

AI赋能无人机测绘课程重构与教学创新研究

袁淑云 朱红梅

陈俊扬^{* *}

深圳职业技术大学汽车与交通学院, 深圳
518055

深圳大学 计算机与软件学院, 深圳
518060

摘要 针对低空经济背景下无人机测绘人才与需求错位问题, 本文依托无人机应用技术专业, 构建大语言模型赋能的“AI+无人机测绘”课程体系与教学模式。整合基础素养、专业课程与AI应用, 设计“任务驱动—AI共创—实践验证—反思提升”教学流程, 并以“智慧校园道路改造”项目实证。依托产教融合构建知识、技能、AI应用与职业素养四维评价, 结果表明该模式提升学生专业能力与AI整合能力, 增强课程与低空经济岗位需求匹配度。

关键字 大语言模型, AI+无人机测绘与建模, 课程重构, 教学模式创新, 低空经济, 职业本科

Research on the Curriculum Reconstruction and Teaching Mode Innovation of "AI+UAV Surveying and Modeling Technology" Empowered by the Big Language Model

Yuan Shuyun Zhu Hongmei

Chen Junyang^{**}

The College of Automotive and Transportation,
Shenzhen Polytechnic University,
Shenzhen 518055, China;
yuansy@szpu.edu.cn

The College of Computer Science and Software
Engineering, Shenzhen University,
Shenzhen 518060, China
junyangchen@szu.edu.cn

Abstract—Node-Clustering networking is one of the network-performance-improving techniques for Wireless Sensor Networks (WSNs). In this paper, we not only introduce the theory In response to the mismatch between talent and demand for unmanned aerial vehicle (UAV) surveying and mapping in the context of low altitude economy, this article relies on the UAV application technology major to construct a "AI+UAV Surveying" course system and teaching mode empowered by a big language model. Integrate basic literacy, professional courses, and AI applications, design a teaching process of "task driven AI co creation practical verification reflective improvement", and use the "Smart Campus Road Transformation" project as evidence. Relying on the integration of industry and education to construct a four-dimensional evaluation of knowledge, skills, AI applications, and professional ethics, the results show that this model enhances students' professional abilities and AI integration capabilities, and strengthens the matching between courses and the demand for low altitude economic positions.

Keywords—Large Language Model (LLM), AI+drone surveying and modeling, Curriculum restructuring, Innovation in teaching mode, Low altitude economy, Vocational undergraduate program

1 引言

新一轮科技革命与产业变革背景下, 国家先后出台《关于促进低空经济发展的指导意见》《职业教育提质培优行动计划(2020—2023年)》以及“教育数字化战略行动”等政策^[1,2], 明确提出将低空经济培育为新的经济增长点, 推动人工智能与教育深度融合, 构建高质量、智能化教育体系^[3]。低空经济以无人机、通用航空及空域数字化服务为核心, 在国土测绘、城市更新、生态监测和应急救援等领域涌现出大量应用场景,

无人机测绘与三维建模成为支撑低空经济发展的关键技术能力之一^[4,5]。

与此同时, 大语言模型(Large Language Models, LLM)与生成式人工智能(AIGC)的迅猛发展, 为教学内容生成、学习支持与智能评测提供了新的技术基础^[6]。虚拟教师、AI助教、智能体(Agent)等智能教学工具不断涌现, 自适应学习、智能评测与知识图谱在教育数字化转型中发挥重要作用, “AI+专业”的课程重构与教学模式创新已成为当前关注的研究前沿^[7]

当前不少高校与职业院校已开设无人机应用技术及相关专业^[8-10], 但在课程体系与教学实施层面仍存在:

^{*}基金资助: 深圳市教育科学“十四五”规划2024年度研究项目(zdzz24017)

