

基于学生数字档案的自适应教学关键技术研究

——面向项目式教学过程评价的学生、团队与岗位画像模型

阳维国*, 严金豪, 张满月, 徐鑫怡, 邹睿颖

重庆对外经贸学院大数据与智能工程学院(工业软件产业学院), 重庆

收稿日期: 2026年6月20日; 录用日期: 2026年7月17日; 发布日期: 2026年7月24日

摘 要

高校项目式教学存在“重结果、轻过程”的评价困境, 本文选取学院2025级的共165名学生作为研究对象。将学籍统计、项目分组情况、作业时间、签到记录等多源数据进行整合, 建立起包括112个字段的學生数字档案。从个人、团队和岗位三个层级提取学习投入、作业执行力、时间意识、课堂参与度、互动协作度、学习质量、团队健康度与岗位胜任力等指标, 采用专家赋权与规则阈值相结合的方法构建学生画像、团队画像和岗位画像, 并引入大语言模型基于脱敏后的结构化指标生成可解释性的教学诊断与干预建议。研究结果显示, 该框架能够识别出成绩评价难以发现的协作薄弱、岗位虚化、团队差异过大等问题, 为项目式教学的过程性评价和自适应教学提供数据支持。

关键词

学生数字档案, 自适应教学, 过程性评价, 岗位胜任力, 学习分析

Research on Key Technologies of Adaptive Teaching Based on Student Digital Profiles

—Student, Team, and Role Profiling Models for Process Evaluation in Project-Based Learning

Weiguo Yang*, Jinhao Yan, Xiaoyue Zhang, Xinyi Xu, Ruiying Zou

Big Data & Intelligence Engineering School (Industrial Software Engineering School), Chongqing College of International Business and Economics, Chongqing

Received: June 20, 2026; accepted: July 17, 2026; published: July 24, 2026

*通讯作者。

文章引用: 阳维国, 严金豪, 张满月, 徐鑫怡, 邹睿颖. 基于学生数字档案的自适应教学关键技术研究[J]. 教育进展, 2026, 16(7): 1468-1475. DOI: 10.12677/ae.2026.1671521

Abstract

Project-based learning (PBL) in higher education is confronted with the evaluation dilemma of overemphasizing outcomes while neglecting processes. This paper takes a total of 165 students from the 2025 cohort of the college as research participants. By integrating multi-source data including learning status statistics, project grouping details, assignment completion duration and attendance records, a student digital profile system covering 112 fields is established. Indicators such as learning engagement, assignment execution capacity, time awareness, classroom participation, interactive collaboration performance, learning quality, team health and post competency are extracted from three levels: individual, team and post. A combined approach of expert weighting and rule-based thresholds is adopted to construct student portraits, team portraits and post portraits. Furthermore, a large language model (LLM) is introduced to generate interpretable teaching diagnosis and intervention suggestions based on desensitized structured indicators. The research findings demonstrate that the proposed framework can identify problems undetectable by traditional grade-based evaluation, such as weak collaborative competence, vague post responsibilities and excessive inter-team disparities. This study provides data support for the process-oriented evaluation and adaptive teaching of project-based learning.

Keywords

Student Digital Profile, Adaptive Teaching, Process Evaluation, Role Competence, Learning Analytics

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. 引言

项目式教学,是培育学生实践能力、团队协作能力、工程意识的一种关键方式[1][2]。在本课题,学生一般是以项目组的形式来承担项目经理、架构师、品控师等各类角色,借助任务点学习、课堂讨论、作业提交、项目实践等方式去完成课程任务。不过,传统的评价主要依据期末成绩、最终成果、主观互评,这样容易忽略学生在学习过程中的时间意识、互动协作、岗位履职表现[2][3]。

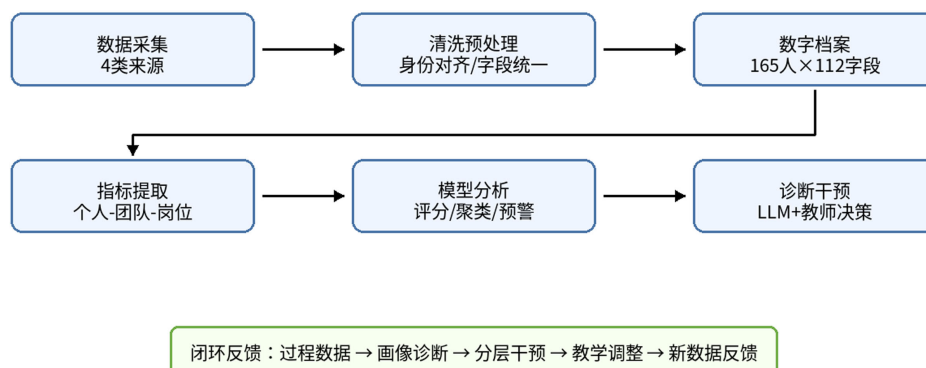


Figure 1. Technical route of adaptive teaching research based on student digital portfolios

