

职业能力导向下中职学生科学素养提升策略研究

郎平^{1,a,*}

¹ 重庆市江南职业学校, 重庆, 中国

^a surlaa@qq.com

摘要: 面向产业技术迭代与职业教育高质量发展的双重要求, 中等职业学校学生的科学素养不宜被理解为公共基础课程中的知识储备, 而应被界定为在职业任务中解释现象、获取和评价证据、作出技术判断并持续改进操作方案的综合能力。本文采用政策文本分析与文献分析法, 梳理职业教育法、公共基础课程方案、课程标准及近年职业教育改革文件, 提出“职业任务—科学实践—反思迁移”分析框架: 以典型工作任务为载体, 完成科学问题生成、证据收集与解释、技术方案比选、规范操作及复盘迁移的学习闭环; 并从课程目标、学习任务、师资协同、产教合作和多元评价五个方面提出实施机制。本文将科学素养的培养单元由学科知识点转换为可观察、可评价的职业行动过程; 该框架仍需在不同专业、不同区域的中职学校中通过准实验或纵向追踪进一步检验。

关键词: 职业能力导向; 中等职业教育; 科学素养; 典型工作任务; 产教融合

基金项目: 重庆市青少年科学素养研究会 2023 年重点课题“基于职业能力导向的中职学生科学素养提升策略研究”(课题编号: CQITSQ2024KT002);

作者简介: 郎平(1990—), 男, 重庆万州人, 重庆市江南职业学校讲师, 硕士研究生, 主要从事职业教育、科学素养等研究。

Strategies for Enhancing Scientific Literacy of Secondary Vocational Students from a Vocational-Competence Perspective

Ping Lang^{1,a,*}

¹ Chongqing Jiangnan Vocational School, Chongqing 402283, China

^a surlaa@qq.com

Abstract: In response to industrial technological change and the pursuit of high-quality vocational education, scientific literacy among secondary vocational students should be understood not merely as knowledge acquired in general education courses, but as the capacity to explain phenomena, acquire and evaluate evidence, make technical judgments, and improve operational plans in vocational tasks. Through policy-text and literature analyses, this paper proposes a "vocational task-scientific practice-reflective transfer" framework. Typical work tasks are used to organize a learning cycle of question generation, evidence collection and explanation, comparison of technical options, standard operation, and reflective transfer. Implementation mechanisms are then proposed in five

areas: curriculum objectives, learning tasks, teacher collaboration, industry-education cooperation, and multidimensional assessment. The framework recasts scientific literacy as observable and assessable vocational action; its effectiveness still requires further examination across specialties and regions through quasi-experimental or longitudinal studies.

Keywords: Vocational Competence; Secondary Vocational Education; Scientific Literacy; Typical Work Tasks; Industry-Education Integration

1 引言

科学素养既是现代公民参与社会生活的基础,也是技术技能人才理解工艺原理、识别风险、分析数据和改进流程的重要条件。《全民科学素质行动规划纲要(2021—2035年)》将青少年科学素质提升列为重点行动[1]。新修订的《中华人民共和国职业教育法》将“科学文化与专业知识、技术技能等职业综合素质和行动能力”纳入职业教育的人才培养要求[2]。2025年印发的《教育强国建设规划纲要(2024—2035年)》进一步提出,职业教育应系统推进专业、课程、教材、教师、实习实训等关键要素改革,建设兼具实践教学、真实生产与技术服务功能的实习实训基地[5]。这些制度安排表明,中职教育不能把科学文化基础与专业技能训练割裂开来。

但既有关于中职科学素养的讨论,常以“补基础知识”或“增加实验课”概括改革路径,较少说明科学知识如何进入具体职业行动,也较少提出能够衡量学生证据推理和技术决策的评价依据。若缺少这一中间机制,科学素养容易停留在课程口号层面,难以转化为岗位迁移能力。为回应这一问题,本文不进行未经数据支持的学生水平判断,而是基于政策文本和相关研究,讨论职业能力导向下科学素养培养的逻辑、框架和实施条件。