^{*}通讯作者: 陈俊扬 junyangchen@szu.edu.cn。

一是课程侧重飞行操作与基础测绘,系统性引入大语言模型、AIGC、多模态建模等新技术的深度不够^[11];二是智能技术多以“工具展示”出现,与教学目标、教学环节和评价机制的耦合度较低^[12];三是评价方式偏重结果性考核,缺乏对学生AI应用能力、工程思维与职业素养的全过程评价^[13]。

为此,本文以深圳职业技术大学无人机应用技术专业为对象,围绕“大语言模型赋能的‘AI+无人机测绘’课程重构与教学模式创新”展开研究。文章旨在解决三个核心问题:

在低空经济与教育数字化背景下,“AI+无人机测绘”复合人才应具备怎样的能力结构?

如何在课程体系层面实现大语言模型与无人机测绘专业内容的深度整合?

如何构建兼顾过程性与结果性的综合评价机制,客观反映课程赋能成效?

2 理论基础与“AI+无人机测绘”能力需求

从国际看,美国、英国、德国等国家较早布局无人机与人工智能融合的人才培养体系。以美国Embry-Riddle航空大学为代表,其无人机相关专业已经形成“飞行控制—数据采集—三维建模—行业应用”的完整课程链条,并将AI辅助建模、数据智能分析融入项目制教学和职业认证过程中^[14];英国部分高校重视无人机与GIS、机器学习、云计算的跨学科融合,通过多学科课程与联合项目提升学生的空间数据智能应用能力^[15];德国“双元制”强调企业真实项目情境下的学习,将自动化、智能感知与无人机应用紧密结合,形成稳定的校企协同育人机制^[16]。

国内不少高校与职业院校已开设无人机应用技术及相关专业,但总体上仍存在以下共性问题:

(1) 课程结构偏“硬件操作”,轻“智能应用”

课程多集中于飞行原理、法规、航拍与基础测绘软件使用,系统性引入大语言模型、AIGC、多模态建模等新技术的课程较少^[11]。

(2) 教学场景与智能技术割裂

大模型和AIGC更多以单次讲座或工具演示方式出现,未与课程目标、教学环节和评价机制形成紧密映射^[12]。

(3) 评价体系以结果为主,忽视过程与AI素养

课和考核通常聚焦“会飞”的结果,对学生在任务分析、AI工具调用、团队协作和工程伦理方面的表现缺乏系统评价^[13]。

已有研究表明,将OBE理念与Bloom认知目标层次将OBE理念^[17]与Bloom认知目标层次理论^[18]相结合,可以有效支撑职业本科专业能力模型与课程目标设计;大语言模型与AIGC在教学资源生成、学习支持与智能评测方面具有显著优势,但在“无人机测绘+AI”这一具体领域的系统性应用研究仍相对不足。

2.1 OBE理念与“AI+专业”教育要求

成果导向教育(Outcome-Based Education, OBE)强调以学生毕业时应达到的“可证明学习成果”为出发点,反向设计课程体系与教学活动^[17]。Bloom认知目标层次理论将学习目标划分为记忆、理解、应用、分析、评价和创造六个层级,为教学目标分解提供了结构化框架。将二者引入无人机测绘领域,有助于从“会使用软件”提升到“能分析任务、能解决问题、能创新应用”的能力导向培养^[18]。

“AI+专业”强调人工智能技术要渗透到各学科的知识体系、方法体系和实践体系中,形成“X+AI”和“AI+X”的双向融合。对无人机专业而言,不仅要掌握飞行控制与测绘流程,更要具备理解与调用大语言模型、AIGC等技术的能力,实现“无人机测绘+智能分析+场景应用”的一体化能力结构^[19,20]。

2.2 大语言模型与生成式AI在教育中的特征

大语言模型具备强大的自然语言理解与生成能力,可在教学中承担知识讲解、学习辅导和作业反馈等角色;生成式AI在图像、三维模型、代码等多模态内容生成方面具有优势,可以为教学提供丰富、可编辑的素材。二者在教育中的主要特征包括:

