

双闭环驱动的自适应进化教材模型构建及运行机制研究

魏岸若 王文秀 康慷 胡子成 杨旭 (通讯作者)

重庆工贸职业技术学院 重庆 408000

【摘要】：在新质生产力战略推动人工智能产业快速发展的背景下，高职教育在课程内容更新、教材形态创新与产业需求对接方面仍面临结构性不足。本文以高职人工智能专业“数据采集技术”课程为研究情境，重构以产业工作逻辑为主线的课程内容体系，并提出一种以内容自适应更新与多模态资源协同为核心的教材建设思路。通过模块化课程组织、活页式与数字化教材融合、云端资源平台支撑以及双闭环动态迭代机制，构建面向岗位能力持续对齐的教材运行框架，为高职“AI+专业”课程改革提供一种可推广的理论模型与实施路径。

【关键词】：高职教育；自适应进化教材；多模态资源生态；双闭环机制

DOI:10.12417/2705-1358.26.08.091

1 引言

人工智能作为发展新质生产力的核心引擎，其加速演进正驱动产业结构深度调整。在此背景下，技术技能人才培养体系面临的核心挑战在于：技术迭代与产业重组的速度，已远超传统教学内容与模式的更新周期，二者间形成了显著的结构矛盾^[1]。“十四五”以来，《国家人工智能产业综合标准化体系建设指南（2024版）》、《职业教育产教融合赋能提升行动实施方案（2023—2025年）》等政策文件相继出台，旨在构建深度的产教融合新格局，赋能现代职业教育高质量发展^[2]。这些政策在指明方向的同时，也对高职院校课程与教材建设的响应敏捷性、内容动态性与产教融合深度提出了前所未有的现实考验。

人工智能产业链的高质量发展，高度依赖于数据获取与治理这一基础环节。随着智能制造、智慧农业等应用场景不断深化，数据采集与标注岗位已演变为需深度理解行业知识、掌握专用工具链的技术密集型岗位^[3]。产业实践表明，以真实任务为导向的课程体系能有效提升人才岗位适配度；然而，恰是人工智能技术本身的快速迭代与应用场景的动态拓展，深刻地加剧了高职教育在内容更新、结构弹性和资源整合上的既有矛盾。这些矛盾若持续存在，将系统性地制约技术技能人才的培

养质量与供给效能。

从教学实践的层面来看，上述问题突出反映在课程、教材与资源三个维度。首先，课程内容仍然侧重于学科知识体系的构建，未能系统体现数据采集岗位从“需求分析—方案设计—现场实施—质量评估”的完整工作逻辑，有关利用数据分析与机器学习优化生产服务流程的内容在教学中呈现碎片化，使得教学内容与实际岗位任务存在脱节^[4]。其次，传统教材的更新机制难以跟上人工智能技术快速迭代的步伐，由于编写周期长、修订成本高，导致新技术与新规范无法及时融入教学。再次，各类教学资源分散于教材、微课、虚拟实训平台及企业案例库等不同载体中，缺乏统一的组织架构与协同整合机制，难以形成支撑学生能力发展的完整学习闭环。这些问题集中体现了当前课程与教材体系在适应产业技术持续演进方面，仍缺乏系统性的动态更新与进化能力。

近年来，关于职业教育教材形态创新与教学资源数字化转型的研究不断推进，在活页式教材、在线精品课程及虚拟仿真实训等领域取得了一定成果。然而，当前研究大多集中于教材形态革新或单一类型教学资源建设，对教材内容如何与产业技术快速演进保持同步、教材更新如何有效吸纳教学反馈并形成闭环协同等关键议题关注不足，尚未建立起可持续运行的系统

作者简介：魏岸若（1988.12-），男，汉族，重庆涪陵人，硕士，副教授，研究方向为计算机技术，单位：重庆工贸职业技术学院

2、王文秀（1999.03-），女，汉族，重庆开州人，硕士，助教，研究方向为人工智能，单位：重庆工贸职业技术学院

3、康慷（1998.08-），男，汉族，湖北蕲春人，硕士，助教，研究方向为深度学习，单位：重庆工贸职业技术学院

4、胡子成（1998.09-），男，汉族，安徽亳州人，硕士，助教，研究方向为深度学习，单位：重庆工贸职业技术学院

5、杨旭（1998.07-），男，汉族，河南信阳人，硕士，助教，研究方向为人工智能，单位：重庆工贸职业技术学院（通讯作者）

基金信息 1、本文是重庆市教育科学规划课题 2025 年度教学改革研究专项一般课题“国产大模型驱动的高职计算机类专业‘技术赋能与思政引领’双螺旋融合教学改革研究”研究成果，课题批准号：K25ZG3080285。