科学素养提升的关键不在于增加若干抽象知识点,而在于把职业任务改造为具有“提出问题—获取证据—解释与决策—规范实施—反思迁移”结构的科学实践。围绕该观点,文章提出三个问题:其一,科学素养在中职职业能力结构中应如何定位;其二,如何将科学实践嵌入典型工作任务;其三,学校如何以课程、师资、企业和评价协同保障这一过程。

2 文献评述、研究思路与贡献

2.1 已有研究的两条线索及其不足

现有研究大体沿两条线索展开:一类从科学教育出发,讨论科学素养的概念、构成及其在课程、教师发展和数字化环境中的培育条件;另一类从职业教育出发,讨论职业性与教育性的关系、技术变革对人才培养的影响以及产教融合的制度安排。前者强调解释、探究和证据推理,后者强调真实工作情境、行动能力与持续发展。二者均提供了重要启示,但在中职教育场景中尚缺少一套能够把科学实践嵌入典型工作任务、并以学习表现作为评价对象的中观框架。

从职业教育研究看,智能化时代职业性与教育性需要走向高水平融合,课程建设和教学设计应回应工作模式变化[12]。这一判断提示,科学文化基础不能被理解为专业学习的前置环节,而应作为学生处理职业问题的行动资源。从科学教育研究看,学生能力的发展既受学习机会影响,也需要通过清晰的指标、合适的数据和严谨的分析来识别[13]。因此,中职科学素养的研究不能只提出原则性策略,还应明确“任务中要观察什么、以什么证据判断、如何形成改进反馈”。

2.2 研究思路与分析方法

本文采用规范性研究的路径。首先,选取职业教育法、公共基础课程方案、课程标准、教育强国建设规划和2026年职业教育教学关键要素改革等政策文件,识别其中关于科学文化基础、职业综合素质、课程实施、实习实训和质量评价的要求;其次,以“科学素养—职业能力—任务学习—评价”为线索,对相关研究进行主题归类;最后,围绕中职学校可实

施的课程与实训场景,提出分析框架和实施机制。本文不将政策文本分析等同于因果检验,也不以学校个案替代普遍事实。

3 概念界定与分析框架

3.1 职业能力导向下科学素养的内涵

科学素养不等同于对物理、化学或生物事实的记忆。参照国际科学素养框架中“解释现象、评价并设计科学探究、依据证据作出解释”的基本要求[11],并结合职业教育培养职业综合素质和行动能力的法定目标[2],本文将中职学生科学素养界定为:在真实或仿真的职业情境中,能够调用相关科学概念,提出可检验的问题,获取和评价证据,比较技术方案,遵守规范并对操作结果进行反思的能力与倾向。它包括科学解释、证据推理、技术决策、规范实践和责任意识五个相互关联的维度。

这一界定有两层含义。第一,科学素养不是专业技能之外的附加项,而是支撑技能形成、故障诊断、质量控制和工艺改进的认识基础。第二,科学素养的评价不能仅以纸笔测验代替,应同时关注学生是否能说清“为什么这样做”“依据是什么”“方案的边界何在”。相关研究也强调科学素养培养需要兼顾内涵辨析与实践路径[8]。中职公共基础课程方案已明确公共基础课程是培养科学文化素养、

促进学生可持续发展的基本途径[3];2020年发布的课程标准也以职业发展所需的知识、方法与活动经验组织相关课程内容[4]。

五个维度并非并列罗列,而具有内在顺序。科学解释回答职业现象“是什么、为什么”;证据推理回答“凭什么作此判断”;技术决策回答“在多种可能方案中如何取舍”;规范实践回答“如何将判断落实为安全、准确、可追溯的操作”;责任意识则回答“决策对人、设备、环境 and 质量意味着什么”。只有当学生在任务中经历了由解释到决策、由操作到反思的连续过程,科学素养才可能具有职业迁移价值。

3.2 “职业任务—科学实践—反思迁移”框架

职业任务提供问题情境,科学实践提供解决问题的认识方式,反思迁移则将一次性完成任务转化为可迁移的能力。三者构成如图1所示的闭环:首先,教师和企业人员从岗位流程中筛选同时具有技术原理、质量标准、风险控制或数据判断要求的典型任务;其次,学生围绕任务形成问题、收集数据或证据、解释现象并比较方案;最后,学生以操作记录、产品质量、风险判断和复盘报告为依据,说明方案的适用条件,并迁移到相近任务。该框架避免把“做中学”简化为重复操作,也避免把科学探究悬置在脱离专业的实验活动中。

