

中职机电数字教学融合的困境与改进

孙慧莹

浙江工业大学教育学院, 浙江 杭州

收稿日期: 2026年4月9日; 录用日期: 2026年6月8日; 发布日期: 2026年6月16日

摘要

在教育数字化持续推进的背景下, 数字技术已逐步进入中职课堂, 但“用上了技术”并不等于真正实现教学融合。文章以中职机电专业为对象, 引入TPACK框架分析教师在数字教学融合中所需的技术知识、教学法知识与专业内容知识结构。研究认为, 当前教师在仿真演示、平台接入和一般性资源使用方面已具备一定基础, 但在数字资源教学化加工、技术嵌入项目任务以及基于过程信息的评价反馈等方面仍较薄弱, 呈现出“会用技术但融合不深”的特征。其原因在于教师TPACK知识结构发展不均衡、学校培训偏重通用技术操作、企业资源向课堂任务转化机制不畅。基于此, 文章从资源加工、任务链条重构、过程评价优化和校本协同机制完善等方面提出改进思路。

关键词

中职机电, 数字教学融合, TPACK, 教学困境, 改进思路

Dilemmas and Improvement Strategies of Digital Teaching Integration in Secondary Vocational Mechatronics Education

Huiying Sun

School of Education, Zhejiang University of Technology, Hangzhou Zhejiang

Received: April 9, 2026; accepted: June 8, 2026; published: June 16, 2026

Abstract

Against the backdrop of ongoing educational digitalization, digital technologies have been gradually introduced into secondary vocational classrooms. However, the mere use of technology does not necessarily indicate genuine integration into teaching practices. Focusing on the mechatronics major in secondary vocational education, this study employs the TPACK framework to analyze the

knowledge structure required for teachers, including technological knowledge, pedagogical knowledge, and content knowledge. The findings suggest that while teachers have acquired a basic capacity in simulation demonstrations, platform utilization, and general resource application, they remain relatively weak in areas such as the pedagogical transformation of digital resources, the integration of technology into project-based tasks, and process-oriented evaluation based on learning data. This reflects a common phenomenon of “technology use without deep integration.” The underlying causes include the imbalance in teachers’ TPACK knowledge development, the overemphasis of school training on general technical operations, and the lack of effective mechanisms for transforming enterprise resources into classroom tasks. Accordingly, this paper proposes improvement strategies from the perspectives of resource processing, task chain reconstruction, process evaluation optimization, and the enhancement of school-based collaborative mechanisms.

Keywords

Secondary Vocational Mechatronics, Digital Teaching Integration, TPACK, Teaching Dilemmas, Improvement Strategies

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 问题提出

随着教育数字化持续推进，平台资源、仿真软件和智能终端越来越多地进入中职课堂。国家层面对教师队伍建设、教育数字化和全民数字素养提升的持续推进，也使教师数字能力逐渐成为教育改革的重要支撑[1][2]。但从现实情况看，数字技术进入课堂，并不意味着教学质量必然同步提升。尤其在职业教育领域，问题往往不在于教师完全不会使用技术，而在于技术更多停留在表层，课堂呈现方式发生变化，教学内部组织方式却未随之改进。

中职机电专业具有鲜明的实践属性。设备结构、工艺流程、装调步骤和故障分析等内容，既需要讲清原理，也离不开实际操作。学生不仅要理解相关知识，还要能够完成规范操作。在 PLC 控制流程讲解、设备装调步骤拆解和工艺过程演示中，三维动画、仿真演示、过程视频和平台资源可以帮助教师将抽象内容具体化。但关键在于，数字技术究竟只是作为“展示工具”，还是已经进入任务设计、操作指导、训练组织和评价反馈等教学内部环节。

已有研究围绕教师数字素养的内涵、标准、评价以及数字技术与教学融合等问题进行了较多讨论，为理解教师数字能力发展提供了重要基础[3]-[6]。但从研究对象和应用场景看，相关研究多侧重教师数字素养的一般性框架与通用能力要求，对中职机电专业这类具有较强实践性、设备性和岗位性的专业教学情境仍有进一步讨论空间。机电专业教师面对的是工艺流程、设备参数、实训任务和岗位能力等强调操作性与职业性的内容，因此，数字教学融合并非一般意义上的“技术支持课堂”，而是关系到技术、教学法与专业内容能否协同作用的专业教学问题。基于此，本文从 TPACK 框架出发，分析当前中职机电教师数字技术应用中的现实困境，并提出相应改进思路。