2、本文是教育部信息化教指委 2025-2026 年度全国高等职业院校人工智能专业建设暨数字教材研究课题“基于产业工作逻辑的数据采集技术‘自适应进化式’数字教材与资源生态构建研究”研究成果，项目编号：KT2601042。

3、本文是重庆工贸职业技术学院 2024 年度教育教学改革研究项目重点项目“新工科背景下高职计算机类专业‘双层递进式融合’课程思政研究与实践”研究成果，项目编号：JG20240104。

4、本文是重庆工贸职业技术学院 2024 年度教育教学改革研究项目“基于‘百度飞桨’高职人工智能课程教学改革研究”研究成果，项目编号：JG20240241。

化教材动态优化机制。

为此,本文以高职人工智能类专业“数据采集技术”课程为例,提出一种“双闭环驱动的自适应进化教材模型”。该模型通过构建“产业需求—教材内容—教学实施”的外部产业闭环,以及“教学反馈—资源优化—内容迭代”的内部教学闭环,实现教材内容与产业技术趋势的动态匹配和精准调适。在此基础上,进一步设计与之协同的模块化课程体系与“云—端”一体化多模态资源生态,并建立能力导向的教学评价机制,系统探讨该模型的实施路径与应用效果。

2 “AI+专业”融合课程的困境与突破方向

在“人工智能+”背景下,高等职业教育中的人工智能课程已从单纯的知识载体,逐步演变为衔接技术前沿、产业需求与能力培养的关键枢纽。然而,人工智能技术快速迭代与人才培养长周期之间的矛盾,对现有课程与教材体系带来了结构性挑战。为应对这一矛盾,需从课程内容与教材运行机制这一核心环节入手,系统审视并重构其内在逻辑。本章以高职人工智能专业核心课程“数据采集技术”为例,从课程、教材与教学资源三个维度出发,剖析当前“AI+专业”融合课程在教学实践中面临的主要困境,进而提出面向“双闭环驱动”的自适应进化教材模型发展路径,为后续模型的构建提供现实依据。整体研究思路如图1所示。

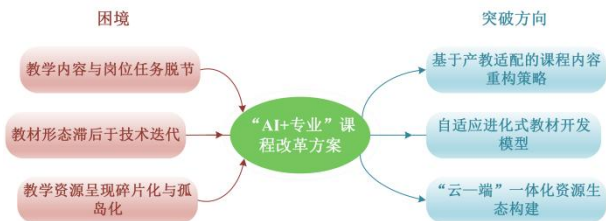


图1 研究思路示意图

2.1 内容层面困境：学科导向课程结构难以映射产业工作逻辑

目前高职人工智能类课程大多仍沿用以学科知识体系为主线的组织方式,侧重于理论原理的讲授和知识点的覆盖,而在将产业实际工作逻辑系统提炼并转化为教学内容方面存在明显不足^[5]。以“数据采集技术”课程为例,该课程在许多高职院校中仍作为导论或基础课程的附属内容,教学中往往偏重于传感器原理、接口技术与算法实现等离散知识,缺乏对“需求分析—方案设计—现场实施—质量评估”这一完整工作流程的系统性贯穿。学生难以建立起面向真实任务的整体认知,导致毕业生岗位适应性不强,企业后续培训成本随之增加。