图 1. 基于学生数字档案的自适应教学研究技术路线

随着在线教学平台、智慧校园系统持续不断地发展建设，学生在学习过程中已经积累了数量众多的数字档案数据[4]-[7]。这些数据包括任务完成情况、作业提交记录、讨论回复内容、课堂签到信息、项目分组状况等多种不同类型的记录。如果能够针对这些数据进行清洗整合并做好建模分析工作，教师就能够从单纯的“结果判断”转变为“过程诊断”，从而及时察觉出低投入学生、薄弱团队、岗位带动不足等方面存在的隐性问题[8]。

本文建立“学生-团队-岗位”三层结构的数字档案分析框架：先整合多源过程数据构成学生主表，接着设计个人、团队和岗位指标模式，然后运用专家赋权、综合评分与规则阈值识别学生画像、团队画像和学习风险提示[4][8]，最后把结构化指标输入大语言模型，生成面向教师的诊断解释和自适应教学干预建议[9]。研究技术路线如图1所示。

2. 相关研究简述

学习分析主要是借助测量、收集、分析学习数据来理解学习过程，进而为教学优化给予证据支持[5][6][8][9]。已有的研究在成绩预测、学习风险识别、学生画像建立等方面有了一些成果[7][10][11]，然而多数研究依旧将个体学习表现视为核心，对项目式教学里的团队结构、角色履职、协作过程关注不够[1][12]。

项目式学习评价一般涵盖教师评价、同伴互评、成果评价这几个方面[1][2]。这些方法虽说能够对最终产出有所反映，然而却很难持续地去捕捉团队成员之间任务的推进状况、互动回应情形、时间遵守情况、角色带动状况[3]。尤其是在项目经理、架构师、品控师等角色比较明确的课程当中，岗位名称并不意味着岗位能力，依旧需要依据过程数据来进行客观评价[1]。

近些年来，大语言模型被运用到学习反馈、教学建议的生成当中，不过其直接进行打分时，存在着可控性欠佳、稳定性不足这样的问题。鉴于此，本文把大语言模型界定为“解释与建议生成工具”，让专家赋权与规则阈值模型完成客观指标的计算工作，之后再由大语言模型把结构化结果转变为教师能够理解并且可以执行的诊断建议[9]。

3. 数据来源与预处理

此次研究获取的数据源自全学院。原始数据涵盖四类文件，分别是学情统计、项目分组、作业时间安排、签到记录。鉴于不同来源在字段命名、时间口径、记录粒度方面存在不一致的情况，本文把“班级+学号”当作内部关联键，将数据统一至学生维度，进而建立起可用于建模的学生数字档案[4][5][7]。数据来源、清洗方法与分析用途见表1，数据清洗与整合流程见图2。

Table 1. Data sources, cleaning methods and analysis purposes

表 1. 数据来源、清洗方法与分析用途

数据来源	原始数据	主要清洗方法	分析用途
学情统计	40 个 Excel，任务点、作业、讨论、测验	跳过元信息行，统一字段名，按班级 + 学号合并	构建学习行为与成绩基线
项目分组	项目经理、架构师、品控师等角色信息	去不可见字符，拆分姓名学号，校验角色唯一性	关联个人表现与团队岗位
作业时间	5 个班级作业时间表	同名作业合并，统一开始与截止时间	计算迟交与时间意识
签到记录	学生汇总表和 2640 条明细事件	统计量保留，明细按学生聚合为 JSON	刻画课堂参与度

