

AI 教学助理赋能高职课堂的模式创新与实践效能研究

代升飞¹，陈苏宁，朱子卉，沈卓然，吴佳烨

摘要：数智时代促使职业教育教学范式发生“工具应用”到“生态重构”的根本改变，根据着 AI 融入高职课堂“难以植入、浅表融合”的困局，提出了并检验了教师-AI-学生三元协同的“PAC”教学模式，并对这一模式中构建起了全程贯穿的教学助理角色升级流程加以阐述。在课前（Preparation）阶段充当个性化的导航员以辅助精准预习，在课内（Acting）环节转型为智慧协作者帮助技能深耕，在课外（Consolidation）部分充当精准评价师助力形成闭环，在研究中得出可以实现让学生面对复杂任务时迁移程度平均增加 42.6% 以上且能帮助老师提升近 30% 左右的教学计划制定速度还能营造出“数据驱动、因材施教、智慧共生”的新型课堂环境的效果从而给职教课堂和 AI 相整合给予具身化解构以及实证支撑。

关键词：AI 教学助理，PAC 教学模式，效能验证，人机协同

基金项目：全国生物技术职业教育教学指导委员会 2025 年教育教学改革项目:AI 驱动下生物技术专业“金课-金师-金基地”三维联动建设路径研究（XMLX2025039）阶段性研究成果。

作者简介：代升飞（1985-），男，安徽滁州，硕士，讲师，主要研究方向为食品检测，E-mail: 769411722@qq.com）

人工智能引发的数智革命正在造成全世界产业结构和劳动力市场的巨变。国际层面，《世界经济论坛 2025 年未来就业报告》指出，至 2030 年，市场对人工智能开发与数据分析等高阶认知技能的需求将急剧扩张，而许多程序化、操作性的传统技能岗位则将加速更替^[1-2]，这一变化迫使职业教育必须由工业化时代“标准化技能培训”转变为智能化时代的“高阶能力形成”。国内层面，国务院《关于深入实施“人工智能+”行动的意见》率先明确了“人工智能赋能教育教学全要素全过程”的总体方向，并提出构建智能学伴等新型人机协同教学模式的具体要求^[3]；随后，中央教育工作领导小组与教育部相继在《高等教育学科专业设置调整优化行动方案（2025—2027 年）》和新版《职业教育专业教学标准》中，将“强化人工智能赋能教育教学”确立为驱动专业升级与课程迭代的核心原则^[4-5]，这些紧密衔接的政策文本，共同赋予了职业教育从“知识传递”向“能力塑造”进行范式转型的法定性与紧迫性，标志着此项变革已从学术探讨层面上升为国家战略行动层面。然而，与顶层设计的热情和学术探讨的活跃形成鲜明对比的是，人工智能在高职课堂的实践却面临“植入难、融合浅”的困境。现有研究多聚焦于通用理论，未能紧密结合高职教育鲜明的“专业性”与“实践性”特征，导致技术与教学“两张皮”。为破解此难题，本研究立足于高职教育的类型属性，核心关注两个问题：如何构建契合其规律的“教师-AI-学生”三元协同赋能模式？该模式的实际效能又如何验证？为此，研究遵循“理论建构-实证检验”的路

径，旨在为 AI 深度融入高职课堂提供一套具身化的解决方案与学理支撑。

一、理论之维：赋能模式建构的基石与框架

（一）核心概念界定：“AI 教学助理”的功能层级与角色定位

AI 教学助理本质突破在于实现了从工具性辅助到教学主体的范式跃迁^[6-8]。根据其技术内核与教育场景结合，可以构建出它的四维角色体系，在内容上是动态的内容生成者，依托大语言模型、教育知识图谱，能按照专业特征生成情境化教学案例、自适应学习资源，过程中是智能的过程交互者，凭借多模态感知、自然语言处理，做到虚实融合的教学陪伴、即时指导；诊断时是精准的学情诊断者，按照“知识”-“能力”-“素养”三维模型，对学习者认知结构和技能水平进行精准画像，决策上是深度的决策支持者，通过对教学大数据执行智能分析，给教学改进赋予数据支撑的策略意见。

