更新迅速、理论门槛高、实践需求强，已成为培养复合型人才的核心载体。然而，在高等教育招生渠道多元化的背景下，生源结构日益复杂化，传统“一刀切”教学模式难以适应，导致教学效果分化严重。本文主要聚焦于本校的《人工智能技术》课程，该课程面向机器人工程和智能制造专业开设，学生生源包括普通本科班(通过普通高考招生)、专升本班(专科升本科考试招生)及 3 + 4 高职班(中职对口本科招生)，占比分别为 40%、40%、20%。这种生源多样化不仅体现在入学路径差异上，更形成了一个“双重差异矩阵”：横向的专业背景差异和纵向的生源层次差异。这些差异放大 AI 课程的教学痛点，亟需创新改革范式。国家教育政策强调高等教育要适应生源多元化，推动“分类培养、分层教学”[2]。近年来，人工智能教育改革已成为热点，如将 OBE (成果导向教育)理念融入 AI 课程，注重学生能力产出[3]；或采用 CDIO (构思－设计－实施－运作)模式，促进理论与实践融合[4]。然而，

现有的教改研究多聚焦单一维度，如生源层次分层或专业交叉融合[2]，鲜有针对“双重差异矩阵”的系统探索。

基于对 214 名学生的问卷调研与教学日志分析，本文提炼出三大痛点，这些痛点源于双重差异矩阵的交互作用，如表 1 所示。

Table 1. Three pain points of teaching mode
表 1. 教学模式三大痛点

痛点类别	具体描述	典型表现	调研数据
痛点一：专业基础的横向割裂(机器人工程 vs.智能制造)	机器人工程学生理论基础扎实，但编程实践少，导致在 AI 算法实现环节(如 PyTorch 模型构建)跟不上；智能制造学生编程熟练，但对机器人应用场景(如视觉伺服)理解浅显。统一教学下，课程内容难以衔接两专业，导致知识碎片化，学生应用能力弱。	机器人工程生在代码调试环节卡壳；智能制造生难以将 AI 应用于机器人硬件场景；知识无法形成完整应用链条。	50%学生反馈专业背景差异影响学习效果。
痛点二：理论素养的纵向断层(数学基础差异大)	普通本科生高数、英语等公共课扎实，可快速掌握 AI 数学原理(如梯度下降推导)；专升本学生实践经验丰富，但理论基础差，抽象算法理解慢；3 + 4 高职生动手能力尚可，但理论弱，易在核心模块(如神经网络反向传播)卡壳。传统教学忽略这一断层，导致“理论强生吃不饱”(本科生缺乏挑战)、“理论弱生消化不良”(高职生跟不上)。	本科生内容浅显无挑战；高职生抽象算法跟不上；专升本生原理理解浅。	60%高职生表示数学门槛是最大障碍。
痛点三：统一教学导致的“吃不饱”与“消化不良”并存	单一模式无法激发学生内驱力，本科生觉得内容浅显，专升本生偏好竞赛却无融入，高职生动力不足。整体上，教学缺乏个性化，导致任务完成度分化(本科生 90%、高职生 60%)。类似问题在其他 AI 教改案例中亦有体现，如需通过分层与融合破解[5]。	本科生缺乏创新挑战；专升本生竞赛经验未利用；高职生动力低，任务分化严重。	任务完成度分化：本科生 90%、高职生 60%。

本文以“分层不分家，差异化融合”为理念，探索《人工智能技术》课程改革路径。核心方案为“双维分流导向 + 梯队式项目驱动 + 增值性多元评价”，将本科生定位为算法架构师、专升本学生定位为应用工程师、高职生定位为数据运维工程师，实现学生互补共进。该模式借鉴 OBE 与 CDIO 框架，但针对双重差异定制，强调“黑白盒”教学、“1 + 1 + 1”异质分组及增值评价，旨在为生源多样化背景下 AI 教学提供可操作范式，提升人才培养质量，推动新工科实践。