(1) 知识重构能力

通过多视角表述和情境化案例,对复杂理论进行可理解化表达。

(2) 任务共创能力

支持教师与学生共同生成学习任务、项目方案与评价标准。

(3) 诊断与反馈能力

根据学习行为数据进行知识薄弱点诊断与个性化学习建议推送。

(4) 多模态生成能力

在图像、三维场景与代码层面生成可用于教学与实践的资源^[7]。

2.3 低空经济背景下无人机测绘能力需求

低空经济产业链覆盖城市治理、自然资源调查、工程建设监测、智能物流与应急救援等领域，无人机测绘与建模贯穿“现场感知—空间数据采集—三维场景构建—决策支持”全过程^[19]。结合企业调研与岗位分析，面向低空经济的“AI+无人机测绘”人才主要应具备以下能力：

（1）无人机专业与 AI 工具应用能力

无人机专业能力包括航线规划与飞控控制、多源数据采集与质量控制、点云处理与三维建模等。同时要求学生能够合理调用大语言模型与 AIGC 工具完成方案设计、参数建议、代码生成与报告撰写，并对生成结果进行核验与优化^[20]。

（3）数据素养与工程思维

具备数据分析、指标评估与模型对比能力，能在

复杂场景中完成任务拆解与路径设计^[21]。

（4）职业素养与 AI 伦理意识

能在多专业团队中协作，理解数据安全、隐私保护与算法偏差等问题^[22, 23]。

现有无人机专业培养方案普遍在 AI 工具应用能力和 AI 素养方面存在短板，有必要通过课程重构与教学模式创新加以弥补。

3 大语言模型赋能的课程体系重构

3.1 课程体系总体框架

基于上述能力需求，构建“基础素养—专业核心—AI 赋能—实践创新”四个模块的课程体系，如表 1 所示。

表 1 AI+无人机测绘技术课程体系结构示意图

类别	代表课程	培养侧重
基础素养	高等数学、程序设计基础、人工智能导论、工程伦理与 AI 素养	数学基础、编程思维、AI 认知
专业核心	无人机理论与法规、无人机测绘技术、摄影测量与遥感基础、三维建模与数字孪生	大语言模型与无人机任务规划、AIGC 辅助建模技术、无人机测绘数据智能分析
AI 赋能	大语言模型与无人机任务规划、AIGC 辅助建模、无人机测绘数据智能分析	AI 工具整合与智能建模能力
实践创新	低空经济综合实训、无人机测绘企业项目实践、毕业设计（论文）	综合应用与创新实践

3.2 能力导向的课程目标与内容整合

在 OBE 理念指导下，将“AI+无人机测绘”能力框架细化为可评价的课程目标，并与毕业要求指标点对齐。例如，《无人机测绘技术》课程将目标分解为：能够在在大语言模型辅助下完成典型场景无人机航测任务方案设计；能够结合软件平台与 AI 工具对数据处理流程进行解释与优化。能够编写结构清晰、逻辑严谨的技术报告，并对 AI 生成内容进行必要修订。

在教学内容设计中，以“任务链条”替代“知识点堆砌”。以“城市更新场景三维重建”为项目主线，将航测任务分析、航线规划、数据采集、建模处理与成果表达等知识点组织为跨章节项目任务，将大语言模型与 AIGC 工具嵌入各个环节，形成“专业内容—AI 工具—情境任务”三元结构^[24]。

3.3 资源库建设与支撑环境

围绕重构后的课程体系，建设“AI+无人机测绘”教学资源库，包括：

（1）典型项目案例库

涵盖校园道路改造、园区数字孪生、灾害评估等多类场景。

（2）Prompt 设计与优秀作品库

收集学生在任务分析、代码生成、报告撰写方面的高质量提示语与成果。

（3）AI 误用与错误示例库

记录大模型幻觉、参数建议失误等案例，用于 AI 素养与伦理教学。

（4）多模态资源库

整合影像数据、点云数据、三维模型和 AIGC 生成素材，支持课堂与实训一体化使用。

同时，依托学校教学平台，将大语言模型以“AI 助教”的形式嵌入课程学习空间，为学生提供在线问答、学习建议与资源推荐服务。基于大语言模型赋能的课程体系重构的主要内容如下图 1 所