由此可见,单纯在学科框架内叠加技术知识点或教学案例,并不能从根本上解决教学内容与岗位实际脱节的问题。课程改革需要转向“工作逻辑导向”,即以岗位典型任务为核心

重构课程内容体系,使课程内容真实映射产业实际工作流程。这也是本文所提出的自适应进化教材模型在内容层面的构建基础。

2.2 教材层面困境：静态更新机制难以适应技术高频演进

人工智能技术的快速迭代进一步凸显了传统教材模式的局限性,其相关技术更新周期已缩短至3—6个月,而传统教材从编写、出版到投入使用往往需要6—12个月,内容上线时已落后于产业发展现状^[6]。活页式教材虽然在形式上提高了内容调整的灵活性,但其更新过程仍受限于传统编审流程,模块级的修订周期较长,难以及时响应新出现的技术与行业规范。此外,现有教材仍以静态文本内容为主,与虚拟仿真实训、动态项目数据集等教学资源之间缺乏有效联动,难以支撑复杂职业能力的形成性培养^[7]。

因此,问题的核心并不在于教材的物理形态,而在于其仍沿用以阶段性修订为基础的静态运行逻辑,未能建立起与产业技术变化和教学过程反馈实时联动的动态更新机制。

2.3 资源层面困境：资源孤岛化制约能力培养闭环形成

教材、微课、虚拟仿真实训平台和企业案例库等教学资源往往分散构建、独立运行,缺乏统一的教学逻辑组织与数据互联机制,难以形成协同支撑能力培养的整体系统。以“传感器校准”这一教学任务为例,学生需要在教材中进行理论学习、在微课中观看操作演示、再到虚拟平台开展模拟训练,各环节之间缺少连续的教学引导与数据贯通,造成学习路径的断裂,学习行为数据也无法形成有效的教学反馈闭环。这种资源孤立、缺乏协同的状态,阻碍了“学—练—测—评—用”一体化能力培养体系的构建^[8]。

因此,解决资源孤岛问题不能仅依靠资源数量的增加,更需要从系统层面重构资源的组织与运行机制。应通过平台化、智能化的生态设计,实现多模态资源的统一调度与动态协同,为教材内容的持续进化与教学过程的精准实施提供基础支撑。

3 自适应进化式教材与资源生态构建

针对高职人工智能课程所面临的技术迭代加速、岗位需求动态变化与教材内容更新滞后之间的结构性矛盾,本文提出以“双闭环驱动的自适应进化教材模型”为核心解决方案,从课程内容重构、教材动态进化机制设计以及资源生态协同运行三个层面,系统构建支持教材持续进化与精准育人目标的实施路径。

3.1 面向产教深度适配的课程内容重构机制

针对高职教材内容与产业岗位能力脱节的问题,本文以真实工作逻辑为主线,构建“产业需求—能力结构—教学模块”

协同映射的内容重构机制，推动教学内容与岗位能力系统性对接。

首先，建立多主体协同参与的产业需求萃取机制。由教师、企业技术骨干和行业专家组成联合工作组，综合运用岗位访谈、流程观察与问卷调查相结合的“三维调研法”，系统提取人工智能相关岗位在数据采集、处理和应用等方面的实际需求。通过对调研数据进行编码与聚类分析，形成覆盖典型工作任务与关键职业能力的岗位能力清单，并以此为基础制定课程教学标准，为后续教材与资源建设提供依据。

在课程结构设计上，打破传统学科知识的线性编排模式，依据产业实际工作流程将课程内容重构为“需求分析—工具选型—方案实施—质量评估”四个递进式教学模块，形成能力导向的模块化课程体系。各模块基于“教学模块—核心能力—典型任务”实现三层映射，确保学习内容与实际职业场景紧密对应。模块采用“核心能力+情境项目”的组织形式，在覆盖通用职业能力要求的基础上，融入区域产业实际应用场景，提升课程的情境适应性与实践性，具体结构如表 1 所示。

表 1 数据采集技术课程模块化体系及三维映射表

模块序号	模块名称	对应核心能力	典型岗位任务	学时安排
1	数据采集基础认知	数据认知与合规评估能力	产业场景调研、采集指标拆解、需求报告撰写	8
2	核心数据采集技能	多源数据获取与精准解析能力、工具链协同与流程优化	数据接口调用与脚本编写，数据提取、清洗与格式化，数据校验与标准化存储	12
3	数据采集综合应用	行业场景方案设计与实施能力、多模态数据集成与质量管控能力	采集方案详细设计与标准制定，多源异构数据采集与融合	48
4	进阶拓展与项目管理	数据采集项目全流程管理能力、数据安全架构与职业发展规划能力	项目规划、预算编制与风险预案制定，技术选型、系统部署与安全架构设计	12