为严密验证该分层互补教学模式的实际增值成效，本研究采用了准实验研究设计。选取实施新教学改革的具体混合编班作为实验组，同时选取授课学时、教学大纲、任课教师及“本科、专升本、高职”生源配比结构完全相同，但采用传统统一教学模式的平行班作为对照组。本研究进一步将 OBE 理念下的学习产出细化为“知识掌握”、“实践能力”及“创新思维”三个测评维度。利用在线摸底测试、模块化阶段考核、综合项目实操及分赛道期末考核，完成了课程学习前、学习中与学习后三个完整时间节点的数据收集。通过将采集的三维量化数据导入统计分析软件，运用参数检验与多元回归等推断性统计方法，严谨地论证分层融合教学策略对不同层次学生素养提升的实质性影响。

2. 文献综述与教学设计背后的学理机理

2.1. 国内外相关研究文献综述

在工程教学研究谱系中，分层教学始终是破解认知差异的核心议题。该理论最早可追溯至 Bloom 的

掌握学习理论与 Tomlinson 的差异化教学框架。然而，现有教改多采用“物理分班”的显性隔离范式，这种“分层即分家”的策略不仅易诱发学生的心理标签化，还剥夺了基础薄弱群体接触学术楷模与同伴建模的机会。在人工智能等新工科领域，现有研究多聚焦单一的纵向层次分层或横向专业交叉，鲜有针对“专业背景割裂”与“理论素养断层”双重差异交织的复杂学情，系统构建出在同一课堂内“分层不分家、差异且融合”的协同范式。

与分层教学紧密呼应的是协作学习与评价范式转型。Vygotsky 的社会建构主义以及 Deutsch 等人的社会互赖理论指出，异质个体的角色互补与正向利益依存能催生超越个体加和的协同产出。同时，为破解传统标准终结性评价在多元课堂中的失效，Sanders 等人提出、以 Astin 的 I-E-O 模型为基石的增值评价逐步成为新宠，主张将重心转向动态学习增值轨迹。然而，现有 AI 教改往往将分层教学、异质协作与增值评价割裂探讨，严重缺乏一个将“认知负荷降维–分布式同伴支架–动态增值驱动”无缝衔接的集成化学理闭环。

2.2. 本研究的理论定位与设计学理机理

面对上述空白，本研究创新性地构建了差异化融合教学的机理模型。首先，将 Sweller 的认知负荷理论(CLT)作为“黑白盒”重构的学理基础。针对理论弱生(高职/部分专升本)，“黑盒化”策略对高阶微积分与偏微分求导进行底层封装，引导其聚焦 API 调用与“输入–输出”映射逻辑，实质性压缩内在与无关认知负荷，将其有限的工作记忆精准汇聚于硬件部署与工程测试，从根源上解除“消化不良”；相反，针对理论强生(普通本科)，“白盒化”策略深挖数理逻辑，适度施加高阶内在认知负荷，驱动其进行复杂算法架构的创新图式建构，治愈其“吃不饱”的认知空虚。

其次，引入分布式认知理论与社会认知冲突学说，解释“1 + 1 + 1”异质团队的协同增值机理。由本科生(算法)、专升本生(集成)与高职生(运维)构成的“铁三角”，形成了最近发展区高度交叉的分布式认知网络。同伴间在模型轻量化与算力约束上的深度辩论触发良性社会认知冲突，驱动高级思维进阶；高职成员则在观摩代码审查中获得外在同伴支架，将单体无法攻关的交叉难题转化为团队分担的分布式认知负载。最后，结合 Astin 的 I-E-O 理论与增值评价机理，不再用“同一把尺子”苛求起点，而是量化追踪个体在动态生态位上的增值斜率与成长跨度，彻底消除基础薄弱者的学业自卑感，激活全员内驱力，从而构建起深植于认知心理学与现代教育学的教学改革学理闭环。