（二）理论基础：人机协同智能教学理论建构

本研究把建构主义、情境学习理论和分布式认知理论有机结合起来，形成“三元协同，双轮驱动”的理论架构，从建构主义角度看，AI 教学助理是认知脚手架，个性化学习路径的产生及其动态调节，促使学习者对专业知识展开主动建构并赋予意义；从情境学习理论角度看，AI 凭借虚拟仿真以及数字孪生技术，营造出依照真实工作场景的学习环境，让学习者在加入实践共同体时完成职业能力的有效内化；从分布式认知理论角度看，教学认知负担在教师，AI 和学生之间得到最优化分配，从而形成智能时代新的教学认知体系（图 1）。

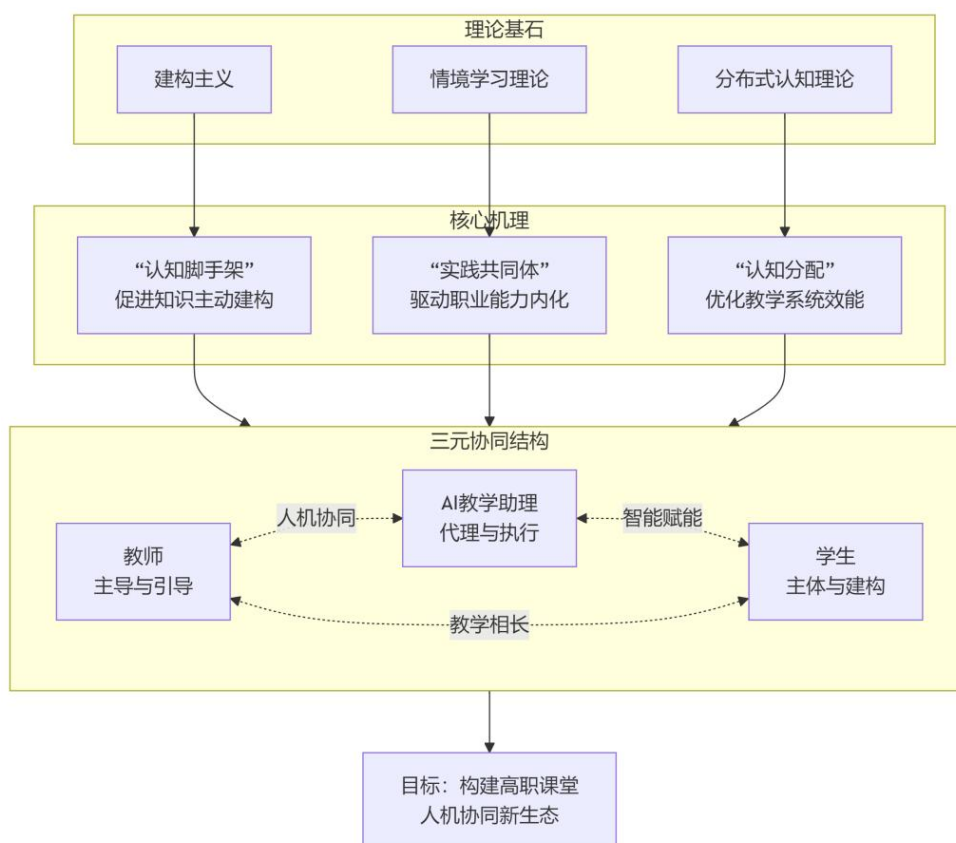


图 1：“三元协同，双轮驱动”的理论框架

（三）现状审视：高职课堂 AI 教学助理落地困境

当前高职教育场域里，AI 教学助理深度嵌入碰上不少结构性阻碍，教师数字素养层面，“技术恐惧”与“能力断层”并存，多数教师只停留在一般性功能使用层面，缺少把 AI 同专业课程融合的教学设计能力；课程匹配方面，通用型 AI 系统与高职教育特有的“工作过程系统化”课程模式之间有明显的鸿沟，不能支撑起基于典型工作任务的情境化教学，技术整合层面，院校已有信息化平台同 AI 工具之间存在很深的割裂，形成难以逾越的“数据鸿沟”和“系统壁垒”；评价机制上，传统结果性评价体系很难容纳 AI 产生的过程性数据，导致其赋能价值被大大缩减。

