

科教融汇赋能高职新工科人才科研与技术服务能力提升研究

王晓明¹

(1.苏州信息职业技术学院, 江苏 苏州 215200)

摘要: 制造业智能化改造与数字化转型, 对高职工科人才的问题分析、技术改进与现场服务能力提出了新要求。如何将科研方法训练与技术服务实践融入人才培养全过程, 已成为高职院校推进科教融汇亟待解决的重要问题。本文基于政策文本与相关研究, 界定高职新工科人才科研素养与技术服务能力的内涵, 并分析课程组织、资源转化、师资协同、评价导向等方面的融合障碍。在此基础上, 构建以科研素养和技术服务能力为“双核”, 以课程体系、实践平台、师资队伍和评价机制为支撑的人才培养框架, 提出课程融通、项目驱动、平台共享与机制保障等实施路径。研究强调, 应通过真实技术任务的教学转化、科研过程的分层参与以及学习成果的多主体评价, 推动学生形成从问题识别、证据分析到方案实施、效果验证的完整能力链条。该框架可为高职院校开展相关教学改革提供参考, 其实施效果仍需通过持续的教学实践与实证研究加以检验。

关键词: 科教融汇; 高职新工科; 科研素养; 技术服务能力; 智改数转

基金项目: 江苏高校哲学社会科学研究课题(编号: 2026SJYB596); 苏州职业教育研究课题(编号: Szzjzxlx202647)。

DOI: doi.org/10.70693/202610120951

Research on the Improvement of Scientific Research Literacy and Technical Service Ability of Higher Vocational New Engineering Talents Empowered by the Integration of Science and Education

Xiaoming Wang¹

¹ School of Artificial Intelligence, Suzhou College of Information Technology, Suzhou, China

Abstract: Intelligent upgrading and digital transformation in manufacturing place new demands on vocational engineering students' abilities to analyse problems, improve technologies, and provide technical services. Integrating research methods and technical service practice throughout the curriculum is therefore an important task for higher vocational colleges. Drawing on policy documents and relevant literature, this paper defines research literacy and technical service competence in vocational engineering education and examines barriers related to curriculum organisation, resource translation, faculty collaboration, and assessment. It proposes a framework centred on these two competencies and supported by curricula, practice platforms, faculty teams, and assessment mechanisms. Four implementation pathways are developed: curriculum integration, project-based learning, platform sharing, and institutional support. The framework emphasises translating authentic technical tasks into learning activities, enabling progressive participation in research, and assessing learning outcomes through multiple stakeholders. These arrangements are intended to develop a coherent competency sequence from problem identification and evidence analysis to solution implementation and outcome verification. The framework provides a basis for educational reform, while its effectiveness requires further evaluation through teaching practice and empirical research.

作者简介: 王晓明(1979—), 女, 博士, 研究方向为人工智能, 工业互联网技术。

通讯作者: 王晓明

Keywords: integration of research and education; higher vocational engineering education; research literacy; technical service competence; intelligent upgrading and digital transformation

一、引言

制造业智能化改造与数字化转型，正在重塑生产组织方式、技术应用方式与岗位任务结构。设备运行、生产调度、质量检测和工艺优化，日益依赖数据采集、系统分析和多岗位协作。面对这些变化，高职工科人才既要掌握规范的操作技能，也要能解释技术现象、识别问题成因，并参与技术方案的设计与改进。因此，人才培养需要强化专业知识、科研方法与实践任务之间的联系。

《关于深化现代职业教育体系建设改革的意见》将科教融汇确立为职业教育改革的新方向，并提出建设共性技术服务平台，打通科研开发、技术创新与成果转移链条[1]。这一政策导向要求高职院校进一步发挥科研与社会服务的育人功能，促进教学、科研与产业实践的有效衔接。