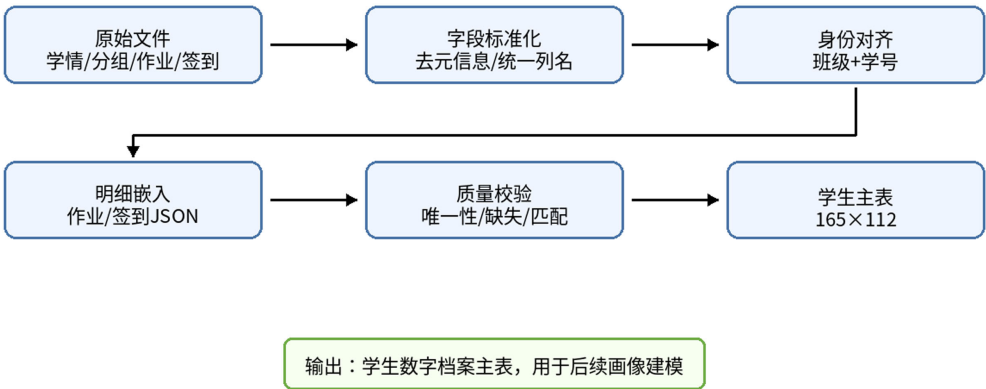


Figure 2. Data cleaning and integration process
图 2. 数据清洗与整合流程

清洗之后所得到的学生维度主表是“学情统计_标准化清洗合并_20260514_with_attendance_已脱敏.csv”，其中有 165 条学生记录、112 个字段。学生主键重复数为 0，必填字段缺失率为 0%，项目组归属匹配率为 100%。作业清单 JSON 和作业原始明细 JSON 能够覆盖全部学生，签到记录 JSON 覆盖了 164 名学生，有 1 名学生因为学号脱敏或者格式异常而未能精确对齐。清洗后数据质量概况见表 2。

Table 2. Overview of data quality after cleaning
表 2. 清洗后数据质量概况

质量项	结果	说明
学生记录数	165 条	覆盖 5 个班级
字段数	112 列	覆盖学习、作业、讨论、签到和分组
主键重复	0	以班级 + 学号检查
项目组匹配率	100%	学生均完成团队归属对齐
签到覆盖率	164/165	1 名学生因脱敏无法匹配明细

4. 指标体系与模型方法

指标模式围绕项目式教学里的个人学习状态、团队健康度还有岗位胜任力来建立[1] [4] [8]。在个人方面，着重关注学习投入情况、时间意识、课堂参与程度、互动协作状况、学习质量等方面，于团队方面，重点关注执行力、凝聚力、项目质量、均衡度等内容，在岗位方面，依照项目经理、架构师和品控师的职责，分别对管理带动能力、技术支撑能力、质量控制能力进行评价。具体指标体系见表 3。

Table 3. Three-level indicator system of student digital profiles
表 3. 学生数字档案三层指标体系

层级	维度	主要指标	评价含义
个人	学习投入	任务点完成率、学习活动次数	反映持续参与程度
个人	时间意识	迟交次数、平均迟交天数	反映责任感和执行习惯
个人	互动协作	讨论发表数、回复数	反映表达与回应意识
团队	执行力	作业提交率、任务完成率	反映任务推进能力
团队	凝聚力	签到一致性、讨论参与均衡度	反映成员共同参与程度

续表

团队	项目质量	作业均分、低分率、组内差异	反映成果质量与稳定性
岗位	项目经理	团队执行力、凝聚力、均衡度	反映管理与带动能力
岗位	架构师	个人质量、团队质量、技术带动	反映技术支撑能力
岗位	品控师	质量稳定性、低分控制、完成率控制	反映质量管理能力

为了消除量纲差异,本文把比例类指标统一转变为 0 至 100 分,次数类风险指标运用反向计分方式,成绩类指标维持百分制形式[4][5]。在此基础上,围绕个人、团队和岗位三个层级构建数学模型。若某一指标在样本内满足 $X_{\max} = X_{\min}$, 说明该指标不具备区分度,本文在该层级综合计算时剔除该指标,并对同层级剩余指标权重重新归一化,以避免分母为 0 导致的计算偏差。

对于任务完成率、作业均分、签到率等正向指标,采用极差标准化方法转化为 0 至 100 分:

$$X'_{ij} = 100 \times (X_{ij} - X_{j,\min}) / (X_{j,\max} - X_{j,\min}), X_{j,\max} > X_{j,\min} \quad (1)$$

对于迟交次数、缺勤次数等负向指标,采用反向计分方式处理:

$$X'_{ij} = 100 - 100 \times (X_{ij} - X_{j,\min}) / (X_{j,\max} - X_{j,\min}), X_{j,\max} > X_{j,\min} \quad (2)$$