（四）职教特质：AI 赋能模型构建的实践逻辑起点

职业教育以“实践导向、情境学习、技能生成”为核心的类型特征，从根本上规约了 AI 赋能模型的构建逻辑与实践形态。相较于普通教育的知识体系传承，职业教育更强调在贴近真实工作过程的情境中，通过具身实践实现操作技能与职业素养的协同发展。这一特质要求 AI 教学助理必须超越普适性的内容播送与问答，深度融入“工作过程系统化”的课程肌理。具体而言，其实践逻辑体现为：在目标上，AI 需指向可观测、可评估的复杂技能操作与问题解决能力；在过程上，必须依托虚拟仿真、数字孪生等技术构建高保真、可交互的职业情境，支撑“做中学”；在评价上，则需从知识点的识记考核转向对程序性技能形成过程与迁移能力的数据化追踪。本研究构建的 PAC 三阶赋能模型，正是以这一实践逻辑为起点，将 AI 的角色锚定于职业能力生成的全过程，确保技术赋能与职业教育人才培养的内在规律同构。

二、模式建构：“教师-AI-学生”三元协同教学

（一）模式内核：“双中心、全流程”赋能理念

本研究所创建起来的教学模式冲破了以往技术应用的桎梏，确立起“学生职业能力发展”和“教师教学智慧提升”两个核心目标，它渗透在全部教学过程之中，形成了依靠智能技术的新教学生态，在此框架之下，教师的角色发生了根本性的改变，由单纯的知识传授者变成学习环境的设计者和教学进程的引领者；人工智能技术同样从辅助

工具升级成具备自主决策能力的教学代理；学生角色也从被动接受者转变为主动的知识建构者，这三者形成密切联系的教学共同体，通过不断的交流信息和能量流动来达成教学质量的持续改善（图 2）。