相关研究从职业教育类型发展、科研范式与协同创新等角度探讨了科教融汇的内涵。卢晓中、杜玉帆强调，科教融汇涉及理念、体系、实践、应用与文化等多层面的变革[2]；郝天聪提出，高职院校应明确应用导向的科研定位，推动科研成果向教学和市场转化[3]。这些研究为理解科教融汇奠定了基础，也提示人才培养改革需关注科研资源如何转化为学生可参与的学习活动。

本文将“高职新工科”作为工作性概念，主要指高职工科专业面向新技术、新产业及跨专业技术任务所开展的教育改革，而非将其视为独立的学历层次或专业类别。研究聚焦两个问题：一是科研素养与技术服务能力如何在学生学习过程中相互促进；二是课程、平台、师资与评价如何协同支持这一过程。本文不进行培养效果的实证检验，而是在政策与文献分析基础上，提出可供实施与验证的培养框架。

二、智改数转背景下的能力需求与融合逻辑

智改数转对高职新工科人才的能力结构提出了系统性挑战，也重新界定了科研素养与技术服务能力的内涵及其关系。准确把握这一需求结构，是重构人才培养体系的前提。以下从产业岗位变化以及能力内涵与融合逻辑两个方面展开分析。

2.1 从规范操作走向问题分析与技术改进

在智改数转背景下，生产现场的技术任务呈现出更强的系统性。设备故障可能同时涉及机械结构、电气控制、软件参数与运行环境等多重因素；产品质量波动也可能与材料、工艺、设备状态及数据采集方式相关。仅凭操作经验，往往难以充分解释这类复杂问题。因此，学生不仅需要掌握基本技能，还需形成基于证据分析问题的意识。

这种能力要求并不意味着高职学生必须从事高难度的原创性研究，而是要求其能够在岗位职责范围内运用科学方法开展技术工作。例如，在设备维护任务中，能够记录异常现象、查阅技术资料、比较运行数据并验证判断；在工艺改进任务中，能够明确改进目标、选择评价指标、开展对比试验，并说明结果的适用条件。科研方法由此成为提升技术工作质量的工具。

技术服务任务还具有明确的对象、条件与交付要求。方案不仅要在技术上可行，还需兼顾成本、工期、维护便利性与现场使用条件。因此，人才培养需要同时关注“如何形成可靠判断”与“如何产出可用成果”，将分析能力与实施能力纳入同一培养过程。

表1 高职新工科人才科研与技术服务能力结构

能力维度	核心内容	可观察的学习表现
科研素养	问题识别、资料检索、数据分析、试验设计、研究规范	能提出明确问题，说明分析依据，保存真实完整的研究记录
技术服务能力	需求理解、现场诊断、方案设计、技术实施、沟通交付	能理解任务约束，完成技术操作，提交规范文档并解释实施结果
融合能力	方法迁移、证据判断、方案优化、效果验证	能运用科研方法处理技术问题，根据验证结果修改方案
职业责任	质量意识、安全意识、协作意识、数据与知识产权保护	能遵守工作规范，明确个人职责，正确处理数据和成果使用边界

注：本表为本文提出的分析框架，不作为已经验证的测量工具。

2.2 科研素养与技术服务能力的内涵

高职学生的科研素养,是指其在专业学习与技术实践中运用科学思维、研究方法和规范要求的基本能力。其重点包括:将模糊现象转化为可分析的问题,利用资料与数据形成判断,通过试验或测试验证方案,并如实记录过程与结果。论文、专利可作为学习成果的表现形式,但不能替代对实际能力的评价。

技术服务能力,是指学生将专业知识与技能用于解决实际技术问题的综合能力。其内容不仅包括操作与实施,还包括理解服务对象需求、识别现场限制、选择技术方案、编制技术文档,以及进行沟通与交付。即使技术方案本身正确,若缺少必要的成本分析、使用说明或维护安排,也可能难以满足服务要求。