4 教学模式创新与案例实践

4.1 论文题目教学模式总体设计

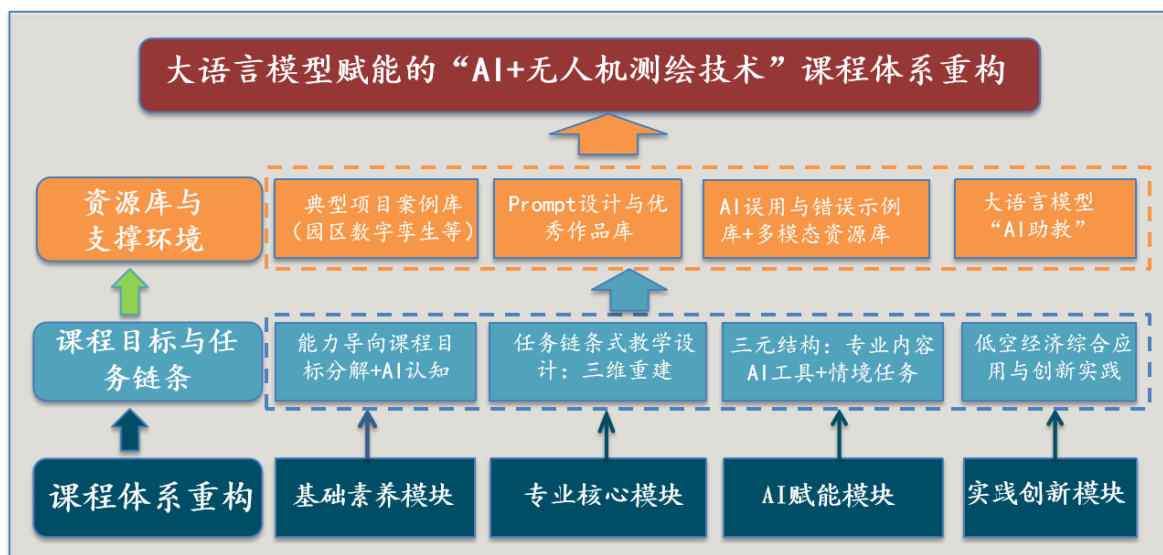


图 1 大语言模型赋能的课程体系重构

在“校企双主体、项目任务驱动、AI智能赋能”的理念下，形成“任务驱动—AI共创—实践验证—反思提升”的教学模式框架^[25,26]：

(1) 任务驱动：以低空经济真实或准真实场景为载体设计综合项目任务。

(2) AI共创：利用大语言模型与AIGC工具进行任务拆解、方案设计、脚本生成与报告初稿撰写。

(3) 实践验证：通过外业航测、仿真实验与三维建模实践检验与修订方案。

(4) 反思提升：基于项目成果、过程数据与AI交互记录进行多维反思，完成能力迭代。

4.2 实践教学中的大语言模型赋能

在课堂教学中，大语言模型主要以“导学—探究—反馈”三个环节嵌入：

课前由教师借助大模型生成分层导学单与案例背景说明，学生利用AI进行预习与自测；

课堂以小组为单位围绕典型任务开展探究学习，学生通过对话式交互让大模型辅助生成任务流程与参数方案，教师组织学生对AI建议进行批判性分析与修正；

课堂引入“AI助教”，为学生提供即时答疑与操作提示，教师通过查看交互日志识别共性难点，实现精准教学；

4.3 课堂教学场景中的大语言模型应用

在《无人机测绘与建模技术综合实训》等实践环节中，以真实企业项目或模拟项目为载体，学生在大模型支持下完成：项目需求语义解析与任务结构图构建；航测作业安全规范检查清单生成与现场作业日志

