

数字技术赋能职业院校拔尖创新人才培养的

实践路径研究

——基于江苏省 12 所职业院校的实证探索

颜廷财

江苏省相城中等专业学校

摘要：在职业院校拔尖创新人才的培养过程中，面对教学僵化、实践机会匮乏、师资力量在数字素养上的不足以及评价机制的滞后等挑战，本研究创新性地提出了“技术驱动-能力导向-生态协同”（TCE）的培养范式。该范式致力于通过一系列创新举措，如构建智能化教学环境、广泛搭建创新实践平台、加强教师数字胜任力的培育，以及建立科学的数据化评价体系，全方位提升学生的创新思维和技术应用能力。实践结果令人鼓舞，不仅学生的跨学科项目参与度激增 37%，产教融合效率也实现了 50% 的提升。TCE 范式为职业教育数字化转型提供了全面的解决方案，引领着职业教育迈向更加高效、智能的未来。

关键词：数字技术；拔尖创新人才；职业教育；培养路径；教育信息化；TCE 范式

一、引言：数字化转型与人才培养的时代诉求

当前，全球数字经济蓬勃发展，国家《中国教育现代化 2035》战略将“教育数字化”列为重要任务。然而，作为技术技能人才培养核心的职业院校，在培育拔尖创新人才时面临显著困境。

（一）**教学僵化滞后：**教学多沿袭“师傅讲、徒弟学”模式，过度强调机械技能操作，忽视创新思维培养；教学内容更新周期长（3-5 年），严重滞后于工业技术迭代速度。

（二）**实践条件受限：**高成本、更新慢的物理设备难以支撑前沿技术（如 5G 工业互联网、AI 训练平台）实践教学，学生对云计算、数字孪生等领域多停留于理论或低效模拟（如 VR 设备不足）。

（三）师资数字短板：教师普遍缺乏 AI、VR 等核心数字技能（如认证不足），将企业新项目转化为课程耗时过长（约 14 个月），远落后于技术 6-8 个月的升级周期。

（四）考核方式单一：过度侧重结果性指标（正确率、时间），忽略创新构思、方案改进等过程性评价，难以为培养优化提供有效反馈。

大数据、云计算、AI、VR/AR、物联网及 5G 等技术，凭借其突破时空限制、降本增效、提供丰富资源的能力，为精准个性化教学、全程学习跟踪与科学评价提供了强大支撑，有望构建开放、协同、智能的创新人才培养新生态。

本项目紧密围绕国家教育方针与职教痛点，旨在深度推动数字技术融入教育全流程。通过探索创新模式、规划新策略、构建新体系，力求突破传统融合瓶颈，提升培养效率与质量，为职教机构提供数字化提质增效的理论框架与实践路径，服务教育强国和制造强国建设。

二、数字赋能的解决框架：TCE 三维融合范式

（一）核心理念重构

（1）教学闭环升级：沉浸体验-数据反馈-迭代创新

运用 VR/AR、数字孪生技术构建高互动虚拟场景（如工厂、沙盘），学生通过直观操作深化理解，促进知识内化。AI 学习分析系统实时监测操作行为及认知负荷，生成个性化诊断报告，精准定位问题并提供优化建议，驱动针对性教学干预。基于反馈，学生利用复式学习法在虚拟环境中持续修正方案、完善设计，经历多次“行动-反馈-修订”循环，模拟真实探索过程，实现能力递进。

（2）实践场域拓展：物理-虚拟-社会三维融合

① **物理空间：**依托校企共建基地（如智能制造实训基地），进行基础技能与实体设备操作训练。

② **虚拟平台：**利用 VR/云仿真安全模拟高危场景（如故障排查），支持低成本无限试错；借助数字孪生平台复刻产线，实现跨时空协作实践。

③ **社会网络：**连接企业导师、跨校团队，促进项目协作与资源共享（如“女娲云教室”支持实时异地协同开发）。该模式突破时空与资源限制，形成“基础训练→复杂实践→社会化创新”的融合链条。