两类能力的培养应贯穿专业学习全过程。低年级侧重规范观察、基本检索与准确记录;中年级侧重数据分析、方案比较与专项试验;高年级侧重综合诊断、项目实施与成果交付。分层安排有助于避免科研训练过早脱离学生的知识基础,也能减少技术服务实践停留于简单操作层面的情况。

2.3 双核能力的相互促进机制

科研素养与技术服务能力的融合,主要通过问题、证据与成果三个环节实现。

首先,技术服务提供研究问题。真实任务中的故障、误差、效率损失与质量波动,可转化为范围明确的学习问题。教师需帮助学生区分现象与原因,避免将“设备运行不稳定”等宽泛表述直接作为研究任务。

其次,科研方法支持方案形成。学生通过资料检索、数据采集与对比试验,判断不同方案的适用性,使技术选择具有可解释依据,方案调整也能围绕证据展开。

最后,服务实践检验研究判断。方案在现场实施后的效果,可揭示分析中遗漏的条件。学生据此重新审视数据、修正假设并总结经验,其学习过程形成“任务提出—证据分析—方案实施—效果反馈”的循环。

这一融合机制既不同于在技能课程中增设几次科研讲座,也不同于让学生承担教师项目中的辅助事务。其关键在于使学生理解任务目标、参与核心分析,并能够说明自己的判断与贡献。

三、科研与技术服务能力融合培养的主要障碍

3.1 课程目标与学习任务衔接不足

在课程组织层面,应重点审视知识教学、方法训练与实践任务是否围绕共同目标展开。若专业课程仅考查知识掌握,实训课程仅考查操作熟练度,科研方法课程仅介绍概念,学生便难以将三者迁移至同一技术任务之中。

课程融通的难点不仅在于增加内容,更在于建立内容之间的关联。例如,数据采集课程产生的数据应能用于后续分析;方案设计课程形成的方案应能进入实训练证;项目管理课程中的进度与质量要求应能应用于综合项目。缺乏此类衔接,课程数量增加未必能够改善能力结构。

此外,学习任务难度应循序递进。任务过于简单,学生只能重复既定步骤;任务过于复杂,学生则可能依赖教师完成关键判断。因此,课程改革需建立任务难度、方法要求与学生基础之间的对应关系。

3.2 科研资源向教学资源转化不足

科研项目能够提供真实数据、技术问题与研究过程,但这些材料并不直接等同于教学资源。项目可能包含尚未解决的难题、较高的知识门槛或受限数据。若缺少教学加工,学生即便进入科研平台,也可能难以理解自身承担的任务。

资源转化应明确学习目标、保留关键问题并设置必要支架。教师应从完整项目中选择适合学生参与的子任务,补充背景资料、工具说明与评价要求,同时保留分析与判断的空间。高职院校科研成果向教学转化,是应用导向科研发挥育人功能的重要途径[3]。

平台管理同样影响学生参与。设备能否预约、教师是否有指导时间、科研任务能否与课程进度衔接,均会影响资源的实际使用。因此,平台建设需同时解决资源供给与学习组织问题。

3.3 师资协作与项目指导不足

科研与技术服务融合培养,对教师的教学设计与项目指导提出了复合要求。教师不仅要理解技术问题,还需将其拆分为学习任务,识别学生困难,并提供适度指导。

这类要求不宜全部集中于单个教师。专业教师、研究人员与企业技术人员各具优势,可分别承担知识讲解、方法指导与现场判断。若缺少明确分工,合作易停留于项目立项、设备共建或短期讲座层面,难以形成持续的教学协同。

学生项目指导也应区别于一般技术管理。教师应关注学生为何选择某种方法、数据是否足以支持判断,以及失败结果能否转化为有效学习。只有将项目推进与学习推进相结合,技术任务才能发挥育人作用。

3.4 评价证据与能力目标不一致

融合能力具有明显的过程特征,仅凭考试分数或最终作品难以充分判断。项目成果可能较好,但关键分析由教师完成;团队顺利交付,也可能掩盖成员贡献差异。评价需同时关注结果质量、形成过程与个人表现。