记录；软件报错信息与处理日志的AI辅助分析与排错；项目技术报告与答辩PPT初稿生成及多语种摘要翻译。

教师重点关注学生对AI生成结果的审查、修改与整合过程，防止“技术依赖”与“一键提交”。

4.4 应用：智慧校园道路改造无人机测绘

(1) 项目背景与任务设计

学校后勤部门提出对校园某片区道路进行改造的实际需求，教研团队将其转化为综合实训项目，要求学生完成：

- ①目标区域高精度航测与点云数据获取。
- ②道路与周边建筑、绿化等要素三维建模。
- ③现状问题可视化表达与道路改造初步建议。

任务被拆解为“现状调研—航测方案设计—外业采集—内业处理与建模—成果表达与汇报”五个阶段，并在各阶段嵌入大语言模型应用。

(2) 任务分析与方案设计中的大模型应用

学生小组基于后勤提供的基础资料，将需求描述输入大语言模型，请求生成任务需求清单与技术路线草案；同时让模型列出航线规划需考虑的关键因素及风险点，形成风险清单。学生在教师指导下，对AI给出的多种航线高度、重叠度方案进行比较与筛选，明确“AI建议—人工判断—最终方案”的形成过程。

(3) 外业作业与作业规范提升

大语言模型被用于生成外业安全与设备检查清单，学生在现场按清单逐项核对，提高了作业规范性；当遇到信号干扰、局部遮挡等问题时，学生将情况描述给AI助教，获得应急处理建议。与上一学期类似项目相比，外业作业一次性完成率由81.3%提升至93.5%。

(4) 内业处理与AIGC辅助建模

在内业处理阶段，学生使用专业软件完成空三加密、点云生成与三维建模，并尝试：

①通过大模型分析软件报错与处理日志，生成排错步骤。

②对比传统流程建模与AIGC自动建模结果，在精度、纹理完整度与建模时间方面进行量化分析。

③利用AIGC补全少量纹理缺失区域，实现更加真实的场景呈现。

统计结果显示，在满足精度要求前提下，引入AI辅助后，建模平均耗时较对照班缩短约23%。

（5）成果表达与多方评价

学生在AI协助下生成项目技术报告与汇报PPT初稿，并对关键结论进行英文翻译。教师要求学生在报告中专设“AI工具使用说明与反思”章节，说明工具选择、使用方式与人工校验过程。后勤部门参与最终答辩，对成果实用性与建议可行性进行评价，其中3个小组提出的道路优化方案被采纳作为改造参考。

案例表明，大语言模型在任务分析、作业规范、错误诊断与成果表达环节发挥了显著支撑作用，有效提升了项目完成质量与学习成效。

5 产教融合下的综合评价与实施成效

5.1 能力导向的评价指标体系

围绕“知识掌握—技能运用—AI应用—职业素养”四个维度构建评价指标体系：

知识掌握：对无人机测绘原理、三维建模基础、AI基本原理与适用边界的理解程度。

技能运用：航线规划与外业作业规范性、数据处理与建模精度、场景化问题解决能力。

AI应用：提示语设计与AI交互有效性、AI工具整合深度、对AI生成内容的批判性筛选能力；

职业素养：团队协作、沟通表达、数据安全与AI伦理意识、反思与自主学习能力。各维度下设置若干可观察指标，采用等级量表与描述性评价相结合的方式评分。

5.2 数据驱动的评价工具与流程

评价数据主要来源于：在线学习平台记录（学习

时长、作业完成情况、测验成绩等）；AI助教交互日志（提问数量与质量、提示语迭代情况等）；项目过程档案（任务书、阶段汇报、外业日志、建模记录、AI使用说明等）；终结性成果（模型精度、报告质量、答辩表现等）；企业导师评价与学生自评、互评。