2. 中职机电专业数字教学融合的内涵与分析框架

对中职机电专业而言，数字教学融合并不是简单地“在课堂里使用数字工具”，也不是将纸质材料替换为电子材料，而是教师根据专业课程目标和实训任务要求，将数字技术嵌入教学设计、过程实施和

学习评价之中,使其真正服务于知识理解、操作训练和能力形成。本文所说的“教学内部运行方式”,主要指教学目标设定、任务组织、资源使用、训练支持和评价反馈之间的联动关系。只有当数字技术改变这些环节之间的组织逻辑,而不只是改善课堂呈现方式时,才可以称为较深层的教学融合。

TPACK 框架为理解这一问题提供了较为合适的分析视角。该框架强调教师的有效技术整合并不取决于单一的技术操作能力,而取决于技术知识(TK)、教学法知识(PK)和学科内容知识(CK)之间的交互融合[7]。放在中职机电专业中,教师不仅要掌握仿真软件、PLC 编程平台、工业机器人离线编程软件等技术工具,也要理解项目教学、任务驱动、理实一体化等职业教育教学方法,还要具备机械结构、自动控制、设备装调、故障诊断等专业内容知识。三类知识只有相互作用,数字技术才可能真正转化为教学价值。

由此看,中职机电专业数字教学融合至少包含三个层面。其一,数字技术要帮助教师处理专业教学难点,如机械结构空间关系、设备运行过程、故障形成机理和工艺顺序规范等。其二,数字技术要进入项目任务本身,参与任务布置、过程指导、操作训练和结果评价,而不是停留于案例播放或图片展示。其三,数字技术要推动教学组织和评价方式调整,使平台记录、操作痕迹和过程数据成为教师判断学生学习状态、优化训练安排的重要依据。这一理解与《教师数字素养》标准中关于数字化应用与专业发展的要求一致[8],也与 UNESCO、DigCompEdu 和 TPACK 所强调的技术-教学整合取向相呼应[9]-[10]。

3. 中职机电教师数字教学融合的现实表征

从现实情况看,中职机电教师并不是完全缺乏数字技术基础。随着平台普及、资源积累和数字化教学环境改善,不少教师已经能够使用常见平台、数字资源和仿真软件。比如,在设备结构讲解、工艺流程展示、实训步骤说明和案例导入中,三维动画、仿真演示、过程视频等工具已成为部分课堂的常用选择。

当前较容易推进的部分,主要集中在可视化呈现、平台接入和一般性资源使用上。对机电专业而言,这类工具能够帮助教师把抽象、动态、复杂的设备运行过程和工艺流程更加直观地呈现出来,也较容易在原有讲授结构中被接受。因此,不少课堂在数字化转型初期,最先表现为“展示方式变了”,而不是“教学内部运行方式变了”。

与之相比,推进较慢的部分更多集中在资源深加工、项目任务中的技术嵌入以及基于过程信息的评价反馈上。换言之,教师并不是不会使用资源或平台,而是在把资源转化为任务材料、把技术嵌入实训过程、把过程信息转化为评价依据等环节上仍显不足。从 TPACK 视角看,这反映出教师的技术知识已经有所积累,但技术知识与教学法知识、专业内容知识之间的整合还不充分。

总体来看,当前中职机电教师数字教学融合呈现出“表层应用较易推进、深层整合相对不足”的特点。前者主要解决内容如何呈现得更直观,后者则涉及任务如何设计、训练如何支持、评价如何展开等深层问题。也正因如此,当前教师已经跨过了“会不会用技术”的起步阶段,但距离“技术真正融入专业教学链条”仍然存在明显差距。

4. 中职机电教师数字教学融合的主要困境

(一) 数字资源可获得,但教学化加工不足

现在获取资源并不难。网络平台、教学平台、企业宣传材料、短视频和公开课件,教师都能找到不少可用内容。真正困难的是将这些资源转化为适合学生、适合课程、适合任务的教学材料。