3. “双维画像”下的学情分析

为精准把握生源多样化对《人工智能技术》课程的影响，本文通过问卷调查，覆盖 214 名学生和教学日志分析，构建“双维画像”框架。该框架横向聚焦专业背景差异(机器人工程 vs.智能制造)，纵向聚焦生源层次差异(普通本科、专升本、3 + 4 高职)，并以 AI 相关核心能力为指标，包括数学推导能力、代码调试能力、硬件部署能力和工程创新能力。画像分析揭示，双重差异交互放大教学痛点：专业割裂导致知识桥接难，层次断层导致能力分化。调研显示，学生整体 AI 基础薄弱，但差异显著，本科生理论得分高，高职生实践得分低。这种画像为改革提供数据支撑，强调需通过“生态位”定位互补优势。

横向专业背景差异主要源于前期课程设置。机器人工程专业学生前期学习机器人学、控制系统等，擅长 AI 硬件应用，但 Python 编程基础弱，易在代码实现环节卡壳；智能制造专业学生有编程与数据处理基础，代码调试能力强，但缺乏机器人场景理解，难以将 AI 算法应用于制造优化。问卷显示，60%机器人工程学生反馈编程门槛高，50%智能制造学生表示硬件集成难。这种差异导致统一教学下知识碎片化，学生难以融合专业视野，形成完整 AI 应用链条。

纵向生源层次差异则体现在入学起点与能力结构上。普通本科生通过高考选拔，理论基础扎实，高数等公共课强，数学推导能力突出，但实践经验少，工程创新弱；专升本生动手与竞赛能力强，但理论薄弱，抽象算法理解慢；3 + 4 高职生基础弱，数学推导与代码调试均不足，但动手操作尚可，在数据标注与测试环节有潜力。调研显示，本科生 AI 理论自评 4.2 分，高职生仅 2.5 分；专升本生竞赛参与率达 70%，本科生仅 30%。这些差异放大“断层”效应，高职生易跟不上核心模块，本科生缺乏挑战。

通过对所有测试对象的摸底测评数据进行单因素方差分析，统计结果客观证实了“双维差异矩阵”在统计学上的显著性。在纵向理论素养层面，普通本科生源在数学基础推导与抽象算法理解上的摸底测评得分显著高于专升本与高职生源($F = 18.42, P < 0.01$)，证明了数学推导门槛是造成纵向理论断层的核心原因。在横向应用技能层面，智能制造专业生源与专升本生源在代码调试熟练度与硬件环境操作上的前测成绩则显著优于普通本科生源($F = 12.35, P < 0.01$)。这一统计学结果严密地表明，如果继续沿用统一尺度的传统教学，势必在起跑线上造成部分生源“理论强生吃不饱”与“实践弱生消化不良”的系统性错位，强有力地支撑了开展内容模块化分流与“1 + 1 + 1”异质梯队分组协作的绝对必要性。双维画像如表 2 所示。该表借鉴类似教改研究[6]，以优势/不足形式对比，揭示生源在 AI 能力上的雷达图分布：本科生“理论峰值高、实践谷底深”，高职生“实践潜力中、理论短板显”。这一分析为后续改革奠基，强调需通过分层互补破解差异，实现能力增值。

Table 2. Comparison of AI ability of various students
表 2. 各类生源在 AI 能力上的差异比较

生源类别	优势	不足
普通本科班	数学推导能力强(如梯度下降、反向传播公式推导)；工程创新潜力高(如阅读前沿论文优化算法)	代码调试能力弱(如 Python 框架 bug 修复慢)；硬件部署能力不足(如模型集成到机器人设备难)
专升本班	代码调试能力强(如 TensorFlow API 调用熟练)；工程创新能力突出(如竞赛中模型部署与集成)	数学推导能力差(如神经网络原理理解浅)；硬件部署需理论支撑弱(如忽略算力需求)
3 + 4 高职班	硬件部署能力尚可(如数据标注与简单测试)；代码调试基础操作熟练(如开源 Demo 运行)	数学推导能力弱(如概率模型公式不熟)；工程创新能力不足(如缺乏项目优化思路)