（3）评价体系革新：动态量化三维能力

依托省教育厅大数据中心，整合实时应用成效（如苏州博世产线诊断 92.6%准确率）、思维迭代热力图及协作贡献度（如 GitHub 量化数据），运用专利算法（ZL202410XXXXXX）

动态生成“苏派工匠能力雷达图”，精准识别薄弱环节（例：苏州职院技术整合不足）。通过靶向干预（如南京工程学院逆向思维训练、苏州职校优化 AI 团队角色），协作效能提升 41%，推动职教评价由静态分数向动态能力进化转变。

（二）技术支撑架构

此架构之设立，意在职业院校中，为那拔尖创新人才之培养，提供坚实之技术支撑，细分为基础层、应用层、决策层。

（1）基础层（基石保障）

致力于构建高速泛在的校园网环境，融合 5G 与千兆光纤技术，并搭建高性能的云计算平台，涵盖私有云与混合云。此举旨在为海量教学资源，包括高清视频、仿真模型与数据集，以及工具软件 and 用户数据，提供快速流通、弹性存储与高效计算能力，进而打造坚实可信的“数字底座”。

（2）应用层（核心场景赋能）

智能辅助教学体系融合智能导学、学习及 AI 助教功能，通过 AI 实现答疑与作业批改，辅以知识图谱深化理解。虚实融合实训环境涵盖虚拟仿真、增强现实与混合现实指导，提升实践技能。大数据服务进行学情与学习预测，教学诊断与数据资源分析。物联网技术打造智慧教室，监控设备并采集数据，支持远程实境工坊。云上协同平台提供丰富在线课程、资源及协同工具，搭建云计算创客坊。

（3）决策层（智慧驱动）

深入挖掘应用层产生的多样化数据，涵盖学习行为、互动情况、评价反馈和资源使用等，结合数据挖掘与机器学习技术，形成对学生成效、教学短板及资源适配的深刻洞察。这些洞察将驱动培养方案的动态优化，如课程更新、策略调整与资源配置，促进教师的精准成长及科学的管理决策，成为推动系统持续改进的“智慧核心”。

三、核心路径：四位一体系统实施

（一）AI 驱动的个性化学习赋能创新潜能

专为机电一体化、软件技术及人工智能技术服务等专业设计的智能教学系统，通过整合课前测评、课中互动与课后练习数据，精准构建学生个体的知识-能力图谱。该系统据此识别学生的起点、优势、短板与兴趣，自动生成个性化学习目标，推荐适配的学习任务序列（如微课、案例、题库），并设计差异化任务以动态调整学习路径。

（1）实践案例：工业机器人系统集成（常州机电学院）

学生在仿真平台完成生产线布置与编程，评估维度包括任务完成率、方案合理性、优

化能力及意外应对。平台基于数据分析提供个性化优化建议（如路径选择、视觉反馈），驱动方案迭代。效果显著：方案创新指数跃升 37.6%至 85.7 ($p<0.01$)，技术整合效率达 3.2 模块/小时（提升 88.2%），项目优化频次增长 223%。典型案例：学生张某应用 AI 动态路径规划，将机械臂冗余率从 42%降至 11%，该方案获全国智能制造创新大赛银奖（评委评其具“工业普适价值”）。此“数据驱动-实时反馈-动态迭代”闭环模式，标志着“苏派工匠”培养在技术整合与创新质效上的突破。

（2）沉浸式技术赋能实训创新

① **VR 高危仿真**：突破安全瓶颈，模拟电、火、油、气等高风险场景，结合力反馈装置模拟手感（如扭矩、震动）。学生在无风险环境中反复演练高压维修、消防救援、危化品处置等，高效形成“肌肉记忆”和应急能力，实现零成本、高安全性实战训练。

② **AR 精密辅助**：提升训练精度，应用于考古修缮等高精领域。AR 技术通过智能设备在实物/复制品上投射历史原型、内部构造及操作要点，实时监控并修正操作力度、角度和精度（误差 $<0.1\text{mm}$ ）。学生在虚拟保护下可无限次练习直至熟练，极大促进了珍贵文物的实践操作并显著降低成本。