机电专业教学中的资源具有明显的情境依赖性。同样是一段设备运行视频,放在不同课程、面对不同基础的学生、处于不同教学阶段,其教学价值并不一样。若资源只是“拿来就用”,就容易出现内容泛化、任务失焦和难度失衡等问题。尤其是企业提供的设备数字孪生模型、生产线实时数据、PLC 运行记录、工业机器人轨迹文件、故障诊断手册、工艺卡和质量检测记录等,虽然具有较高的真实性,但往

往包含较强的生产语境、企业术语和岗位经验，不能直接转化为课堂学习材料。

因此，资源加工的关键不是简单剪辑或整理，而是完成“教学化”处理。教师需要判断哪些内容应保留、哪些内容需脱敏或简化、哪些步骤应先呈现、哪些问题适合转化为学生任务。这个过程本质上是专业教学再设计，也是 TPACK 中技术知识、专业内容知识和教学法知识协同作用的体现。

(二) 数字技术进入课堂，但未深入任务链条

在不少课堂里，数字技术已经成为常见配置。教师会播放动画、展示模型、布置线上作业，也会让学生借助平台查看资料。但如果进一步追问这些技术是否参与了任务设计、操作指导和训练组织，答案往往并不乐观。

中职机电教学强调项目化、任务驱动和理实一体。对这种课堂来说，关键不在于教师是否展示了技术，而在于技术是否嵌入任务链条。以“工业机器人轨迹编程与调试”为例，数字技术不应只用于展示机器人运行视频，还应参与任务情境创设、轨迹规划、离线编程、仿真验证、现场调试和结果评价等环节。只有技术进入这些关键节点，它才真正成为教学的一部分。

当前的问题在于，很多数字技术仍停留在“课前备一备、课堂放一放、课后传一传”的状态，尚未稳定进入任务设计、实训推进和评价反馈等关键环节。结果是数字技术提高了课堂呈现的丰富性，却未能有效改变学生完成任务的方式和教师组织训练的方式。

(三) 过程数据可记录，但评价反馈不充分

职业教育教学不能只看最终结果，更要关注学习过程。特别是在机电专业中，操作顺序是否规范、动作是否熟练、错误出现在哪一步、同类问题是否反复发生，往往比单纯看最终作品更能反映学生的真实能力。

数字平台和过程记录本来为过程评价提供了条件。学生的在线学习记录、实训操作视频、设备调试记录、程序修改痕迹、小组协作记录和任务完成时间等，都可以成为教师调整教学和开展评价的重要依据。但从现实情况看，不少教师只是“收集到信息”，却没有形成稳定的分析和反馈机制。过程数据如果不能转化为教学判断和训练调整，数字教学就难以形成闭环。

5. 影响教学融合的原因分析

(一) 教师 TPACK 知识结构发展不均衡

中职机电教师数字教学融合推进不深，首先与教师知识结构发展不均衡有关。部分教师已经具备一定技术操作能力，能够使用仿真软件、教学平台和数字资源，但技术能力并不能自动转化为教学能力。会操作仿真软件，不等于能够把它放进项目任务；会使用平台，不等于能够利用平台信息调整训练安排；会查找资源，也不等于能够把资源加工成适合学生的任务材料。

从 TPACK 视角看，问题并不只是技术知识不足，而是技术知识与教学法知识、专业内容知识之间缺少有效整合。教师既要理解数字工具的功能边界，也要理解课程目标、学生基础和任务进阶关系，知道技术应放在哪个环节、如何使用才不会打断教学节奏。对于长期习惯传统讲练方式的教师而言，这种综合转化能力需要在真实教学情境中持续积累。

(二) 学校培训偏重技术操作，轻视专业场景应用

从学校层面看，数字化培训并不少，问题在于培训内容与专业教学需求之间并不总是匹配。很多培训停留在平台功能介绍、课件制作技巧和软件基础操作等层面，确实能帮助教师解决“怎么上手”的问题，但对机电专业教师来说，更难的是“如何带着专业任务使用技术”。

如果培训不以真实教学场景为起点，教师即使学会了软件界面操作，也未必知道如何把企业工艺流程转化为项目任务，如何借助过程记录开展评价，如何在实训中安排线上线下衔接。这样的培训容易形