4. “分层互补”教学模式的构建

为破解双维差异矩阵下的教学痛点，本文提出“分层不分家，差异化融合”的教学模式。该模式以 OBE 理念为基础，注重学生能力产出定位，本科生目标定位算法架构师、专升本生目标定位应用工程师、高职生目标定位数据运维工程师，通过横向专业融合和纵向层次梯队实现互补。核心路径包括模块化与“黑白盒”策略教学内容重构、梯队式项目驱动与混合编组教学实施创新及个性化教学资源建设。模式强调“生态位”分工，避免“一刀切”，让学生在同一课堂中“强弱互补”，提升整体 AI 能力。借鉴 CDIO 框架[4]，将构思－设计－实施－运作融入项目，结合课程特点，确保改革可操作性。试点数据显示，该模式可将学生任务完成度从平均 60%提升至 85%。

4.1. 教学内容重构：“黑白盒”分级教学策略

为匹配双维差异，课程内容重构为三个层级模块，弱化高职生数学理论推导、强化专业融合。如表 3 所示。

Table 3. "Black and White Box" graded teaching strategy
表 3. "黑白盒"分级教学策略

模块名称	目标学生/层级	核心内容	教学策略(黑白盒)	专业融合示例	预期效果
基础模块	全员	Python 进阶、Numpy/Pandas 数据处理、人工智能概论	统一线上 MOOC 预习，确保起点均衡；黑盒为主，弱化数学，强调工具使用	机器人工程生补 Python 数据集处理；智能制造生补 AI 概论中的数据应用	均衡起点，高职生编程自信提升 20%，全员基础自评达 80%
核心算法模块	本科生；专升本/高职生	CNN、RNN、Transformer 背后的数学原理	本科生白盒：讲透公式推导，要求手写简单神经网络；专升本/高职生黑盒：弱化公式，强调"输入–输出"逻辑，如调用 PyTorch/TensorFlow API 调参及参数影响分析	机器人工程生融合路径规划中的 RNN；智能制造生融合缺陷检测中的 CNN 调参	理论弱生(如高职)理解率提升 30%，本科生创新能力增强，整体算法掌握分化缩小 15%
应用实战模块	全员	视觉伺服、SLAM 路径规划(机器人工程方向)；缺陷检测、故障预测(智能制造方向)	黑白盒结合：本科生优化原理，高职生测试应用；分组项目驱动，实现横向融合	机器人工程生应用 SLAM 于路径优化；智能制造生应用 CV 于生产调度	专业割裂破解，学生应用能力自评升 25%，项目完成度平均达 85%

4.2. 教学实施创新：模拟企业级开发的"混合编组"机制

为实现强弱互补，教学方法以梯队式项目驱动为核心，借鉴异质分组[6]，但针对 AI 强调企业仿真。如表 4 所示，该表详细列出机制名称、核心方法、分组形式、角色分工、案例示例(以"垃圾自动分类垃圾桶"项目为例)、实施策略及预期效果，一目了然地呈现模拟 AI 研发团队的梯队协作逻辑，确保每组项目覆盖 CDIO 全链条。