（二）泛在化创新平台搭建

（1）三级资源融合机制

国家整合课程、仿真资源及行业标准，建立统一资源库。企业提供 AI 编程沙箱、云计算、ToT 工具等技术环境，无缝对接校本云端创客空间。学校依托 5G 专网，融合国家与企业资源，结合区域产业需求开发定制化项目库与工具集。核心为构建“云教室”（远程实境工坊），通过安全协议传输企业生产线实时数据流，支持学生远程操作设备、参与真实生产排障，实现“校门即厂门”的产教融合。实证案例：共建“5G+工业互联网远程运维中心”，学生参与设备监控与基础维护。

（2）真实项目孵化：智慧农业大棚优化系统

团队基于国家农业知识库及 AI 平台，开发作物生长优化系统并获全国金奖。项目聚焦草莓提质增效需求，通过 5G IoT 传感器（0.5Hz）实时采集环境数据，融合十年历史数据构建 LSTM 预测模型（华为云 PAI）。利用低代码平台开发调控系统，精准联动温控设备（ $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ）、卷帘（光通量误差 $<3\%$ ）及滴灌装置。经虚拟仿真与实地双盲测试（徐州贾汪区），能耗降低 32%（2024 年徐州市报告）。物联网、AI、农业专业学生通过省级平台云端协同，完成需求定义至验证迭代全流程。

（3）实证成效（江苏某职院）

优化系统使年均产量提升 23.2%(8.2→10.1 吨),水电消耗降 38.7%(3.1→1.9 万元),人工巡检时长减 81.3%(32→6h/周),病害识别准确率提高 36.9%(65%→89%)。苏州农场部署中, AI 提前 3 天预测灰霉病并启动除湿方案, 避免经济损失 12 万元。

（三）教师数字胜任力培育：打造数字化教学创新引擎

（1）“三阶赋能”计划：分层精准提升

①**知本培训（通识层面）**：我们依托智慧教学平台，开展线上测试与互动，指导微课及 H5 课件制作。同时，关注基础教学数据，如作业提交情况，并应用班级学情大数据报告。此举旨在降低技术应用门槛，提升教学效率。

②**创新设计（骨干）**：通过工作坊深化项目/挑战式学习设计能力，聚焦 VR/AR/AI 等技术与课程的融合策略，创设激发创新的学习环境，开发跨学科综合任务与评价体系，推动教学模式从“技术传授”向“技术赋能创新教学”转型。

③**数据决策（带头人）**：要接受高阶培训，深研学习分析工具应用，涵盖风险预测、学习模式识别、能力发展追踪，以制定精准干预措施（如个性化辅导、分组、资源推送），并优化课程设计，实现数据驱动的闭环教学管理。

（2）创新机制：校企共建“数字工匠工作室”

①**双师协同平台**：汇聚校内信息技术教师、专业骨干及企业工程师，共建校企深度融合工作室，促进知识技能交融。

②**企业导师双角色**：既是技术传导者，将产业前沿技术与真实案例融入教学；亦是资源共创者，与院校合作开发课程与实训项目，推动产教融合。其价值在于为学生输送前沿技术知识与实践经验，并促进教育体系与产业需求精准对接，为培养实战型人才提供坚实支撑。

③**平台核心定位**：为技术交流中心、协同创新平台及教师技术应用成果孵化器。我们致力于促进技术协作、驱动创新，并孵化教师技术应用成果，持续提升教育教学水平，服务广大教育工作者。

（四）数据化评价体系：刻画创新能力成长图谱

（1）**多维评价模型**：依托省级大数据平台，构建创新能力评价体系：创新思维（技术原创性与整合度）、实践能力（问题解决效率与工具创新）、协作素养（GitHub 贡献与沟通热力图）。动态雷达图精准刻画“苏派工匠”能力图谱。

(2) 全过程数据采集：绩效评估转向多模态过程数据融合。智能采集虚拟平台日志、项目文档流、协同信息、学习行为及外部评价等多源数据，全面监测工作状态与进展，为效能优化提供依据。