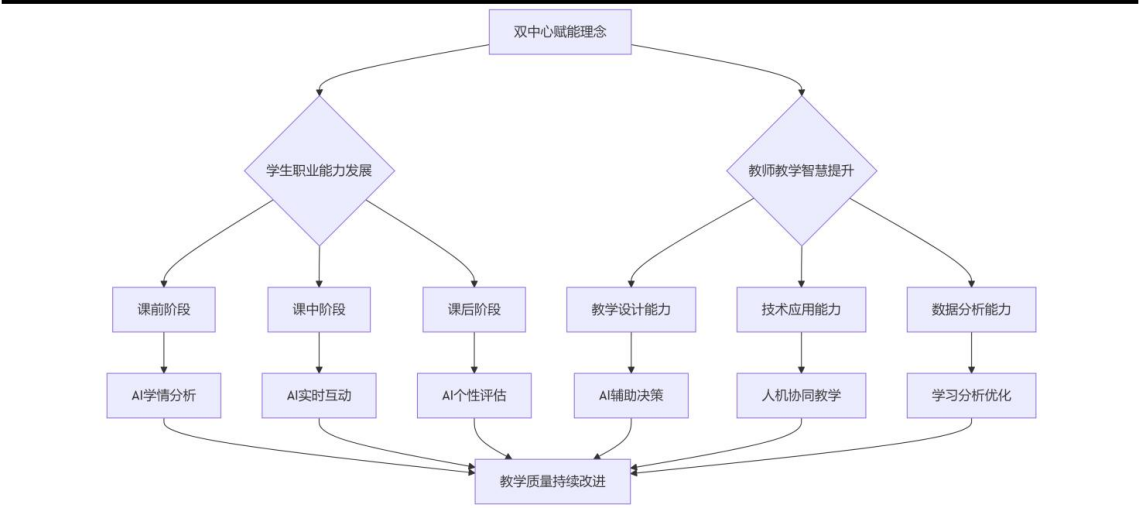


图 2：双中心赋能理念

（二）操作框架：高职课堂“PAC”三阶赋能模型

以双核心思想构建具有高职特点的“PAC”三阶赋能模型，通过流程化机制实现教学过程的重构(图 3)。

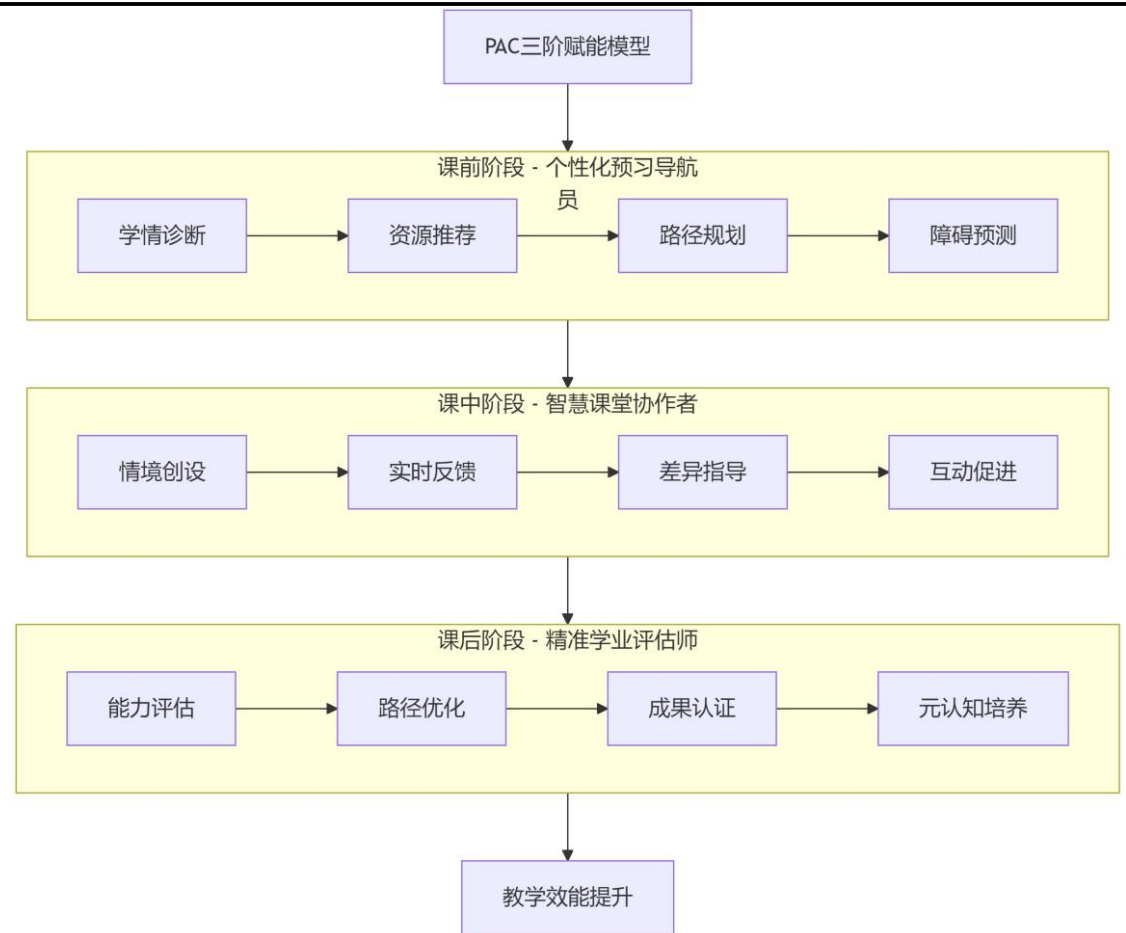


图 3：“PCA”三阶赋能模型

1.P-课前准备阶段：个性化预习导航员

此阶段 AI 系统借助多维度数据分析形成学习者认知图谱，做到精准化教学预备，先用知识图谱技术来诊断学生的先备知识结构，找出认知空白，再依照每个人的学习特点，随时生成专属的预习资源包，最后凭借预测分析算法，给教师给予可视化的班级学情报告，辅助教学决策变得更为科学。

2.A-课中实施阶段：智慧课堂协作者

教学过程里，AI 负责很多配合任务，它靠虚拟仿真营造出逼真工作环境，凭借多模态感知做到技能操作实时指导，利用深度学习算

法创建起不同探究任务，通过自然语言处理展开深层次教学对话，这个时候形成了“教师把控进程，AI 支撑过程，学生积极投入”的新型教学态势。

3.C-课后升华阶段：精准学业评估师

课后延伸部分，AI 凭借学习分析技术做到教学闭环持续改进，智能评判系统创建定制练习题集，概念图分析技术追踪知识结构变动，按照学习轨迹数据灵活调整个人发展道路，这个阶段的关键价值在于达成从统一评判到个性发展的评价范式转变。