Table 4. Innovative mechanism of teaching implementation
表 4. 教学实施创新机制

机制名称	核心方法	分组形式	角色分工	案例示例(垃圾自动分类垃圾桶项目)	实施策略	预期效果
模拟企业级开发的"混合编组"机制	梯队式项目驱动，模拟 AI 研发团队，确保强弱互补	"1 + 1 + 1"铁三角战队(1 本科 + 1 专升本 + 1 高职)，角色可轮换	本科生：算法核心，负责模型优化、算法选择、理论问题解决。专升本生：队长，利用竞赛经验统筹项目、代码框架搭建、系统集成。高职生：执行与测试，负责数据集收集/标注、硬件环境搭建、系统测试，从"做中学"提升	本科生：研究 MobileNet vs. YOLO、计算力需求、解释识别率低原因。专升本生：编写 Python 主程序、调用摄像头、部署到树莓派/Jetson Nano。高职生：拍摄垃圾照片(数据增强)、用 LabelImg 标注、测试机械响应	线上线下混合：课前 MOOC 预习、课中分组协作、课后代码分享；每组项目覆盖 CDIO 全链条	提升团队效率 20%，高职生自信心显著增强，整体互补分组促进能力增值

4.3. 教学资源的建设

为支撑模式实施，构建个性化资源库。针对 Python 薄弱学生，开发前置微课，如 10~15 分钟视频，

覆盖基础操作与 AI 入门 Demo；针对理论强学生，建立前沿论文库，附中文导读。资源整合线上平台，支持动态分配：弱势生推送“黑盒”教程，强势生推送大模型挑战题。此外，引入企业缺陷检测案例库，与校企合作提供 AI 硬件。这些资源确保分层互补的可行性，降低教学门槛，提升更新迭代速度。

5. 实施路径与案例

为确保“分层互补”教学模式的可操作性，本文设计了渐进式实施路径：课前诊断与资源分配、课中分层讲授与分组协作、课后迭代反馈与扩展应用。该路径以 CDIO 框架为指导[7]，将抽象 AI 知识转化为具体项目，横向融合专业背景，纵向梯队生源层次。通过试点班级实施，路径强调动态调整，每 4 周评估一次分组与层级，确保互补效果。案例选取课程核心章节“计算机视觉与卷积神经网络”，该章节数学门槛高、应用广泛，适合展示差异化融合。实施中，教师角色从“讲授者”转向“引导者”，学生从被动学习转为主动协作，初步反馈显示，学生参与度提升 25%。

5.1. 课前诊断与资源分配

实施起始于生源诊断：通过在线问卷与预测试，覆盖数学基础、Python 熟练度、项目经验，生成个性化“生态位”画像，并分配资源。本科生推送“白盒”微课，如 CNN 数学推导视频；专升本/高职生推送“黑盒”教程，如 OpenCV 安装与 API 示例。横向融合：机器人工程学生补 Python 数据集处理，智能制造学生补机器人视觉场景知识。案例中，针对 CNN 章节，课前要求全员预习 AI 概论，高职生重点标注图像数据集，本科生阅读相关论文摘要。该阶段确保起点均衡，基础薄弱学生通过 MOOC 补课，避免课堂脱节。

5.2. 课中分层讲授与分组协作

课中采用混合模式：先分层讲授，后分组项目。CNN 章节讲授分层——本科生深挖白盒原理，要求手写简单 CNN 代码；专升本/高职生聚焦黑盒应用，强调参数变化对识别率的影响。横向专业融合：机器人工程生讨论 CNN 在路径规划中的应用，智能制造生分享在缺陷检测中的案例。随后进入“1 + 1 + 1”分组协作，完成“视觉分拣项目”：本科生作为算法核心，选择 YOLO vs. MobileNet 模型、诊断过拟合；专升本生任队长，搭建 Python 框架、部署到 Jetson Nano 硬件；高职生负责数据标注与测试。分组模拟企业开发，教师巡回指导，鼓励角色轮换。该环节提升互补：高职生从实践中学理论，本科生获工程经验。

5.3. 课后迭代反馈与扩展应用

课后通过代码分享平台迭代项目：学生提交报告，本科生分析算法优化、高职生反馈测试 bug，专升本生整合系统。反馈机制包括互评日志与教师点评，动态调整分组。扩展应用：将 CNN 项目链接竞赛，鼓励跨专业输出。案例中，“视觉分拣项目”迭代后，团队识别精度达 85%，高职生自评能力提升显著。该路径确保闭环，纵向梯队学生从基础到创新渐进。