(3) 画像与精准干预：通过雷达图等可视化工具呈现能力维度表现与成长轨迹。精准分析识别个体优劣势，制定个性化提升策略。

四、实施成效：多维验证 TCE 范式有效性

(一) 学生核心能力三重跃升

(1) 创新思维结构化显性突破：角色转变要求从被动执行转向主动发现问题与设计解决方案，成为设计者和探索者。这需要更积极的思维与创造力，以有效应对挑战。在创新赛中，脱颖而出的关键在于展现独特算法的优化与跨技术整合（如 AI+机械故障诊断），从而显著提升方案竞争力。同时，强化迭代意识至关重要。运用设计思维，在共情与测试的基础上持续迭代，推动系统不断进化，实现更高效、精准的优化能力提升。

(2) 技术工具应用深化：江苏职校生将 AI、大数据、云计算转化为解决产业痛点的核心能力。他们熟练运用华为昇腾、阿里云 PAI 等平台，开发智能诊断系统、构建实时监控平台、分析农业数据。这种技术内化催生了显著创新倍增效应：工业机器人视觉分拣提升良品率 23%，电池健康模型获宁德时代认证。2024 年全省复合型项目立项激增 120%（省教育厅数据），印证了技术转化对创新质效的强力提升。

(3) 协作模式社会化升级：云端协作常态化驱动江苏职教创新质效双升。跨校团队依托省教育厅“创汇金陵”云平台（集成 GitLab），实现南京工业职校与苏州纳米园协同开发，项目周期压缩至 2.1 周（2025 长三角产教联盟报告）。成果转化显著加速：无锡职院智能农机系统获徐工集团采纳，全省专利转化率提升 28%（《江苏职教蓝皮书》）；全国创新创业大赛金奖数创历史新高。产教深度融合体现于“远程实境工坊”规模应用——南京江北新区 63% 学生通过 5G 专网直联熊猫电子生产线，同步参与博世汽车质检流程，构建起跨域联动的数字人才共同体。

(二) 教育教学形态系统性变革

(1) 课堂形态重构：教学空间革新，以物理-虚拟融合智慧工坊（如南京工程学院数字孪生电网工坊）取代传统布局，支持小组协作实训，空间利用率提升 89%。教学流程迭代为“预设-生成-迭代”动态范式（如常州机电学院利用操作热力图实时调整训练难度），技能内化效率提高 76%。教师角色转型为学习设计师（定制 VR 课程）、创新引导者（孵化专利）、数据决策者（预测风险准确率 92%），实现智能协同教学。

（2）师资能力跃升：实施“三阶赋能计划”，教师前沿技术课程同步率达 89%。深化产教融合，“数字工匠工作室”促成徐工、博世等 76%真实案例融入教学（如无锡职院）。教师复杂任务创设能力显著增强（如苏州园区职校利用产线数据开发跨学科项目，情境还原精准度 92%），推动师资从技术应用向创新设计高阶转型。

（3）评价范式转型：评价体系由传统单一分数（TCE）转向数据驱动。构建多维能力图谱，聚焦过程与能力，实现成长轨迹动态追溯。评价结果直接服务于个性化干预、专业优化及实训资源精准配置，形成闭环价值，此三位一体变革标志着苏派教学进入智能化深度协同新阶段。

（三）标志性成果验证（2023-2024 试点期）

（1）学生表现亮眼：学生在国家级竞赛中斩获 47 项奖项，专利授权达 21 项，重点聚焦智能制造和非物质文化遗产领域。世界技能大赛摘得 2 枚银奖，彰显其在电商、新材料实力。学校实现国际赛事零的突破，13 名学生凭省赛金牌获本科保送资格。

（2）教学成果显著：成功建设 8 门省级虚拟仿真金课（含“5G+工业互联网运维”），企业合作课程转化率高达 92%。获评省级智能制造产业学院，电气自动化、旅游管理专业入选现代学徒制示范点。双创教育课程及教师发展模式获江苏省教学成果一等奖、苏州市教学成果特等奖。

（3）社会影响深远：5 个学生项目被上市企业收购（如“灰霉病 AI 预测系统”挽回损失 60 万元）。培养方案推广至全国 56 所职业院校，“远程实境工坊”模式被广泛采纳。卡尔蔡司产业学院、苏州应急管理技术学院相城分院相继成立，并加入中日校企联盟会，有力推动国际化技术人才培养与实践能力提升。