《深化新时代教育评价改革总体方案》强调改进结果评价、强化过程评价、探索增值评价、健全综合评价[4]。据此,融合培养应建立可追溯的学习证据,避免将论文、专利与竞赛奖项数量直接等同于能力水平。

四、“科研素养—技术服务”双核驱动培养体系构建

本文面向区域产业智改数转需求,构建“科研素养—技术服务”双核驱动的人才培养体系。科研素养为技术问题分析与方案验证提供方法支撑,技术服务为科研方法应用与深化提供实践情境。该体系以课程重构、平台搭建、师资建设和评价改革为支撑,将产业需求转化为教学任务,并以实践成果反哺教学,推动学生问题分析、技术实施与持续改进能力的协同发展,服务于复合型高职新工科人才培养。整体框架如图1所示。



图1 科教融汇赋能“科研素养—技术服务”双核驱动人才培养体系框架图

4.1 重构课程体系,建立能力进阶链条

课程体系应以毕业生需完成的典型技术任务为起点,反向确定知识、技能与方法要求。在此

基础上,将科研方法与技术服务内容嵌入专业核心课程,形成共同支撑能力目标的课程群。

基础阶段重点训练资料查阅、数据记录、规范操作与技术表达,使学生能够准确描述问题;专项阶段围绕检测、诊断、设计与维护任务,训练数据处理、方案比较与试验验证;综合阶段通过跨课程项目,要求学生统筹考虑技术、成本、质量与进度;岗位阶段结合毕业设计或岗位实践,完成较完整的需求分析、实施验证与成果交付。

课程群应共同使用任务资料与成果标准。前一课程形成的数据、模型或方案可作为后一课程的输入,以减少重复作业,增强学习连续性。同时,应明确每门课程承担的能力目标,防止“融合”演变为内容边界不清。

河南水利与环境职业学院公开介绍了从科研人才、科研平台、科研成果与科学技术四个维度推进课程建设的做法,并将脱敏实验记录、检测报告与技术解决方案转化为课程资源[5]。该案例说明了资源转化的具体形式,但学校公开介绍本身不能替代对培养效果的独立验证。

4.2 整合平台资源,明确开放与使用机制

平台建设应围绕人才培养所需功能整合现有资源,避免单纯追求新增设备与场地。可依托实训基地、工程研究中心和企业实践场所建立资源目录,明确设备功能、可参与任务、使用条件及指导人员。

学生参与平台活动可分为观察学习、辅助实践与独立承担子任务三个层次。观察学习帮助学生理解技术流程;辅助实践训练规范操作与记录;独立子任务则要求学生完成分析、验证与汇报。参与层次应依据学生基础与任务风险确定。

平台还应建立项目成果向教学资源转化的常态流程。项目完成后,应整理问题背景、方案依据、测试数据、实施限制与失败记录,形成可持续更新的资源包。保留失败与修正过程,有助于学生理解技术判断的条件,避免将科研学习简化为复制成功方案。

4.3 建设协同师资队伍,提升教学转化能力

师资建设的重点在于形成覆盖教学、研究与现场实践的指导团队。专业教师负责课程衔接与学习组织,研究人员负责方法和技术指导,企业人员负责需求解释与交付标准,不同角色共同参与项目评审与学生评价。

教师培养应同时关注技术能力与教学转化能力。企业实践与联合研发可帮助教师理解现场问题,但仍需通过课程研讨,将技术经验转化为学习目标、任务材料与评价工具。可建立项目教学设计档案,记录技术任务如何转化、学生承担哪些工作以及指导方式如何调整。

在工作量认定上,应明确项目指导、资源开发与联合评价的计量办法。评价教师参与科教融汇的成效,应关注学生参与深度、资源使用情况及教学改进证据,减少对项目数量的单一依赖。