个人综合得分的权重由课程团队依据课程目标、过程评价敏感度和数据稳定性进行专家赋权,并对专家打分均值进行归一化处理,使各维度权重之和为 1 [4][8]。设第 i 名学生的学习投入度、作业执行力、时间意识、课堂参与度、互动协作度和学习质量分别为 L_i 、 H_i 、 T_i 、 C_i 、 I_i 、 Q_i , 个人综合得分 S_i 计算如下:

为增强专家赋权过程的可复现性,本文将赋权流程明确为三个步骤:第一,依据课程目标、项目式教学过程评价维度和可获得数据字段形成指标清单;第二,课程团队分别从教学目标相关性、过程行为敏感度和数据稳定性三个方面对各指标进行重要性评分;第三,对专家评分均值进行归一化处理,并对分歧较大的指标进行复议,形成个人、团队和岗位三个层级的最终权重。后续复用该模型时,应同步保留专家评分表、评分均值、离散程度和归一化权重,以便开展复核与横向比较。

$$S_i = 0.20L_i + 0.20H_i + 0.15T_i + 0.15C_i + 0.15I_i + 0.15Q_i \quad (3)$$

在团队层面,设第 g 个团队成员作业执行力均值和时间意识均值分别为 $\bar{H}_g$ 、 $\bar{T}_g$, 团队执行力 E_g 计算如下:

$$E_g = 0.5\bar{H}_g + 0.5\bar{T}_g \quad (4)$$

团队均衡度不再直接采用“100 减标准差”的形式,而是将团队成员个人综合得分标准差 $\sigma(S_g)$ 按百分制量表宽度 R 进行归一化处理。本文取 $R = 100$, 并将结果限定在 0 至 100 分之间:

$$B_g = \max\{0, 100 \times [1 - \sigma(S_g) / R]\}, R = 100 \quad (5)$$

设团队成员课堂参与度均值为 $\bar{C}_g$ 、互动协作度均值为 $\bar{I}_g$ 、学习质量均值为 $\bar{Q}_g$, 则团队凝聚力 Coh_g 和团队项目质量 PQ_g 的子指标计算方法如下:

$$Coh_g = 0.40\bar{C}_g + 0.35\bar{I}_g + 0.25B_g; PQ_g = 0.60\bar{Q}_g + 0.40\bar{H}_g$$

团队健康度 TH_g 由执行力、凝聚力、项目质量和均衡度加权得到:

$$TH_g = 0.30E_g + 0.25Coh_g + 0.25PQ_g + 0.20B_g \quad (6)$$

在岗位层面,为避免将岗位得分误解为学生个人成绩,本文将三类岗位指标分别命名为项目经理岗位带动得分 $Lead_g$ 、架构师技术支撑得分 $Supp_g$ 、品控师质量控制得分 $Ctrl_g$ 。其中, S_m 表示项目经理个

人综合得分, Q_a 表示架构师个人学习质量, S_p 表示品控师个人综合得分, R_g 表示团队风险控制得分:

$$Lead_g = 0.25S_m + 0.30E_g + 0.25Coh_g + 0.20B_g \quad (7)$$

$$Supp_g = 0.30Q_a + 0.40PQ_g + 0.30B_g \quad (8)$$

$$Ctrl_g = 0.30S_p + 0.40PQ_g + 0.30R_g \quad (9)$$

在风险提示方面, 60 分依据高校课程百分制评价中的基本达标线确定, 互动协作度 40 分则结合样本分布、课程组经验和过程性评价目标设置, 用于识别“成绩尚可但协作不足”的隐性风险[2][3]。风险变量 $Risk_i$ 定义如下:

阈值设置采用“课程达标线 + 样本分布校准”的原则。综合得分和时间意识以 60 分作为基本达标线; 互动协作度阈值则结合箱线图、P10/P25/P50/P75 百分位结果和课程组过程评价经验确定, 用于优先识别低互动但传统成绩评价不易发现的隐性风险学生。随着样本范围扩大, 阈值应根据新的数据分布重新校准, 并在附录或实验日志中报告各阈值对应的百分位位置。

$$Risk_i = 1, \text{若 } S_i < 60 \text{ 或 } T_i < 60 \text{ 或 } I_i < 40; \text{否则 } Risk_i = 0 \quad (10)$$

在大语言模型诊断环节, 模型不会再次进行分数计算, 而是接收团队编号、执行力、凝聚力、项目质量、组内差异、岗位得分和风险类型等脱敏后的结构化结果, 输出总体判断、可能原因、岗位改进建议和教师干预建议[9]。该设计能够兼顾量化评价的客观性与教学反馈的可读性。