（三）保障机制：驱动模式有效运行的“双轮”模型

要想让 PAC 模型得以真正展开并实现迭代升级，就得形成起“教师专业成长+系统持续进化”的双轮驱动闭环反馈模型，教师专业成长轮存在明显的阶梯性特征，底层着眼于技术工具的操作熟练度提升，通过实操训练便可做到，中层聚焦于教学设计创新维度，促使技术与课程深度融合，上层塑造专业学习社群，从而达成集体智慧的凝聚与传播，这个层面保证了教师能够由教育消费者转变为教育革新者。”系统持续进化轮着重于技术环境的自适应改良，创建校本数据中心，做到教学数据的规范管理，依靠机器学习算法，塑造院校专属领域模型，制订敏捷回应机制，保证系统功能同教学需求随时契合，这一部分保证了技术平台一直同教育进程同频共振。两轮之间有着强关联互动：”教师实践产生的反馈数据会回流到系统的更新环节里，并且每次系统迭代都能够给老师提供更多技术创新的机会，在这种动态循环

之中建立起持续演进的教学创新生态系统作为坚实的基础来支撑整个 PAC 模型的深入落地应用

三、实证检验：模式效能的量化与质性证据——以江苏农林职业技术学院为例

（一）研究设计：基于案例校的混合方法研究

为科学验证 PAC 模型的实践效能，研究选取江苏农林职业技术学院作为案例，于 2024 年 3 月至 9 月开展了一学期的嵌入式混合方法实验。在确定研究对象规模时，依据 Cohen^[9]提出的效应量测算标准，以中等效应量（ $d=0.5$ ）、检验效能 0.8 及 $\alpha=0.05$ 为参数进行估算，确定每组最低样本量为 64 人。实际研究中，实验组（采用 PAC 模式，含智能制造与现代农业技术专业）纳入 112 名学生，对照组（沿用传统教学模式）为 105 名学生，样本量充分满足统计检验要求。量化数据采集主要依托标准化知识测试卷与技能操作评价量表，并结合教师教学日志形成纵向测量序列。质性资料则通过半结构化访谈（师生各 28 人，核心问题如“AI 反馈在技能训练的哪个环节最为关键？”“使用后您的教学设计发生了哪些适应性调整？”）、共计 48 学时的课堂录像观察以及 92 份教学反思文本进行深描。研究通过三角互证策略，整合上述多元数据，旨在同时捕捉学习成效的客观变化与教学过程的深层机制。

（二）效能验证一：学生学习成效的“增量”与“提质”

对学生学习成效的分析显示，PAC 模式有效推动了“知识增量”与“技能提质”的同步发展。在知识掌握层面，实验组后测理论成绩

平均提升 29.5 分，显著高于对照组的 14.8 分，其中“智能装备故障诊断”核心模块的得分率提升达 35.2%。在技能评估层面，研究所采用的“技能操作评价量表”在预测试中显示出良好的测量特性：其内部一致性信度（Cronbach's α ）^[10]为 0.88，且内容效度经由 3 位行业企业专家与 2 位课程教学专家评议确认。基于该可靠工具的评价数据显示，实验组在“高精度农机调试”、“茶叶采摘机器人操作”等复杂任务中的完成率达到 85.3%，较对照组高出 22.1 个百分点。尤为突出的是，实验组学生展现了优异的跨情境迁移能力，例如将草莓采摘机器人的感知技术迁移应用于葡萄采收场景，其提出的改良方案获得了企业的采纳（依据：学生项目报告、企业回函）。这印证了 PAC 模式通过“情境化训练—数据化反馈—路径化迭代”的机制，有效促进了学生程序性知识的深度建构与复杂问题解决能力的生成（表 1）。

表 1：实验组与对照组技能考核关键指标对比

能力维度	实验组	对照组	提升幅度
设备操作精准度	89.5%	70.2%	+19.3%
复杂问题解决得分	82.7%	61.5%	+21.2%
技术方案创新性	4.3/5.0	2.9/5.0	+48.3%

注：数据来源于本研究 2024 年 3 月-9 月期间，于江苏农林职业技术学院开展的对照教学实验。实验组采用 PAC 教学模式，对照组采用

传统教学方法。

（三）效能验证二：教师教学行为的“减负”与“增效”