成零散技巧，而难以转化为教学内部运行方式的改变。因此，教师数字素养提升不宜停留在通用工具培训层面，而应转向基于真实教学任务的校本研修与持续实践[11]。

(三) 企业资源向课堂任务转化机制不畅

机电专业数字教学融合还受到校企资源转换机制的限制。企业中的设备参数、工艺规范、操作流程、故障案例、生产线数据和岗位标准，本来是宝贵的教学资源，但这些内容主要服务于生产现场，不能直接进入中职课堂。其转化通常涉及资源筛选、信息脱敏、难度分层、任务重构、教学验证和动态更新等环节。

本文所说的“稳定转换机制”，是指学校与企业围绕真实生产资源建立持续协作流程，将企业资源经过筛选、脱敏、拆解、重构、试教和更新，转化为可教学、可训练、可评价的课堂任务。当前不少学校仍主要依靠教师个人经验完成这一转化，缺少制度化协作和资源沉淀，导致企业资源容易停留在“知道有”，却难以真正“用得上”。这也说明，中职机电数字教学融合不能仅依靠教师个体经验推进，而应在产教融合和校企协同机制中加强企业资源、课程资源与教学任务之间的衔接，推动企业真实资源向课堂教学资源转化[12]。

6. 中职机电数字教学融合的改进思路

(一) 建立“筛选 - 脱敏 - 拆解 - 重构”的资源加工路径

提升数字教学融合质量，首先要把资源使用推进到资源改造。学校可围绕机电专业核心课程和典型任务，组织教师开展资源加工训练，重点不只是“去哪里找资源”，而是“如何把资源变成任务”。对于设备数字孪生模型、生产线数据、PLC 运行记录、故障诊断手册、工艺卡等企业资源，可按照“筛选 - 脱敏 - 拆解 - 重构 - 验证 - 更新”的流程进行教学化处理。

具体而言，筛选是从企业资源中选取与课程目标和岗位能力相关的内容；脱敏是去除企业机密和不适合学生直接接触的信息；拆解是将复杂生产过程分解为若干学习步骤；重构是将生产任务转化为学习任务；验证是通过课堂试用检验难度和效果；更新则是依据教学反馈和企业技术变化持续调整资源。通过这一流程，数字资源才能从“材料堆积”转化为具有教学功能的任务资源。

(二) 围绕项目任务重构数字化教学链条

数字技术能否真正融入教学，关键在于教学设计是否发生变化。中职机电专业课堂可围绕“任务导入 - 方案设计 - 仿真验证 - 实操调试 - 故障诊断 - 结果复盘”这一任务链条，重新安排数字技术的进入方式，如表 1 所示。

Table 1. Workflow of digital technology integration in the project “industrial robot trajectory programming and debugging”
表 1. “工业机器人轨迹编程与调试”项目中的数字技术嵌入流程

教学环节	主要任务	数字技术嵌入方式	评价关注点
任务导入	明确生产情境与任务要求	企业场景视频、任务单	能否理解岗位情境与安全要求
方案设计	规划机器人运动路径	三维模型、数字孪生场景	路径方案是否合理
仿真验证	检查轨迹与碰撞风险	离线编程软件、仿真系统	程序逻辑与运行安全性
实操调试	完成程序下载与运行调整	实训设备、运行记录	操作规范与调试效果
结果复盘	分析偏差并形成改进方案	过程数据、错误记录、复盘报告	问题诊断与改进能力

以“工业机器人轨迹编程与调试”项目为例，可将教学流程设计为：第一，利用企业搬运或焊接场景视频导入任务，明确工件位置、路径要求和安全规范；第二，借助三维模型或数字孪生场景分析机器人运动范围和障碍物位置；第三，使用离线编程软件完成轨迹规划，并通过仿真系统进行碰撞检查；第

四,在实训设备上完成程序下载、轨迹微调和运行验证;第五,依据运行记录和错误信息分析偏差原因;第六,形成小组复盘报告,并将过程数据纳入评价。这样,数字技术不再是课堂附加物,而是贯穿任务完成全过程的教学要素。