在大语言模型应用方面, 本文将 LLM 限定为解释生成模块, 不参与原始分数计算和风险判定。模型选型遵循中文教学语境理解能力、结构化输入稳定性、脱敏数据处理能力和输出可追溯性原则。提示词由角色设定、输入字段说明、输出格式约束和禁止事项四部分构成, 要求模型仅依据输入的团队编号、指标得分、岗位结果和风险类型生成“总体判断 - 可能原因 - 岗位改进建议 - 教师干预建议”四类内容。输出质量由教师从事实一致性、可解释性和可操作性三个维度复核, 发现与结构化指标不一致的建议时予以剔除或人工修订。

5. 实验结果与分析

此次实验所依据的是经过清洗处理之后的 165 名学生数据。各个班级的人数分别是 38 人、36 人、30 人、30 人、31 人, 项目组的规模在 2 到 4 人之间。从整体情况来看, 作业提交的完成率相对较高, 然而在讨论互动、组内均衡度、岗位带动能力等方面存在着比较明显的差异, 这表明仅仅凭借最终成绩是很难全面展现项目式学习整个过程的[2][3]。团队执行力与项目质量分布见图 3, 学生画像类型与岗位胜任力结果见图 4。

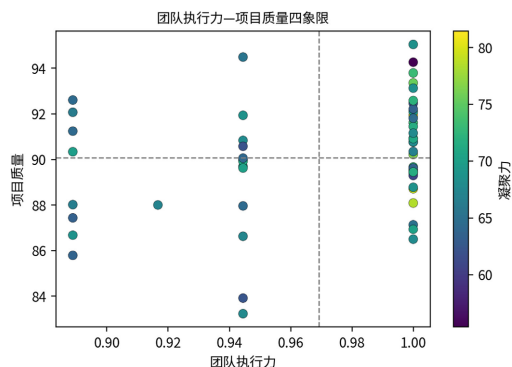


Figure 3. Four-quadrant distribution of team execution capacity vs. project quality
图 3. 团队执行力 - 项目质量四象限分布

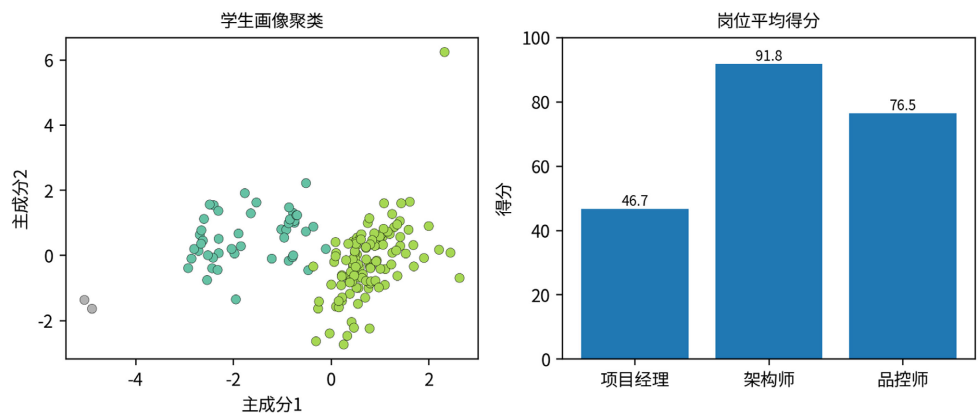


Figure 4. Student profile types and role competency results
图 4. 学生画像类型与岗位胜任力结果

基于规则阈值的风险提示显示，作业迟交、签到率偏低、组内最低分偏低、团队差异过大是识别风险学生和薄弱团队的关键信号。这与项目式教学实践相符：有时间拖延、参与不足或者所在团队支持较弱的学生，在后续学习中更易出现持续性风险。所以，本文模型的价值并非替代教师判断，而是把分散数据转化成可解释的预警依据。

6. 自适应教学干预策略

依据学生画像、团队画像、岗位画像所得到的结果，本文建立了一种自适应教学干预机制，其结构为“识别对象 - 识别依据 - 干预策略”[8] [11] [12]。此机制能让教师从整体的班级管理转变为分层分类指导，具体的策略如表 4 所示。

Table 4. Adaptive teaching intervention strategies based on profiling results
表 4. 基于画像结果的自适应教学干预策略