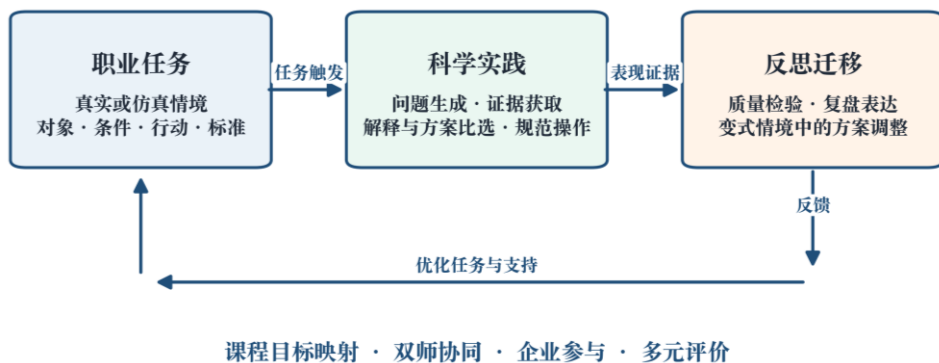


图1.职业任务—科学实践—反思迁移的学习闭环

为使框架真正落地,应把任务的“对象、条件、行动、标准、证据、反思”六个要素写入任务书。对象是设备、材料、服务对象或工作情境;条件包括时间、工具、信息和安全约束;行动是学生要完成的观察、测量、分析和操作;标准是质量、效率和规范要求;证据是数据、记录、样品、图纸或案例资料;反思则要求学生说明判断过程及其可改进之处。六

要素使任务从“完成一件事”转为“以证据完成并解释一件事”。

4 中职科学素养培养的结构难点

4.1 课程目标与任务载体之间缺少映射。

部分课程仍以学科章节或技能工序分别组织,科学概念、职业标准和任务情境未被共

同设计。学生可能会完成某一操作,却难以解释参数变化、材料特性或流程控制背后的依据。2025年新版职业教育专业教学标准覆盖专业设置、课程体系、教材资源、实习实训、师资保障和质量评价等基本要求,并为学校结合区域和行业实际设置课程留出空间[6]。这一变化为学校开展任务化、项目化的科学素养培养提供了制度接口,也要求学校把“自主设置”落实为清晰的目标映射,而非简单增设课程。

4.2 探究活动与生产问题之间缺少证据链

科学探究若只停留在展示性实验或预设答案,学生难以形成证据意识;企业实训若只追求操作速度,也难以形成解释和改进能力。因此,任务设计应明确需要记录的变量、使用的数据来源、方案比较的标准和安全规范,使学生的判断能够被追溯。数字化工具、虚拟仿真或人工智能支持可以作为扩展条件,但其教育价值取决于是否服务于问题生成、反馈解释和教师指导,而不能被视为自动提升素养的充分条件。

4.3 评价偏重结果、忽视过程与迁移

仅以产品是否完成、技能考核是否达标评价学习,无法识别学生是否理解原理、能否评价证据和能否应对变式情境。相关研究已指出,教师科学素养的概念框架与提升机制需要得到系统关注[9];对职业教育而言,教师还需具备把产业问题转译为学习任务、把学习过程转译为评价证据的能力。

4.4 协同主体之间缺少稳定的课程治理机制。

科学素养的培养跨越公共基础课、专业课、实训和企业实践,若缺少共同的目标、任务和评价语言,容易出现公共基础课“讲概念”、专业课“教操作”、企业实践“看熟练度”的分割局面。治理的重点不是增加会议或材料,而是形成可复用的任务库、评价量规和迭代流程,并以学生学习证据作为各主体沟通的共同对象。

5 职业能力导向下的提升策略

5.1 建立“岗位任务—科学要素—表现证据”目标矩阵

学校应以专业群或专业为单位,联合专业教师、公共基础课教师和企业技术人员,对人才培养方案中已有的典型工作任务进行共同分析。目标矩阵的作用不是为不同专业预设一套统一案例,而是将任务要求转译为可讨论、可衔接的课程目标:围绕科学解释、证据推理、技术决策、规范实践和责任意识五个维度,逐项识别任务中涉及的科学原理或问题、可获取的证据、需要作出的判断、必须遵守的规范以及可观察的学习表现。这样,矩阵为公共基础课程、专业课程和实训评价提供共同参照,而不替代各专业基于真实工艺和岗位标准开展的任务分析。