在实施流程上，课程初期通过基线测试与问卷调查形成“起点画像”；课程中期通过阶段性项目评价与过程数据分析进行形成性评价与即时反馈；课程末期综合项目成果、考试成绩与企业评价形成终结性评价，并将结果回馈到培养方案与课程设计中。

5.3 课程赋能效果与结果对比分析

以同年级两个平行班为样本，其中实验班(N=62)全面实施大语言模型嵌入式教学模式，对照班(N=60)采用原有教学模式，仅进行零散AI工具演示。对比结果显示：

（1）专业知识与技能

实验班期末笔试均分较对照班高6.8分，达优率由26.7%提升至41.9%；三维建模综合项目评分高出8.3分，模型精度与细节完整度指标提升明显（详见表2）。

（2）AI应用与创新能力

实验班在“AI工具整合能力”量表上达到“较好及以上”的比例为78.2%，对照班为35.0%；实验班有6个小组在跨学期创新项目中主动使用AIGC进行场景建模，对照班仅有2个小组尝试（详见图2）。

（3）学习体验与自我效能感

问卷结果显示，实验班在“课程对未来就业的帮助”“解决复杂问题信心”等维度平均得分显著高于对照班，对“AI助教支持作用”表示满意和非常满意比例达82.3%（详见图3）。

（4）项目实践表现

在“智慧校园道路改造”实战项目中，实验班展现了卓越的综合素养，所有小组均在规定时间内圆满完成了任务全流程，并获得了企业导师87.6分的高分评价。相比之下，对照班在同类项目中，有3个小组未能走完全流程，企业评价均分为80.2分，实验班在任务完成度与交付质量上均具备明显优势。

表 2 实验班与对照班教学效果对比统计 (N=122)

评价指标	细分维度	对照班 (N=60)	实验班 (N=62)
学业成绩	理论笔试平均分	78.5	85.3
	实操项目平均分	80.2	88.5 (+10.3%)
技能效率	三维建模平均耗时(min)	145	112
	外业作业一次通过率(%)	81.3%	93.5%+12.2%
AI素养	AI工具整合能力优良率(%)	35.0%	78.2%