6. 多元化评价体系

为匹配“分层互补”教学模式，本文构建增值性多元评价体系。该体系以 OBE 理念为核心[8]，从“能力增值”视角出发，避免“一刀切”考核，转而强调进步幅度而非绝对起点。评价维度解构为“理论贡献 + 工程实现 + 测试运维”分项打分，结合分赛道考核(理论/实操卷 A/B 卷)、过程化增值评价及以赛促学替代期末。横向融合专业背景，纵向梯队生源层次。该体系通过电子档案追踪全过程，量化增值，试点数据显示，不及格率下降 15%，学生自评能力增值满意度达 80%。体系确保公平性与激励性，推动学生“生态位”内互补成长。

6.1. 考核维度的解构

评价从单一成绩转向多维分项，权重为理论贡献(30%)、工程实现(40%)、测试运维(30%)，匹配 AI 课程特点。理论贡献针对本科生优势，考查数学推导与算法优化；工程实现针对专升本生，评估代码框架与集成；测试运维针对高职生，聚焦数据标注与 bug 修复。表 5 量化该模型，借鉴多元评价研究[9]，以分项指标确保双维覆盖：横向专业融合，纵向层次调整。

Table 5. Three-dimensional evaluation model of "theoretical contribution + engineering realization + test operation and maintenance"
表 5. "理论贡献 + 工程实现 + 测试运维"三维评价模型

评价维度	具体指标	数据来源
理论贡献(30%)	1. 算法原理解释(如梯度下降推导、Transformer 注意力机制分析)； 2. 工程创新潜力(如论文阅读与优化建议)	答辩报告、理论卷(本科重)
工程实现(40%)	1. 代码调试与集成(如 TensorFlow API 调用、模型部署到 Jetson Nano)； 2. 专业融合度(如路径规划或缺陷检测应用)	项目代码、实操卷(专升本重)
测试运维(30%)	1. 数据标注准确率(如 LabelImg 处理图像)； 2. 系统测试效率(如 bug 修复与硬件响应验证)	测试日志、过程档案(高职重)

分赛道考核避免统一尺度：理论卷 A/B 卷，本科班侧重原理推导；专升本/高职班侧重代码逻辑与场景分析。实操卷统一题目但难度梯队：基础题调用现成模型识别图片；进阶题训练数据集；挑战题改进网络结构提升精度。该解构确保增值导向，高职生从"做中学"获高分，本科生需解释原理避免低分。

6.2. 增值评价的应用

过程化增值评价聚焦进步轨迹，不看起跑线，看幅度变化。通过自评日志与互评表，每周追踪；本科生仅跑 Demo 无原理解释，扣分强调深度。电子平台雨课堂采集数据，生成成长曲线，期中调整权重。以赛促学替代期末：利用专升本竞赛优势，将"挑战杯""互联网+"或"机器人大赛"AI 赛道融入，将获奖置换学分。案例中，"视觉分拣项目"评价：本科生理论贡献高获 30 分，高职生测试增值大获 35 分，整体团队分 85。调研显示，该应用提升动力：竞赛获奖率升 20%，高职生自信度从 60%升至 75%。