任务遴选还应遵循四项准则:一是任务具有明确的技术对象和质量标准;二是任务包含可比较的变量、数据或案例证据;三是任务存在安全、成本、效率或环境等需要权衡的约束;四是任务能够生成可复盘的过程记录。对仅依赖机械重复即可完成的任务,应通过增加故障诊断、参数调整、质量追溯或方案优化等要求,转化为适合科学实践的学习任务。这样既不脱离中职学生的经验基础,也能防止项目学习沦为形式化展示。

5.2 以科学实践重构学习任务

围绕典型任务组织“五步学习链”:情境识别与问题生成;变量、资料和证据的获取;基于原理解释与方案比选;规范操作与质量检验;复盘表达与变式迁移。教师应提供必要的脚手架,如数据记录表、故障树、方案比选表和风险清单;随着学生能力提升,逐步减少提示。项目式学习、案例教学和仿真训练只有嵌入这一链条,才有可能同时服务于知识理解、证据推理和技能形成。

在实施层面,可按“基础—综合—迁移”三个层级安排任务。基础层聚焦单一原理和规范操作,例如识读仪器、测量数据与解释误差;综合层要求学生在多变量条件下完成故障判断、工艺选择或质量检验;迁移层则设置参数变化、材料变化或客户需求变化的情境,要求学生说明原方案为何需要调整。三个层级不以学年简单切分,而应根据专业特点与学生已有经验递进。

课程组织上,应处理好公共基础课程与专业课程的关系。公共基础课程不必为每个专业另造一套知识体系,而可以围绕测量、数

据、模型、材料、能量、风险、信息与伦理等可迁移的主题,提供解释工具和表达工具;专业课程则负责把这些工具嵌入具体工艺和 workflows。两类课程共同使用同一份任务证据和评价量规,才能避免“课上学原理、实训忘原理”的断裂。

5.3 形成“双师协同+企业参与”的任务开发共同体

教师发展不能仅停留于短期技能培训。学校应建立公共基础课教师、专业教师和企业技术人员的共同备课机制:公共基础课教师负责科学概念、数据处理和论证表达的教学设计,专业教师负责工艺流程、职业标准和操作指导,企业技术人员提供真实问题、技术规范 and 案例反馈。教师应通过企业实践、任务开发和课堂观察积累跨界教学经验。已有研究提示,数字化条件下科学素养提升需要关注学习者的差异与学习支持[7];因此,教师共同体还应基于学生的任务记录实施分层指导,而非以统一难度覆盖所有学生。

共同体运行可采用“共选题—共设计—共实施—共评价—共修订”机制。共选题阶段筛选缺少证据空间或超出学生安全边界的任务;共设计阶段明确概念、流程、工具和量规;共实施阶段由教师和企业导师分工提供反馈;共评价阶段共同审阅学生作品与过程记录;共修订阶段据此调整任务难度和资源。这样,企业参与不再停留在一次性讲座或实习接收,教师发展也不再是脱离课堂的培训活动。

5.4 将产教融合由实习安排拓展为共同育人

企业参与应从提供岗位和设备,拓展到共同遴选任务、共同制定评价标准和共同反馈学习成果。对于不具备现场实践条件的专业,可使用经企业确认的工艺数据、故障案例和质量标准构建校内仿真任务。校企双方应明确数据使用、安全责任、学生参与边界和评

价角色,避免把学生置于单纯重复劳动的位置。职业教育与 STEM 教育在面向工作世界的知识、技能与问题解决上具有内在关联,但二者不能机械拼接[10];真正的融合应以职业问题的完整解决为中心。

产教融合的稳定运行还需要制度化安排。学校可与企业共同建立任务库更新机制,对技术工艺、设备参数、职业标准和安全规范进行定期核验;对涉及企业数据和生产信息的案例,采用脱敏、授权和用途限定等方式。职业教育产教融合由政策推动走向法治保障的讨论,也说明跨主体合作需要明确权责和激励边界[14]。在中职阶段,这一边界尤其应保护学生的学习权、健康权与安全权。