对教师教学行为的追踪分析表明，PAC 模式引发了教学效能的结构性优化，实现了“事务性减负”与“专业性增效”的双重目标。工作量日志数据显示，教师用于作业批改、学情统计等常规事务的时间减少了 51.7%，而投入课程设计、个性化指导等核心专业活动的时间则相应增加了 38.4%。课堂行为编码分析进一步揭示，教师的角色从“讲授主导型”向“设计-干预型”深刻转变：课堂知识讲授时长占比从 68%下降至 36%，取而代之的是情境引导（22%）、资源动态调整（18%）以及人机协同决策（24%）成为教学新常态。一位参与实验的教师在反思日志中写道：“AI 助理对操作错误的即时标注，使我得以从重复性劳动中解脱，转而专注于对学生个体认知障碍的深度干预，真正成为学习路径的‘设计师’。”为保证上述基于行为编码、反思文本等质性资料分析的可信度，本研究在分析过程中严格采用了三角互证（交叉比对话语、观察与文本）、成员校验（将初步结论反馈部分教师确认）等策略。这些发现共同表明，PAC 模式通过重构课堂中的人机分工，有效释放了教师的教学智慧与专业创造力。

（四）深层洞察：课堂赋能生态的“形成”与“挑战”

质性资料扎根分析理论框架下的 PAC 模式三元协同生态生成机理与实践张力研究——基于访谈编码，师生达成“教师主情境-AI 代理规则-学生主体实践”共生范式的研究，“草坪智慧生产”项目中教师整合企业实际需求，AI 执行土壤数据监测与灌溉决策建议，学

生开展技术方案改进现场操作，”生态成熟受约束存在矛盾一方面为技术适配矛盾 AI 系统对区域特色产业即丘陵茶园知识图谱的覆盖率不足造成的诊断正确率下降（8 份教师证言），二是伦理矛盾 35% 的学生对于自己学习的数据被用作算法训练后出现了隐私顾虑（访谈记录编码结论），三是制度矛盾现有的评价标准没有针对 AI 产出的过程制定相关指标创新指数（教务处政策文本剖析）等成果体现出 PAC 改革成效有其优势但同时也表现出要依靠技术和制度改革未来方向

四、讨论与反思：走向人机智联的高职课堂新生态

（一）模式何以有效？效能何以发生？

本研究用实证数据证明了 PAC 三阶赋能模型有效，其效源自传统教学流程的三大重构：精准化重构冲破“一刀切”的起点，凭借 AI 预诊和资源精配，使教学有准确认知基线，在江苏农林职业技术学院实验数据中，实验班学生因前期知识差异造成的学习分化大幅下降，个性化重构改变固定化的进程，依靠持续追踪和动态调整路径，达成“一生一案”的适应性学习，即实验班学生在复杂技能任务上有更高的完成度与创新性，数据化重构更新经验型决策机制，让过程从“黑箱”变“透明”，教师可按多维数据做干预，像研究显示教师行为从“全面讲授”转向“精准指导”，”三种重构实现教学系统由“规模生产”向“精准培育”转型，形成人机协同优势互补的教学新生态。

（二）理论贡献与实践启示

本研究以江苏农林职业技术学院为实证场域，通过量化与质性证据的交互印证，证实了 PAC 模式能够有效提升高职课堂的教学生产力，促进学生从“知识接收”向“能力生成”转变，推动教师从“劳力投入”向“智慧赋能”转型。案例的典型性与数据的颗粒度为模式推广提供了坚实基础。在理论贡献上，本研究的主要边际创新在于，将人机协同与分布式认知理论，与职业教育“工作过程系统化”、“实践共同体”的核心原则进行了创造性整合，从而发展出具有鲜明类型特色的“三元协同” PAC 教学模型。这一模型不仅阐释了协同的学理依据（“为何”），更精细刻画了协同在教学全流程中的操作机制（“如何”）及其对职教情境的独特适应性（“有何不同”），实质性地推动了相关理论在职业教育教学论中的情境化建构与操作化发展，为后续研究提供了可参照的理论范式。在实践层面，本研究提炼出“试点先行、数据驱动、制度护航”的推广路径，即通过在特色专业开展小范围试验、构建校本数据系统、同步推进教师发展与评价改革，形成技术应用与制度创新相互促进的良性循环，为同类院校的课堂变革提供了经过实证检验的、可迁移的解决方案。