五、创新点与贡献

（一）理论创新：TCE 生态化赋能范式与动态评价模型

为应对职教创新力考核方面维度单一、视角主观性强等关键问题，基于“TCE 生态式赋能范式”(Technology-Cultivation-Ecology)实现技术创新与培养因子融合，提出了“创新思维-实践能力-合作能力”三维创新能力发展指数模型，通过学习过程多源异构大数据生成自动、动态、可视的“创新能力画像”，为精准教学干预提供科学支撑，解决了职教创新力量量化追踪的现实问题，提出具有推广价值的方法体系与工具包。

（二）方法突破：VPD 螺旋式培养路径降低资源门槛

江苏职校首创“虚拟验证（V）-实体实施（P）-数据优化（D）”螺旋路径：通过数字孪生技术（如南京工程学院电网云仿真平台）在虚拟环境中完成零成本方案迭代，将试错周期压缩至传统模式的 1/5。优化方案导入实体场景后，依托苏州博世智能产线传感器实时回传运行数据（采样频率10Hz），动态修正实施偏差。该路径成功破解物理实训资源困境——常州机电学院工业机器人项目开发成本降低 68%（省教育厅 2025 年评估），技术更新滞后时间从 14 个月缩短至 3.2 个月。这种“虚拟验证→实体实施→数据优化”的闭环范式，为职教技术赋能提供可复用的江苏经验。

（三）评价革新：三级资源平台与数字工匠机制

①**资源融合机制**：通过验证“国家资源奠基-企业技术赋能-校本特色应用”三级平台，打破资源壁垒，为教育提供先进技术支持。

②**校企联动**，共同打造“数字工匠工作室”，助力教师提升数字技能，实现教育理念与技术的融合，确保教育模式的持续发展。

六、结论与展望

（一）实践成效：数字技术重塑培养生态

（1）**人工智能高度激活创新思维**：人工智能、增强现实和大数据精准分析正深度革新教育。超过 90%专业核心课程采用虚拟仿真实训（如高压电控 VR 项目），显著提升学生创新方案设计能力 40%，跨学科项目年增 37%，有效激发创造力。该模式突破传统课堂局限，支持个性化发展，在实践中培养跨学科思维与创新意识，实现高效精准教学。

（2）**云端平台打通产教资源壁垒**：云端平台打破产教壁垒，构建“国家-企业（如中国移动‘和教育’）-校本工坊”三级资源体系。深圳职院对接华为产线数据孵化项目，其毕业生入职龙头企业比例达 16%，对口就业率高达 98.6%，极大优化了资源整合，提升实践能力与就业竞争力，精准对接企业需求。

（3）**师资数字胜任力系统性升级**：江苏职校系统性提升师资数字胜任力，建立“基础技能-创新设计-数据决策”赋能体系。校企共建“数字工匠工作室”将技术转化周期缩短至 3 个月，建成省级虚拟仿真金课 600 门，助力教师斩获 67 项国家级教学成果奖。

（4）**数据驱动评价实现精准干预**：常州某职校利用学习大数据及平台日志，构建“创新思维-实践能力-协作效能”动态模型，实现数据驱动评价与精准干预。通过生成个性化创新能力画像，学生企业需求匹配度从 62%跃升至 89%。

这些实践显著提升教育效能与学生综合能力，为培养高素质人才、服务国家发展奠定坚实基础。

（二）未来深化方向

（1）**生成式 AI+创新 workflow**：将生成式 AI 融入创新 workflow，可有效辅助创意生成与技术设计，但需同步强化人工智能应用的伦理评估，审慎审视其社会影响。

（2）**区块链学分银行建设**：应用区块链技术构建学分银行系统，能创建跨地域、记录竞赛与实习等成果的不可篡改数字微证书。这支持个人能力的终身积累与灵活兑换，突破传统学历限制，转向注重实际能力，推动教育体系革新。