4.4 建立以能力证据为基础的评价体系

学生评价可围绕科研思维、方法运用、技术实施与综合服务四个维度展开。每个维度均需明确可观察行为、证据材料与评价主体,使抽象能力能够进入教学考核。

表2 科研素养与技术服务能力融合培养评价框架

评价维度	核心评价内容	主要证据	评价主体
科研思维	问题界定是否清晰,分析依据是否充分	问题说明、资料分析、阶段答辩	专业教师、方法指导教师
方法运用	采集与分析方法是否合理,记录是否规范	数据记录、试验方案、分析报告	教师、项目导师
技术实施	操作是否规范,方案是否满足任务条件	操作记录、测试结果、技术文档	专业教师、企业导师
综合服务	需求理解、沟通交付与改进能力	需求说明、交付材料、反馈及修订记录	校企导师、服务对象
个人贡献	是否承担明确任务,能否解释个人工作	任务日志、版本记录、个人答辩	导师、团队成员

注:本表为建议性框架,具体权重和评分标准需结合专业任务试用后确定。

评价实施中,应将团队成绩与个人成绩结合。团队成绩反映交付质量,个人成绩反映任务贡献和能力表现。对于未达到预期技术效果的项目,应判断学生是否采用合理方法、真实记录结果并解释失败原因,避免仅以项目成功与否判定学习质量。

五、融合培养的实施路径

将“科研素养—技术服务”双核驱动培养体系转化为具体的育人实践,需统筹课程、项目、平台与制度之间的关系,形成相互衔接的实施路径。课程融通通过科研方法模块、技术服务模块与专业核心课程的有机结合,奠定能力培养的内容基

础;项目驱动以真实技术任务为纽带,将科研方法训练与技术服务实践贯穿于问题分析、方案设计、实施验证与成果交付全过程;平台共享为项目实施提供设备、数据、技术与导师支持,拓展学生参与科研与技术实践的空间;机制保障通过校企协同、教师分类评价与质量监控反馈,为培养活动的持续开展提供保障。四条路径相互支撑,并通过实施反馈推动课程内容、项目任务与资源配置的动态调整,共同服务于学生科研素养与技术服务能力的融合提升。图2展示了科教融汇赋能高职新工科人才培养的实施路径及其相互关系。



图2 科教融汇赋能高职新工科人才培养实施路径图

5.1 课程融通：建立共同任务与成果标准

课程融通首先需要建立“课程—能力—任务”对应表。专业团队应明确哪些能力由哪门课程主要负责培养,哪些能力需要多门课程共同支撑,并据此安排学习顺序。

科研方法模块应包括资料检索、问题界定、数据处理与试验验证;技术服务模块应包括需求分析、方案比较、技术文档与项目沟通。两个模块通过共同任务与专业课程相连接,使方法学习能够及时应用于技术实践。

教学资源应随项目实施持续更新。教师可将新的故障现象、测试数据与方案修订纳入资源包,形成具有专业情境的活页式或工作手册式材料。资源更新应服务于明确的能力目标,避免为追求新技术而削弱基础训练。

5.2 项目驱动：完成技术任务的教学转化

项目来源可包括企业技术需求、教师应用研究与校内设备改进,但并非所有真实项目都适合直接进入课堂。项目遴选应考察专业相关性、学生可参与性、任务周期与证据可获取性。

进入教学前,校企导师应共同完成任务转化:明确技术目标与学习目标,划分学生可承担的子任务,设置阶段成果与必要的指导条件。企业项目周期较长时,可选择具有相对独立成果的阶段性任务,避免学生只能等待整体项目完成。

项目实施可组织为“需求澄清—资料与数据准备—方案论证—实施验证—交付反思”五个阶段。每个阶段均需保留相应证据,并设置评审节点。教师通过提问与反馈帮助学生检查判断依据,企业导师则解释现场条件与成果使用要求。