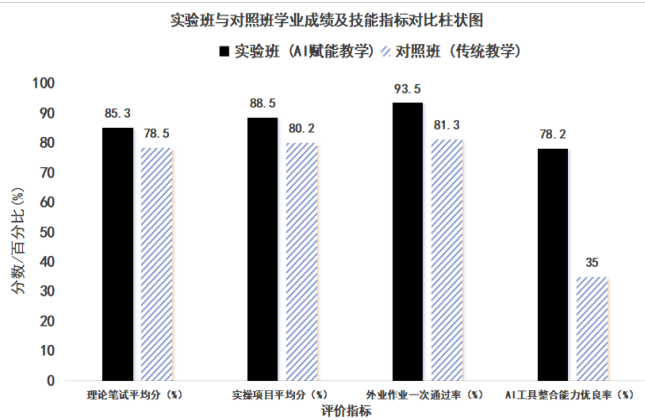


图 2 实验班与对照班学业成绩及技能指标对比

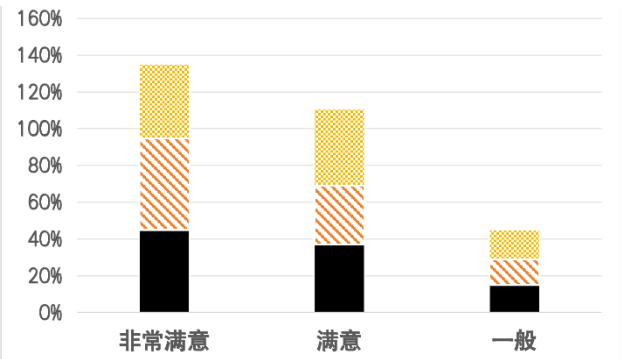


图 3 课程满意度

进一步从核心能力维度来看（满分5分），实验班学生在“工具整合深度”上表现最为突出，得分高达4.5分，展现了极强的数字化技术应用能力；在“复杂问题解决信心”（4.3分）与“Prompt设计能力”（4.2分）方面也取得了优异成绩，说明学生不仅善于利用AI工具辅助设计，更具备了攻克复杂工程难题的底气。此外，他们在“团队协作与沟通”（4.1分）以及“结果批判性校验”（4分）上的稳健表现，也充分印证了该教学模式在培养学生综合职业胜任力方面的显著成效（详见图4）。

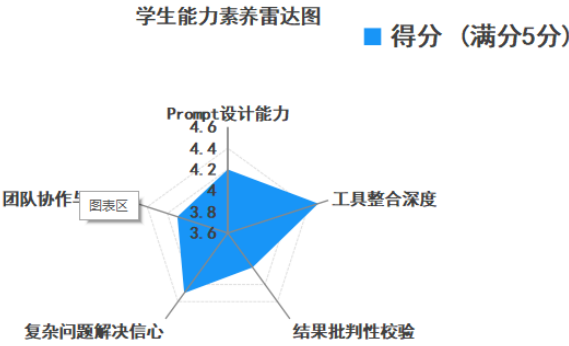


图 4 学生能力素养雷达图

5. 4 问题与改进方向

评价结果同时暴露出若干问题：少部分学生在项目初期对AI存在过度依赖，基础理论与手算验证意识

有所弱化；教师在分析AI交互日志和学习行为数据方面的工作负担增加；目前对“AI应用深度”的评价仍较粗略，有必要进一步区分简单调用与创造性组合调用等不同水平。

针对上述问题，后续拟从三个方面改进：一是在关键知识点安排“非AI辅助”练习，确保学生扎实掌握基础理论与方法；二是完善数据可视化与自动诊断工具，减轻教师劳动强度；三是细化与权重化“AI应用深度”指标，将提示语复杂度、任务难度和工具组合多样性纳入评价体系。

6 结束语

本文面向低空经济产业需求与教育数字化战略，以职业本科无人机应用技术专业为案例，构建了大语言模型赋能的“AI+无人机测绘”课程体系与教学模式。通过理论分析、课程重构、教学实践与评价结果对比，研究表明：

以OBE为导向，将AI工具应用能力与AI素养纳入能力框架，有助于明确“AI+专业”的培养目标。

基于大语言模型的“任务驱动—AI共创—实践验证—反思提升”模式，能够提升学生在无人机测绘任务规划、三维建模与数据分析中的综合表现。

数据驱动的综合评价机制为教学质量监测与持续改进提供了客观依据，有利于缩短学校教育与低空经济产业岗位之间的适配周期。

未来，仍需在垂直领域教育大模型与智能体研发、多专业协同育人、AI应用可信性与伦理治理等方面开展深入研究，为人工智能赋能教育的健康发展提供更加坚实的理论与实践支撑。

参考文献

- [1] 国务院办公厅.《关于促进低空经济发展的指导意见》. 2024.
- [2] 教育部.《职业教育提质培优行动计划(2020—2023年)》
- [3] 刘凌, 吴永芬, 唐艳琴, 等. 基于AI大模型的“数据结构与算法”课程教学实践探索[J]. 计算机技术与教育学报, 2025, 13(03):128-133.
- [4] 肖梅萍. 无人机倾斜摄影测量技术在城市实景三维模型重建中的应用[J]. 测绘与空间地理信息, 2025, 48(10):126-128.
- [5] 戴轶群, 郑义, 周清松, 等. 面向人工智能素养培养的无人机开发课程体系设计与应用[J]. 计算机技术与教育学报, 2025, 13(07):100-106.
- [6] 孙伟峰, 高尊敬, 高杰. AIGC在信息学科课程中的应用探索与分析[J]. 计算机技术与教育学报, 2025, 13(03):128-133.
- [7] 王兆静, 胡新荣, 李丽, 等. 大语言模型赋能电路课程混合式教学改革[J]. 计算机技术与教育学报, 2025, 13(06):123-126.