6.3. 实证成效的统计学检验

为了排除生源基础对最终教学效果的干扰并确切评估"分层互补"模式的核心价值，本研究将前、中、后三阶段的"知识掌握"、"实践能力"与"创新思维"得分作为因变量，通过独立样本 t 检验与协方差分析对实验组与对照组的数据进行了深入处理。前测数据检验显示，两组学生在三个维度的基线水平上均无统计学显著差异($P > 0.05$)，保证了准实验对比的合理性。课程结束后的后测数据协方差分析结果表明，在控制前测成绩作为协变量的条件下，实验组在"实践能力"和"创新思维"维度的修正均值显著高于对照组($F_{实践} = 15.68$，$P < 0.01$；$F_{创新} = 11.24$，$P < 0.01$)；而在"知识掌握"维度上，高职与专升本群体通过黑盒分级与异质互补，其基础理论知识的达标率与理解深度也被证实具有统计显著的提升效果。为进一步验证模式的具体贡献，本研究构建了以"综合能力增值幅度"为因变量的多元线性回归模型，将生源类别、初始前测成绩以及"是否采用双维分流与异质团队协作教学"作为自变量纳入方程。回归检验结果表明，在控制了个人专业背景与入学基础之后，"分层互补教学模式"这一变量对学业成就增值表现出极强的显著正向预测作用($Beta = 0.38$, $t = 4.56$, $P < 0.001$)，回归方程的总体解释力达

到了 $R^2 = 0.42$。这一系列的专业统计学证据严密地证实，改革模式中构建的分类定位与“铁三角”互补协作机制，真实且显著地驱动了多元生源在认知、实践与创新三个维度的跨越式增值。

7. 实施挑战、风险防控与适用边界

作为一项涉及多渠道生源的复杂教学系统工程，该模式在提升整体学业增值的同时，也伴随着显性的结构性挑战与隐性的微观管理风险。深入剖析模式在具体落地时的潜在风险、化解策略以及适用边界，能够有效增强教改范式的客观性与包容度。

7.1. 潜在微观风险与管理防控

在差异化分流与混合编组中，核心隐性风险在于学生的“固化标签化”及团队协作冲突。若教师显性标定本科生为“算法核心”、高职生为“测试执行者”，极易引发“自证预言”式的阶层固化，导致基础薄弱生自卑并丧失理论挑战动力；同时，异质组员因解决问题路径差异，认知碰撞易演化为团队内耗，甚至出现强势包揽与被动“搭便车”现象。

对此，教学团队确立了“动态去标签化隐性分流”与“结构化协作干预”机制。教研设计上废止显性标签，将“强弱层级”重塑为“敏捷生态位”，向全员开放进阶资源并由系统隐性路径引导；每四周进行“角色轮换”，强制算法成员介入底层调试，运维成员主导联调汇报，打破身份壁垒。针对内耗，制定《异质研发团队工作声明与贡献矩阵》，利用电子化日志实时追踪微观贡献率，通过无搭便车机制将对抗性争论转化为优劣势互补的协同协作。

7.2. 教学实践的具体挑战与应对

实施该模式对师资转型与教学管理负荷提出了严苛挑战。教师需在“黑盒启发者”、“白盒调试者”与“项目产品经理”三重角色间高频切换，现场把控难度极高；且面对差异化生源与多维过程化打分，手动数据处理工作量呈指数级上升，极易引发教师职业倦怠。

为破解难题，研究构建了跨教研室的“虚拟协同授课共同体”，采取“理论教师 + 企业指导工程师”双导师进驻课堂模式分担压力，并通过教学法工作坊协助教师实现差异化赋能认知升华。同时，深度集成 AI 学情分析与持续集成工具(CI/CD)，利用雨课堂与 Git 自动化脚本抓取代码质量与迭代频次，实现结构化赋分。数字赋能将约 60%的重复性数据核算转化为自动化报表，彻底释放教师精力，使其聚焦于团队冲突化解与创新引导。

7.3. 模式的局限性反思与适用边界探讨

任何教学模式均受约束条件限制。实践反思表明，当部分高职生源基础知识断层过于深刻时，即便在“黑盒降维”与同伴支架干预下，其跨越抽象数学鸿沟依然艰难。这客观反映出当生源基础理论差异突破临界阈值时，单纯依赖组内互助无法弥合深度缺口，需借助课前补缺桥接课程进行长周期修复。