例如,可围绕某类设备能耗异常设计教学任务,引导学生采集运行数据、分析负载变化、比较调整方案并验证效果。此为可供设计的任务示例,不作为已发生的院校案例。其培养重点在于让学生说明判断依据、实施条件及结果局限。

5.3 平台共享:形成持续参与的实践条件

平台共享需要从“资源可获得”进一步发展为“学习可持续”。学校应将项目活动与课程时间安排相衔接,为学生设置稳定的实践时段与指导人员,避免参与完全依赖临时通知。

区域平台可通过设备预约、导师合作与联合项目实现资源互补。不同院校依据专业优势承担任务,使学生接触跨专业协作,同时明确各单位的教学责任与评价职责。相关协同创新研究提出了资源共享、机制保障及教学、科研、产业协同的思路[6],为平台组织提供了参考。

平台运行评价应关注课程覆盖范围、学生有效参与、设备实际利用与项目资源转化情况。企业服务收入与项目数量可作为运营信息,但不能直接代替学生能力评价。

5.4 机制保障:建立实施与反馈闭环

学校可建立教务、科研、二级学院与合作企业共同参与的协调机制,统一处理项目遴选、课程衔接、资源使用与成果评价。职责明确后,可减少项目在不同管理部门之间流转所造成的实施障碍。

校企合作应具体说明任务来源、导师投入、学生参与内容、数据使用与成果交付方式。合作的持续性取决于双方能否获得合理收益:学校获得适合教学的任务与指导,企业获得边界明确的技术支持。

实施宜从条件成熟的课程或专业群试点开始,先验证任务难度、教学周期与评价工具,再逐步扩展。质量监控应区分实施过程与培养效果:前

者关注任务是否真正进入教学、学生是否承担核心工作;后者关注学生能否在新任务中迁移方法与技能。

成效评估可结合前后测、个人答辩、作品评审与后续岗位反馈。在条件允许时,可设置对照组,并记录学生基础、导师投入与任务难度,减少将其他因素产生的变化直接归因于科教融汇的风险。评估结果应反哺课程、项目与平台安排,形成持续改进机制。

六、结语

科教融汇为高职工科教育强化科研与实践的联系指明了改革方向,其育人价值需通过具体的课程任务、参与方式和评价证据予以落实。科研素养有助于学生形成可靠的技术判断,技术服务实践则能检验判断并促进方法迁移,二者共同服务于学生解决实际问题能力的发展。

本文提出以科研素养和技术服务能力为双核,以课程、平台、师资和评价为支撑的培养框架,并进一步阐明课程融通、项目驱动、平台共享和机制保障的实施要求。该框架的核心在于将真实技术问题转化为可学习的任务,使学生经历问题识别、证据分析、方案实施与效果验证的完整过程。

本文属于理论与方案研究,尚不能证明所提框架具有确定的培养效果。后续应在不同专业和合作条件下开展教学试点,检验任务安排、评价工具与学生能力变化之间的关系,并厘清其适用条件,为科教融汇的持续推进提供更充分的证据。

参考文献

- [1] 中共中央办公厅,国务院办公厅. 关于深化现代职业教育体系建设改革的意见[EB/OL],2022.
- [2] 卢晓中,杜玉帆. 科教融汇何以成为职业教育发展的新方向[J]. 重庆高教研究,2024,12(5):14-29.
- [3] 郝天聪. 科教融汇背景下高职院校科研范式的革新研究[J]. 中国职业技术教育,2023(6):1-16.
- [4] 中共中央,国务院. 深化新时代教育评价改革总体方案[EB/OL],2020.
- [5] 河南水利与环境职业学院. 河南高校行:河南水利与环境职业学院:“四维联动”构建高职科教融汇课程建设新模式[EB/OL],2025.
- [6] 王卓,张岗. 高等职业教育科教融汇协同创新模式研究[J]. 贵州开放大学学报,2025,33(2):36-42.