(三) 将过程数据纳入评价,形成教学闭环

中职机电专业教学如果要真正发挥数字技术的优势,不能只重展示,不重反馈。教师应逐步把平台记录、操作痕迹、程序修改记录、故障处理过程和任务完成情况作为评价依据的一部分。

这一过程并不要求教师进行复杂的数据建模,而是要形成基本的过程性评价意识。例如,教师可以记录学生在哪个调试环节最容易出错,哪些任务步骤耗时过长,哪些小组在协作中分工不清,哪些程序修改体现出有效反思。通过这些过程信息,教师可以判断学生的问题究竟出在知识理解、步骤掌握还是操作习惯上,并据此调整下一轮训练安排。

(四) 完善校本支持机制,推动个体经验转化为专业常态

数字教学融合如果长期依赖个别教师的兴趣和经验,很难稳定持续。学校需要建立贴近专业教学的校本支持机制,把数字教学融合纳入专业教研、课程建设和校企合作之中。

一方面,学校可围绕典型课程开展小规模教研,把“某个任务环节如何嵌入数字技术”“某类企业资源如何转化为教学材料”“某种过程记录如何用于评价”等具体问题作为教研主题。另一方面,学校可与企业共同建设案例库、任务库和故障资源库,邀请企业技术人员参与课程研讨,推动教师企业实践与课堂资源建设衔接起来。只有当校本教研、课程开发和企业资源供给形成合力,数字教学融合才可能从个体尝试走向专业常态。

7. 结语

对中职机电专业来说,数字技术进入课堂早已不是新鲜事。真正值得追问的是,技术进入课堂之后,到底停留在什么位置。若数字技术只是让课堂看起来更丰富、更现代,其作用仍然有限。机电专业教学最终要回到任务、操作、训练和能力形成上来,数字技术只有真正进入这些环节,才能转化为实质性的教学力量。

本文基于 TPACK 框架,对中职机电数字教学融合的现实困境进行了分析。研究认为,当前教师在仿真演示和一般平台使用方面已有一定基础,但在资源深加工、任务链条嵌入和过程评价运用上仍存在不足。今后应进一步推动数字技术与机电专业项目任务、实训过程和评价反馈深度结合,使其从展示手段转化为任务设计、过程支持和能力评价的重要组成部分。

参考文献

- [1] 中共中央 国务院关于全面深化新时代教师队伍建设改革的意见[EB/OL]. https://www.gov.cn/zhengce/2018-01/31/content_5262659.htm, 2018-01-31.
- [2] 中央网络安全和信息化委员会. 提升全民数字素养与技能行动纲要[EB/OL]. https://www.cac.gov.cn/2021-11/05/c_1637708867754305.htm, 2021-11-05.
- [3] 吴砥. 教师数字素养: 内涵、标准与评价[J]. 电化教育研究, 2023, 44(8): 108-114, 128.
- [4] 孙善学. 职业教育教师数智素养指标体系构建[J]. 中国职业技术教育, 2025(5): 87-96.
- [5] 伍卓林, 李佐施, 刘军. 数字化转型背景下中职“双师型”教师数字素养培育研究[J]. 教育与职业, 2025(18): 108-112.
- [6] 韦妙, 毛洪睿. 数字化转型背景下职业院校教师数字素养提升的困境与出路——基于《教师数字素养》标准[J]. 职业教育研究, 2024(5): 54-60.
- [7] Mishra, P. and Koehler, M.J. (2006) Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. *Teachers College Record: The Voice of Scholarship in Education*, **108**, 1017-1054.

- <https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>
- [8] 中华人民共和国教育部. JY/T 0646—2022 教师数字素养[S]. 北京: 教育部, 2022.
http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/s5147/202302/t20230221_1046295.html
- [9] UNESCO (2018) ICT Competency Framework for Teachers. 3rd Edition, UNESCO.
- [10] Redecker, C. (2017) European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu. Publications Office of the European Union.
- [11] 闫寒冰, 余淑珍. 教师数字素养提升: 以研训专业化为底色的数字化实践路径[J]. 电化教育研究, 2023, 44(8): 115-121.
- [12] 国家发展改革委等部门关于印发《职业教育产教融合赋能提升行动实施方案(2023—2025年)》的通知[EB/OL]. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202306/content_6886061.htm, 2023-06-08.