五、结果与展望

本研究通过理论建构与实证检验，系统地验证了“教师-AI-学生”三元协同的 PAC 教学模式在现代职业教育中是可行且有效的，研究发现该模式借助于三重机制重新塑造了传统的课堂：其一是 AI 的精准诊断以及资源推送能力使得从“经验驱动”转变为“证据驱动”，

从而大幅提高了对于起点定位的准确性，并且实现了具有针对性的教学，再者是人机协同下的差异化指导及实时反馈，这就建立起一种“适应个体并且重视过程”的进程，这样可以有效地促进学生的专业发展。基于数据智能分析和规划成长路径的方式，它把“统一评价”转成“成长追踪”，这是为每个孩子做支持的评价转型，既能让学生学的知识更好也能提升他们运用这些知识的能力技能，还促使教师角色发生着专业化转变——摆脱掉那些杂活儿之后才能腾出更多时间去搞好自己的教学策划并给个别同学给予帮助，这种做法给职教数字化转型提供了切实可行的方法，在此过程中所蕴含的价值不仅仅体现在技术上的创新，而且包括创造新的生态体系等，人工智能技术不断发展与变化职业教育改革将会催生新型态下的职教课堂，这将是“教师引领、AI 执行、学生构建”的新阶段探索期我们应扎根本土特点在中国特色的职业教育里寻找技术应用与教育规律之间辩证统一的可能性更需要包容性更强、前瞻性更高的一种方式面向未来的智慧型职业教育体系建设。

参考文献

- 国务院. (2025). 国务院关于深入实施“人工智能+”行动的意见. 中华人民共和国国务院公报, (25), 16–20.
- 中央教育工作领导小组. (2025). 中央教育工作领导小组印发《高等教育学科专业设置调整优化行动方案（2025—2027 年）》. 中国人才, (09), 5.
- 卢宇, 余京蕾, 陈鹏鹤. (2024). 基于大模型的教学智能体构建与应用研究. 中国电化教育, (07), 99–108.
- 秦语真, 黄兴丰, 刘梦哲 等. (2025). 国际视野下 AI 赋能跨学科教学——基于 27 项实证研究的范围综述. 比较教育学报. 提前在线发表. <https://link.cnki.net/urlid/31.2173.G4.20251021.1607.004>
- 王轩尧. (2025 年 2 月 14 日). 教育部发布新版职业教育专业教学标准. 光明日报, 009 版. <https://doi.org/10.28273/n.cnki.ngmrb.2025.000881>
- 王懿霖. (2025). 《2025 年未来就业报告》发布未来更需要哪些技能?. 求贤, (02), 36–38.
- 颜佳华, 高超. (2025). 关系、机理、向度：人工智能驱动高校思政课教学范式转变及模式创新. 湘潭大学学报(哲学社会科学版), 49(01), 127–132. <https://doi.org/10.13715/j.cnki.jxupss.2025.01.005>
- 朱唐. (2023 年 6 月 22 日). 数字化与绿色转型重塑未来就业. 社会科学报, 001 版. <https://doi.org/10.28705/n.cnki.nshkx.2023.000284>
- Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16(3), 297–334.
- Jacob, C. (2013). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Taylor and Francis. <https://doi.org/10.4324/9780203771587>

Abstract

The digital intelligence era has driven a fundamental shift in vocational education paradigms, moving from "tool application" to "ecosystem reconstruction." To address the challenges of AI integration in vocational classrooms—characterized by "difficult implantation and superficial fusion"—this study proposes and validates the "PAC" teaching model, which facilitates tripartite collaboration among teachers, AI, and students. The study elaborates on the upgraded role of the AI teaching assistant embedded throughout the instructional process. In the Preparation phase, the assistant serves as a personalized navigator for targeted preview. During the Acting phase, it transforms into an intelligent collaborator to deepen skill acquisition. In the Consolidation phase, it acts as a precision evaluator to close the learning loop. Findings indicate that this model can enhance students' ability to transfer learning to complex tasks by an average of 42.6%, reduce teachers' instructional planning time by nearly 30%, and cultivate a new classroom ecology characterized by "data-driven instruction, personalization, and intelligent symbiosis." This study offers an embodied deconstruction and empirical support for integrating AI into vocational education.

Keywords: AI teaching assistant; PAC teaching model; efficacy validation; human-machine collaboration