3.2 双闭环驱动的自适应进化式教材开发模型

针对人工智能技术更新快、教材难以跟进的问题，本文构建了“双闭环驱动、双载体呈现”的自适应进化式教材模型，如图 2 所示。该模型以产业技术演进为外部驱动，以教学过程数据为内部调控依据，形成可循环迭代的教材动态更新机制。

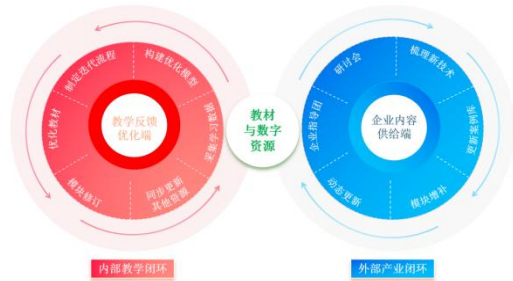


图 2 双闭环驱动示意图

外部产业闭环通过校企协同机制建立常态化内容更新通道，由企业专家定期提供新技术、新工具在实际场景中的应用信息。典型案例与规范文档经评审后，通过数字资源或活页更新快速融入教材体系。

内部教学闭环依托教学平台持续采集学习、实训与评估数据，分析学习难点与能力差距，识别教材内容与实际教学效果的偏差。基于数据反馈，可针对性地优化知识组织、补充案例与调整训练内容，形成“教学实施—数据反馈—内容迭代”的内部改进循环。

教材采用“活页式纸质教材+数字资源平台”的双载体形态：纸质教材保持模块化内容框架相对稳定；前沿技术、最新案例等动态内容通过活页替换与数字平台实时补充。二者通过二维码等轻量级接口实现内容贯通。数字平台还可依据学习行为数据推送适配资源，提升教材的个性化和自适应性。

3.3 “云—端”一体化资源生态构建

为支持双闭环自适应进化教材模型的持续运行，本文构建了“云平台集中调度—多终端协同运行—多模态资源联动”的一体化资源生态，为双闭环协同提供支撑。

3.3.1 多模态教学资源的系统化构建

围绕“数据采集技术”课程的 4 个模块与 12 个项目，按照“知识具象化、技能实操化、案例真实化”的思路，构建与教材进化协同运行的多模态教学资源体系。各类资源以模块和任务为主线统一组织，形成支撑“学习—训练—实践—反馈”的完整学习过程。知识胶囊微课用于基础认知构建，聚焦关键知识点与核心操作，将复杂流程分解为结构清晰的学习单元，帮助学生高效理解原理与操作步骤，并对学习难点提供针对性补充。虚拟仿真实训资源则作为技能训练载体，针对数据采集场景复杂、实体设备成本高的问题，基于 Unity3D 构建仿真训练环境，还原典型产业应用场景，使学生可在安全、低成本的条件下进行反复操作训练，实现理论学习与实践环节的有效衔接。为增强教学的真实性与应用价值，通过校企合作引入经脱敏处理的真实项目数据包，与教材任务一一对应，确保学习内

容与行业技术及规范保持同步。

3.3.2 “云端”协同运行架构设计

在运行架构上，采用“云端集中管理、终端分布式应用”的协同模式，实现教材、资源与学习行为数据的统一管理 with 动态联动。云端对多模态资源进行集中管理与关联索引，学生进入教材项目学习时，系统可自动推送相关学习资源与评测任务，形成“教材内容—学习任务—评价反馈”的联动机制。

终端层面形成电脑端、移动端与实训端协同运行的应用结构，各终端产生的学习与实训数据实时回流至云端，形成完整学习轨迹。同时，通过“资源管理员—企业导师—专业教师”的协同运维机制，持续更新产业内容并依据教学反馈动态优化教材与资源配置，推动教材在实际教学中的持续进化。

4 教学评价改革与实践可行性分析

在“双闭环驱动的自适应进化教材模型”中，教学评价不再仅仅是教学结束后的结果考核，而是贯穿教材内容更新、教学过程优化和学习支持调整的关键驱动因素。为验证该模型在高职人工智能课程中的实际效果，本文从教学评价体系重构与实践可行性两个方面进行分析。