5.5 构建过程性、表现性与发展性相结合的评价体系

评价应至少覆盖五类表现证据,并以表 1 的量规组织记录与反馈:科学解释是否准确;问题与证据是否匹配;方案比选是否具有依据;操作是否符合质量与安全规范;复盘能否说明局限并迁移到新情境。可采用学习档案、任务报告、现场观察、同伴互评和企业导师反馈等方式综合判断。评价量规应公开等级描述,并将评价结果用于改进任务难度、教学支持和资源配置。需要强调的是,评价量规的效度、信度及其对不同专业学生的适用性,仍需后续实证研究检验。

评价实施应避免把复杂表现重新压缩为单一分数。较为可行的做法是采用“等级描述+证据样例+发展建议”的报告方式:等级描述说明学生当前达到的表现水平,证据样例保留其数据表、操作记录或解释文本,发展建议指出下一次任务应改善的环节。对同一学生的连续任务,可比较其证据选择、方案说明和反思质量的变化,形成过程性成长档案;对班级或专业群,则可据此识别课程资源和教师支持的薄弱点。

表 1.科学素养表现性评价的证据与反馈要点

评价维度	核心判断	可采集证据	反馈重点
科学解释	能否说明现象与原理的关联	解释文本、任务报告、口头陈述	概念调用是否准确、边界是否清楚
证据推理	问题、证据与结论是否匹配	数据表、记录单、证据链	证据的充分性、可靠性与可追溯性
技术决策	方案比较是否有依据	比选表、风险清单、方案说明	标准、约束与取舍理由
规范实践	操作是否符合质量与安全要求	现场观察、操作记录、产品检验	关键步骤、风险控制与质量标准
反思迁移	能否识别局限并调整方案	复盘报告、变式任务表现	原因分析、改进建议与迁移条件

5.6 依据专业特点实施差异化转化

不同专业中的科学问题形态不同,不能套用同一任务模板。装备制造类专业可围绕材料、结构、能量转换、测量误差和设备故障开展任务;信息技术类专业可围绕数据质量、算法逻辑、网络安全和人机协同开展任务;医药卫生与康养类专业可围绕生理机理、风险评估、证据沟通和伦理责任开展任务;现代服务类专业则可围绕流程优化、消费者需求、数据分析和安全规范开展任务。差异化并不意味着降低任何专业的科学要求,而是要求把科学解释和证据推理嵌入各自真实的工作对象与标准。

同时,应避免将科学素养培养等同于“科技竞赛化”或“高难度化”。对基础相对薄弱的学生,优先从可观察、可测量、与日常操作紧密相连的问题切入,如解释测量误差、比较两种工艺参数、识别风险信号;随着学习经验积累,再进入多变量分析和开放性方案设计。教学挑战应与支持条件同步增加,既保持任务的认知价值,也防止因门槛过高引发挫败与回避。

6 实施保障、评价数据与研究边界

第一,学校层面应将科学素养目标纳入专业人才培养方案和质量诊改体系,避免其成为某一门公共基础课的单独责任。第二,区域层面可依托职业教育教研机构、产教融合共同体和实训基地,开发可共享的任务案例、评价量规与教师培训资源。第三,资源建设应坚持适配性原则:优先解决任务真实性、证据可得性和反馈及时性,再选择数字化平台或虚拟仿真工具。

保障机制还应形成闭环。学校每学期可围绕任务完成率、学生证据表达质量、教师协同备课频次、企业导师反馈和安全事件等指标进行过程诊断;但这些指标只应用于发现教学改进点,不宜直接作为教师或学生的单一排名依据。区域教研机构则可遴选具有代表性的任务案例,组织跨校研讨和同行互审,逐步积累不同专业可比较而又保留情境差异的实践证据。

为验证框架的实际效果,后续研究宜预先登记研究问题、样本来源、任务类型与评价指标,避免先有结论再拼接证据。数据可包括

前后测表现、任务过程记录、学生作品、观察量表、访谈材料和企业导师评价;量化分析应报告样本流失、测量质量和控制变量,质性分析应说明编码过程与反例处理。若采用数字化平台数据,还应遵循最小必要、知情同意、去标识化和用途限定原则。