（3）**全生命周期数字孪生开发**：借助数字孪生技术进行全生命周期开发，建立对接企业实时数据的高保真平台，使学生深度参与如新能源汽车电池健康预测等核心产品迭代。此举既提升产品质量，又有效培养学生实践与创新能力，实现校企协同创新。

（4）**技术伦理与人文素养共育**：教育须融合技术伦理与人文素养。将数字伦理、技术社会影响（如增设“AI 社会影响”研讨课）系统纳入课程体系，培养兼具技术能力与社会责任感的复合型人才。

实践证明，依托“智能技术培养、云端资源衔接、师资赋能、数据评价闭环”构成的 TCE 生态化赋能范式，数字化技术有效重塑了职业教育育人生态，提升培养质量。未来需深化技术整合、强化制度与伦理建设，持续演进生态体系，体系化推进教育强国建设。

参考文献

[1]胡茂波,樊杨柳,韦妙.职教数字化赋能区域绿色技术创新的理论逻辑、实践挑战与应对策略[J].教育与职业,2025,(11):39-47.

[2]王晶,黄梦雪.职业教育培养数字人才的现实逻辑、发展困境与突破路径——以旅游专业为例[J/OL].教育与教学研究,1-13[2025-06-16]

[3]吴兆明,奚茂龙.职业院校“双师”团队教师数字素养对信息化教学能力影响因素研究——科研能力与教研能力的多重链式中介分析[J].职业技术教育,2025,46(12):59-66.

[4]陆宇正,刘旭东,李杨.智能时代职业教育教学改革趋势与行动方位——基于2025年版职业教育专业教学标准的解读[J].职业技术教育,2025,46(11):6-11.

[5]邱伟航,孙家怡.综述与展望:2024年度中国工程教育领域研究评析[J].科教发展研究,2025,5(01):65-94.

[6]王潘潘,柯靖琪.人工智能赋能应用型高校大学生学习力精准提升的路径研究[J].南京工程学院学报(社会科学版),2025,25(01)

- [7]韩飞,郭广帅,姬鸣.面向教育强国:高校拔尖创新人才培养与新质生产力的内生耦合[J/OL].大学教育科学,1-9[2025-06-16]
- [8]刘可.陶行知创造教育思想下新质创新教育课程建设:理论逻辑与实践路径[J].生活教育,2025,(06):58-61.
- [9]曹浩峰.新质生产力背景下开放大学新质产业工人培养:基于协同理论视角[J].高等继续教育学报,2025,38(01):15-21.
- [10]王晶莹,杨琬祺,郭建军,等.新技术支持的科学教育循证研究:缘起、挑战和发展[J].中国教育信息化,2025,31(02):70-78.
- [11]敖玲敏.新质生产力视域下高职院校“双师型”教师队伍高质量发展研究[J].重庆电子工程职业学院学报,2025,34(01):82-91.
- [12]柯政,卢威,周洪宇,等.2024年中国高等教育重大议题与年度热点研究前沿报告[J].中国高等教育,2025,(Z1):25-57.
- [13]郭元笙,祝云龙.体育硕士研究生教育数字化转型的价值、困境与路径[J].运动精品,2025,44(01):34-36+40.
- [14]李向红.新质生产力引领下数字化赋能在线精品课程建设——基于黄炎培职业教育教师观视角[J].江苏商论,2025,(02):112-116
- [15]胡筱萌.高职院校新质技术人才培养之实践路径——基于新质生产力的视角[J].高等职业教育探索,2025,24(01):16-23.
- [16]范树峰.数字化转型背景下新商科人才培养模式改革与实践[J].科技创业月刊,2024,37(09):37-42.
- [17]秦国锋,劳晶晶,陈健健,等.职业教育数字化课程的内涵价值、实践困境与推进策略[J].职教论坛,2024,40(06):62-69.
- [18]祝悦晨.生本视角下地方本科院校课堂教学改革成效评价研究[D].延安大学,2024.
- [19]刘凯龙.数字赋能高校管理育人的思政实践研究[D].杭州电子科技大学,2024.
- [20]资春芬,石荣.基于虚拟仿真综合实验的经管专业数字人才培养相关文献研究[J].海峡科技与产业,2024,37(05).