4.1 面向能力进阶的教学评价体系重构

4.1.1 从“结果评价”向“过程—结果融合评价”转变

传统高职人工智能课程评价多依赖期末笔试或单次实训成绩，侧重知识掌握情况，难以全面反映学生在真实任务中的综合能力，也无法为教材内容持续优化提供有效依据。在双闭环教材模型中，教学评价被定位为内部教学闭环的核心驱动机制，其功能从“判定学习结果”转向“支持教材与教学动态优化”。

为此，本文构建了覆盖学习全过程的多维评价体系（见表2），包含8个二级指标、22个三级指标，将评价嵌入“学—练—测—用”各环节，实现评价数据对教材内容与教学策略的持续反馈。通过层次分析法（AHP）确定各维度权重：技术技能（50%）、职业素养（30%）、创新能力（20%），全面对接岗位能力要求。

表2 数据采集技术课程三维评价指标体系

一级指标	二级指标	三级指标	权重	评价方式
技术技能 (50%)	方案设计能力	需求分析准确性、方案可行性、逻辑严谨性	15%	教师评价+企业导师评审
	设备操作能力	传感器安装规范性、校准准确性、故障排查效率	15%	实训记录+虚拟实训数据追踪
	数据处理	预处理质量、格式转换	12%	智能评测系统+成果人工

	能力	准确性、标注正确率		审核
	工具应用能力	AI工具操作熟练度、脚本编写正确性	8%	在线编程测评+操作时长统计
职业素养 (30%)	工作态度	任务完成及时性、责任心、敬业精神	10%	教师评价+小组互评
	综合素养	合规意识、团队协作、文档规范、沟通能力	20%	过程记录+企业实习反馈
创新能力 (20%)	方案创新	技术选型创新性、流程优化合理性	10%	校企联合评审
	应用创新	工具应用创新、问题解决新思路	10%	成果展示+答辩评分

4.1.2 多源数据融合评价实施

在自适应进化教材模型中，教学评价不仅用于评判学习效果，更是推动教材与资源持续优化的重要机制。本文采用多源数据融合评价方式，构建“过程性评价（40%）+成果性评价（40%）+企业评价（20%）”的体系，综合评价学习过程、项目成果与岗位表现。

过程性评价依托云端平台自动采集学习行为数据，包括微课完成率、仿真实训正确率与操作规范性等，动态识别教学难点与教材薄弱环节。成果性评价围绕数据采集方案、质量评估报告等项目成果，由专任教师与企业导师联合评定，兼顾教学目标与产业实际。企业评价通过顶岗实习表现与真实项目参与情况进行评估，重点关注执行力、规范意识和团队协作能力，提升评价与就业能力之间的关联性。

评价数据中，对“职业素养”等软性指标采用模糊综合评价法处理，其余数据通过SPSS 26.0进行统计分析，生成学生能力雷达图。评价结果直接作用于教材优化，例如针对“传感器故障排查”掌握率偏低的问题，补充虚拟实训与操作资源后，相关能力指标显著提升，验证了“评价—优化”闭环的有效性。

4.2 可行性分析与预期成效

基于前期理论与模型构建，本方案在技术条件、资源基础与实施路径上均具有较高的可行性，预计能在教材更新效率、人才培养质量和教学资源效能三方面取得明显成效。

4.2.1 可行性分析

(1)教材迭代机制可行性：自适应进化教材模型依托“云—端”一体化资源生态，其核心在于建立产业技术动态与教学内容的快速响应链路。从技术实现角度看，当前云计算与大数据技术已能完全支持资源的动态更新与精准推送；从运行机制层面看，不断深化的校企合作为产业案例与岗位需求的实时导入提供了制度保障。(2)人才培养模式可行性：所构建的“三维度、多主体、全流程”能力本位评价体系，对接“岗课赛证”综合育人要求，评价指标清晰、权重合理，符合高职教育改革

方向。过程性、成果性及企业评价的多源数据融合，在现有教学管理平台与 SPSS、模糊综合评价法等数据分析工具的支持下具备可操作性。（3）教学资源优化可行性：“云—端”一体化资源生态旨在解决传统教学中资源利用不充分、教师备课负荷大、学生辅导针对性不足等问题^[10]。当前智慧校园基础设施的普及与在线教学平台的广泛应用，为资源生态的构建与实施提供了坚实的技术支撑。