- [8] 丁阔,宋高峰.新工科背景下无人机测绘技术课程教学改革探讨[J].创新创业理论与实践,2023,6(14):58-60.
- [9] 陈超,赵新.无人机测绘技术的现状与未来发展趋势.《测绘学报》,2020,49(5):568-575.
- [10] 王林,郑义.无人机测绘技术中的人才培养问题与对策.《职业教育研究》,2023,44(2):28-33.
- [11] 王婷婷,李思颖.跨学科教育在新工科中的应用——无人机测绘技术与计算机科学的结合.《高等教育研究》,2021,42(1):90-95.
- [12] 张睿,吴俊峰.新工科视域下的创新能力培养——以无人机应用技术为例.《工程教育研究》,2023,45(4):115-121.
- [13] 刘海,赵清华.职业教育创新:新兴领域的产教融合与技术课程应用.《职业教育研究》,2021,34(2),42-58.
- [14] Embry - Riddle Aeronautical University. Uncrewed & Autonomous Systems: Degree Options. [EB]. Available from: [https://worldwide.erau.edu/colleges/aviation/department aeronautics/uncrewed-systems-career-opportunities/degree-options](https://worldwide.erau.edu/colleges/aviation/department%20aeronautics/uncrewed-systems-career-opportunities/degree-options)[2025-11-20]
- [15] University of Hull. MSc Artificial Intelligence for Geospatial Data Analysis. [EB]. Available from: <https://www.hull.ac.uk/study/postgraduate-taught/courses/artificial-intelligence-for-geospatial-data-analysis-msc>
- [16] 德国“双元制”职业教育经验报告.德国“双元制”职业教育经验分析报告.由教育部国际合作与交流司发布,2023.
- [17] 赖锦辉.基于 OBE 教学理念的程序设计课程 FBIEE 智慧教学模式探索[J].计算机教育,2025,(11):262-267.
- [18] 孙爱萍.基于布卢姆教育目标分类法的资历框架建设逻辑与路向分析[J].Journal of Distance Education (1672-0008),2025,43(3).
- [19] 王勇,岑宗羲,何正龙,等.低空无人机遥感技术在公路巡检中的应用进展、挑战和前景[J].资源科学,2025,47(08):1675-1688.
- [20] 陈澧,石磊,黎智辉,等.基于深度学习的无人机单目标跟踪综述[J].计算机科学与探索,1-29
- [21] 李旻姝,周莫涵,支瑞聪.基于多模态融合的无人机识别研究综述[J].计算机工程与应用,2025,61(21):1-14.
- [22] 刘凯捷,李杨梅,王倩,等.防撞技术在低空安全方面的应用现状与展望[C]//中国指挥与控制学会(Chinese Institute of Command and Control).第十三届中国指挥控制大会论文集(上册).四川九州空管科技有限责任公司成都研发中心;国家空管监视与通信系统工程技术研究中心;,2025:666-672.
- [23] 相晓嘉,周晗,牛轶峰,等.无人机任务规划课程设计与实践[J].计算机教育,2021,(11):54-57.
- [24] 方颖,彭蓉,李春葆,等.“三位一体”结合分层培养的数据结构实践教学模式[J].计算机教育,2025,(09):235-239.
- [25] 李杰,王菡,牛轶峰,等.无人机系统智能决策课程教学设计与实践[J].计算机教育,2016,(10):11-14.
- [26] 牛轶峰,贾圣德,李杰,等.以智能为核心的无人机系统课程体系设计[J].计算机教育,2016,(10):37-41.