本文是一项规范性研究,提出的框架和策略来自政策文本与相关研究的综合分析,并未报告某校或某地区的调查数据。因此,文中不将“学生科学素养普遍偏低”或“某种技术必然提升素养”作为经验结论。后续研究可围绕不同专业建立基线测量,采用设计型研究、准实验或纵向追踪,检验任务化培养对科学解释、证据推理、技术决策及职业适应的影响,并分析师资、企业参与和资源条件的调节作用。

7 结语

职业能力导向不是以岗位操作取代科学教育,而是要求科学教育进入职业行动的关键环节。以“职业任务—科学实践—反思迁移”为主线,中职学校可以把科学概念、证据推理、技术决策与规范操作组织为可观察、可评价的学习过程。课程目标映射、任务重构、双师协同、企业共建和多元评价构成相互依赖的实施机制。只有在真实问题、充分证据和持续反思中,科学素养才可能由知识储备转化为学生面向技术变化的职业发展能力。

参考文献

- [1] 中国政府网. 国务院关于印发全民科学素质行动规划纲要(2021—2035年)的通知[EB/OL]. (2021-06-25)[2026-07-11]. https://www.gov.cn/zhengce/content/2021-06/25/content_5620813.htm.
- [2] 全国人民代表大会常务委员会. 中华人民共和国职业教育法[Z]. 2022-04-20.
- [3] 教育部办公厅. 关于印发《中等职业学校公共基础课程方案》的通知[EB/OL]. (2019-10-29)[2026-07-11]. https://www.moe.gov.cn/srcsite/A07/moe_953/201911/t20191129_410208.html.
- [4] 教育部职业教育与成人教育司. 关于发布《中等职业学校数学课程标准》等5门课程标准的答记者问[EB/OL]. (2020-01-20)[2026-07-11]. http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/s271/202001/t200120_416130.html.

- [5] 中共中央、国务院. 教育强国建设规划纲要(2024—2035年)[EB/OL]. (2025-01-19)[2026-07-11]. https://www.moe.gov.cn/jyb_xxgk/moe_1777/moe_1778/202501/t20250119_1176193.html.
- [6] 教育部. 758项新版职业教育专业教学标准发布[EB/OL]. (2025-02-11)[2026-07-11]. https://hudong.moe.gov.cn/jyb_xwfb/gzdt_gzdt/s5987/202502/t20250211_1178746.html.
- [7] 何二林, 叶晓梅, 范扬. 数字化能否提升青少年的科学素养: 基于中国与新加坡的比较研究[J]. 教育学术月刊, 2023(11):103-112. DOI:10.16477/j.cnki.issn1674-2311.2023.11.002.
- [8] 郑永和, 杨宣洋, 彭禹, 等. 提升中小学生学习科学素养的内涵要义与实践路径[J]. 人民教育, 2023(20):61-65.
- [9] 尚俊杰, 张鹏, 刘誉. 教师学习科学素养: 概念内涵、理论框架与提升策略[J]. 电化教育研究, 2024, 45(8):87-96. DOI:10.13811/j.cnki.eer.2024.08.012.
- [10] Feng J, Hou H. STEM in vocational education and training: The future direction[J]. STEM Education, 2023. DOI:10.54844/stemer.2023.0431.
- [11] OECD. PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematics and Financial Literacy[M]. Paris: OECD Publishing, 2016. DOI:10.1787/9789264255425-en.
- [12] 王茜雯. 走向深度融合: 智能化时代职业教育职业性与教育性关系流变[J]. 中国职业技术教育, 2026(7):43-51+60.
- [13] 钱佳, 崔晓楠. 是什么塑造了中小学生的创新能力——基于机器学习方法的实证研究[J]. 华东师范大学学报(教育科学版), 2026, 44(7):61-75. DOI:10.16382/j.cnki.1000-5560.2026.07.005.
- [14] 潘海生, 聂如月. 法政策学视域下职业教育产教融合立法研究[J]. 教育与职业, 2026(12):5-14. DOI:10.13615/j.cnki.1004-3985.2026.12.008.