4.2.2 预期成效分析

自适应进化式教材开发模型的全面实施，预计将在以下关键指标上产生积极影响：

表 3 预期成效关键指标分析

成效维度	关键指标	预期目标	目标可行性依据
教材迭代效率与适配性	教材更新周期	缩短至 1-3 个月	基于动态资源库与模块化设计，可实现快速局部更新
	产业技术时间差	控制在 1 个月以内	依赖稳定的企业反馈渠道与敏捷的开发流程
	学生满意度（内容贴近岗位）	显著提升	内容时效性与岗位关联度增强
	教师满意度（更新机制有效）	显著提升	动态更新机制有效降低备课难度
人才培养质量	岗位核心技能达标率	大幅提升	能力本位评价与岗位化教学内容直接关联
	技能大赛竞争力	增强	课程内容与赛项要求契合度提高
	企业岗前培训时间	显著缩短	毕业生岗位胜任力预期增强

参考文献：

[1] 国家人工智能产业综合标准化体系建设指南(2024 版)[J].中小企业管理与科技,2024,(12):1-5.

[2] 王睿,崔兰兰,张丽峰.《职业教育产教融合赋能提升行动实施方案(2023—2025 年)》政策文本分析[J].南方职业教育学刊,2024,14(02):53-61.

[3] 李东海,刘星,王鹏.人工智能赋能职业教育高质量发展的价值,挑战与创新路径[J].教育与职业, 2023(4):13-20.

[4] 孔祥利,莫正晖.生成式人工智能对我国服务业就业影响研究[J].陕西师范大学学报(哲学社会科学版), 2025, 54(1):102-114.

[5] 丁杰,刘芳芳,胡光永.建构人工智能职业本科专业通用性能力模型:学理探讨与实践理路[J].江苏高职教育,2025,25(02):59-70.

[6] 郑艳.人工智能赋能高等职业教育发展:应用场景与推进策略[J].高等继续教育学报,2023,36(03):57-62.

[7] 张欣欣.课证融通视域下的《蔬菜生产技术》活页式教材开发研究——以“蔬菜播种育苗技术”为例[D].西北师范大学[2025-11-14].

[8] 李天娇.职业院校学生数字素养:内涵变革、理论基础、模型建构与培育路径[J].职业教育,2025,24(10):3-11+33.

[9] 叶澜,吴亚萍.改革课堂教学与课堂教学评价改革——“新基础教育”课堂教学改革的理论与实践探索之三[J].教育研究, 2003, 24(8):8.

[10] 孙嘉炜.基于云平台和移动终端的高中数学“纠错式学习”路径探索[J].高考, 2022(10):69-71.

	毕业生岗位适配率	显著提升	人才培养与岗位需求匹配度更高
教学与资源效能	教学资源使用率	大幅提升	资源精准推送与个性化适配
	教师备课效率	显著提高	标准化资源与动态教案支持
	精准辅导覆盖率	达到 100%	数据分析支持下的个性化关注成为可能
	学生疑问解决时效	显著缩短	云端平台支持的即时答疑与反馈机制

模型实施后，预期将有效提升学生在各类技能大赛中的综合竞争力，并显著缩短毕业生在企业的岗位适应与成长周期。部分优秀毕业生有望快速成长为企业项目骨干或技术中坚力量。这些预期成效共同体现了该模型的实际应用价值，并为其后续推广提供了现实依据。

5 结论

本文以高职“数据采集技术”课程为研究对象，针对人工智能类课程中普遍存在的教学内容与产业实际脱节、教材更新滞后及教学资源分散等问题，提出了“双闭环驱动的自适应进化教材模型”。该模型围绕课程内容的模块化重构、活页式纸质教材与数字平台融合的双载体设计、“云—端”协同的多模态资源生态建设以及多源数据融合评价机制，系统构建了教材内容、教学资源与评价机制协同运行、持续对接产业需求的理论框架。研究从机制设计与运行逻辑层面对教材持续进化路径进行了系统研究，为“AI+专业”及相关工科课程的教材建设与教学改革提供了一种可推广的模型思路，对推动高职课程体系的动态更新与产教融合具有一定的理论参考价值。