此外，该模式显著受制于“核心学科属性”与“软硬件生态”。其实践高度依赖“OBE 学习产出”与“模块化分解”，对兼具理论、算法与硬件场景的“新工科应用交叉型课程”契合度极高；但若套用于高度依赖严谨公理演绎、强顺序依赖的纯基础理论或纯分析型课程，其黑白盒策略易破坏学科体系的系统性。同时，对于超大班额或缺乏智能边缘计算平台的课堂，企业实战化分组效果将大打折扣。界定适用边界，为地方高校在特定约束下精准借鉴该教改范式提供了科学依据。

8. 结语

本文针对生源多样化背景下《人工智能技术》课程的双重差异矩阵，提出并实践了“双维分流导向

+ 梯队式项目驱动 + 增值性多元评价”的创新教学模式。通过严谨的准实验对照设计与多维度动态跟踪测评，结合方差分析与多元回归分析等统计学手段，本研究不仅证实了该教学范式对破解专业背景割裂与理论素养断层的实际成效，更从量化实证的角度客观检验了“黑白盒”分流与异质化协作机制在驱动学生“知识掌握、实践能力、创新思维”全面协同增值上的显著正向贡献。这一研究彻底超越了主观经验总结的传统范式，证实了 OBE 理念与 CDIO 工程框架在多元化复杂编班环境中的高度适用性，为新工科专业跨层次复合型工程人才的培育提供了一套经由严谨统计检验、具备广泛推广价值的教改范式。

尽管成效显著，改革仍存挑战：资源分配需优化，动态分组依赖教师指导。未来可深化“岗课赛证”融合，与企业岗位标准对接；引入 AI 学情分析工具，实现自动化反馈；扩展到相关课程，如“机器学习”或“深度学习”。这些改进将进一步提升模式普适性，推动高职教育适应产业需求。本文为生源多样化 AI 教学注入活力，强调学生“生态位”互补的价值。随着人工智能技术的迭代，该模式可助力培养更多复合型人才，服务于国家战略实施。

基金项目

长江师范学院项目式课程建设项目(项目编号：PX-1726576)。

参考文献

[1] 穆锐, 刘元雪, 刘晓英, 等. 工科研究生拔尖创新人才培养共同体的构建: 理念变革与路径创新[J]. 高等建筑教育, 2025, 34(6): 25-34.

[2] 周勇, 杜选福, 李能菲. 生源多样化编班背景下《工业机器人编程技术》教改探索[J]. 办公自动化, 2025, 30(18): 1-3.

[3] 王睿, 陈阳, 杨彪, 等. 新工科背景下智能机器人相关课程融合多传感器技术的教改研究[J]. 科技风, 2025(27): 98-100.

[4] 叶泉, 朱红娟. 基于科技创新与 CDIO 项目化教改的《工业机器人操作与编程》实训项目开发[J]. 中国设备工程, 2023(20): 263-265.

[5] 庞洁, 张永祥. “人工智能 + 项目驱动 + 任务导向”课程教学改革探索——以工程造价专业为例[J]. 山西青年, 2025(21): 129-131.

[6] 杨睿, 任一涛, 张远宪, 等. 基于 OBE 教育理念的线上线下混合教学模式改革探索与实践——以应用光学课程为例[J]. 高教学刊, 2023(5): 113-116.

[7] 刘银萍, 肖萍, 鱼博, 等. 基于 CDIO 理念的翻转课堂教学模式的研究——以“机械设计基础”课程为例[J]. 现代农机, 2025(5): 121-124.

[8] 张文俊, 刘辉, 冯凯, 等. 基于 OBE 理念的线上线下混合教学模式探索与实践——以“机器人操作系统”课程为例[J]. 教育教学论坛, 2024(47): 157-160.

[9] 阮义, 方愿捷, 王静, 等. OBE 理念下人工智能启发式模拟电子技术课程教学改革探索[J]. 中国多媒体与网络教学学报(上旬刊), 2025(8): 48-51.