识别对象	识别依据	干预策略
拖延型学生	迟交次数较多或时间意识得分偏低	设置中间截止时间，采用草稿 - 修改 - 提交的分阶段检查
低互动学生	讨论回复数低、团队参与不足	要求每周完成最低讨论互动，由组长记录并反馈
低投入风险学生	签到率低、任务完成率低、作业质量低	教师一对一沟通，制定短周期改进计划
凝聚力弱团队	团队凝聚力低、成员参与差异大	组织固定小组同步会，明确任务分工与成员责任
项目经理带动不足	个人表现较好但团队差异较大	提供进度跟踪表和会议记录模板，要求周报反馈
架构师技术孤岛	个人质量高但团队质量低	安排组内技术分享和文档评审，强化知识传递
品控师质量控制弱	低分率高、质量波动大	建立作业提交前检查清单和同伴互查机制

上述干预策略呈现出一种“数据 - 诊断 - 干预 - 反馈”的闭环模式[8] [12]。教师能够依据画像结果来调整教学重点，比如说当多个团队展现出凝聚力不足的情况时，教师可以增加团队协作方法训练，要是架构师出现技术孤岛现象比较明显的情形，教师能够增设技术分享、组内辅导任务。学生和团队也能够借助画像结果清晰地认识到自身存在的短板，进而达成自我改进。

为进一步形成“诊断 - 干预 - 评估”的完整闭环，后续课程实施可采用准实验设计评估表 4 策略的

实际效果。具体做法是以班级或项目组为单位设置实验组和对照组,实验组依据画像结果接受分层干预,对照组维持常规教学指导;干预周期可设为4至6周,前测和后测分别采集团队健康度、互动协作次数、作业质量、岗位得分、课程成绩以及学生协作能力问卷。数据分析可采用配对样本检验、独立样本检验或非参数检验比较组内和组间变化,并报告效应量;同时结合教师访谈和学生反思记录解释量化结果,从而验证画像系统及配套干预措施对协作能力、学习成绩和团队效能的实际影响。

7. 总结与展望

本文采用了学院授课课程的实际过程数据,搭建起了项目式教学学生数字档案分析框架。此研究进行了多源数据清洗工作,设计出个人、团队、岗位这三个层次的指标,并完成了综合评分、分层画像、规则风险提示和大语言模型诊断建议生成等任务。研究结果显示,过程性行为数据能够对传统成绩评价起到有效的补充作用,有利于识别出协作方面薄弱、岗位虚化、团队差异过大等隐性问题。

本研究存在一些局限之处:样本取自单门课程、单个学期,模型的泛化能力需要在更多课程和年级里加以验证,部分指标依赖平台日志字段,有可能会受到数据缺失或者脱敏规则的影响,大语言模型生成的诊断建议需要教师结合教学情境进行复核[9]。未来会进一步扩大样本范围,完善可视化教学看板,并且在符合隐私保护和伦理要求的情况下引入更多过程性学习数据。同时,本研究目前主要完成了画像诊断与干预策略设计,干预实施效果仍需通过准实验研究和前后测数据进一步验证。

基金项目

重庆对外经贸学院校级课题“基于学生数字档案的自适应教学关键技术研究”(项目编号:KYZK2024055)的研究成果。

参考文献

- [1] 余明华,张治,祝智庭.基于学生画像的项目式学习评价指标体系研究[J].电化教育研究,2021,42(3):89-95.
- [2] 侯梁燕,田莉.解构与重构:混合式教学中的过程性评价再认识[J].上海教育评估研究,2021,10(5):45-50.
- [3] 包昊昱,邢爽,李艳燕,等.在线协作学习中面向教师的可视化学习分析工具设计与应用研究[J].中国远程教育,2019(6):13-21.
- [4] 张治,戚业国.基于大数据的多源多维综合素质评价模型的构建[J].中国电化教育,2017(9):69-77.
- [5] 李春秋.基于xAPI的在线平台学习者精准画像构建研究[J].吉林化工学院学报,2021,38(9):41-46.
- [6] 肖君,乔惠,李雪娇.大数据环境下在线学习者画像的构建[J].开放教育研究,2019,25(4):111-120.
- [7] 陈会,余馨,李琳琳,等.基于大数据技术的大学生学习画像构建[J].软件工程,2021,24(3):36-38.
- [8] 郭利明,杨现民,张瑶.数据驱动的精准教学多维支持服务框架设计与实践研究[J].电化教育研究,2021,42(4):85-92.
- [9] Kasneci, E., Sessler, K., Küchemann, S., Bannert, M., Dementieva, D., Fischer, F., et al. (2023) ChatGPT for Good? On Opportunities and Challenges of Large Language Models for Education. *Learning and Individual Differences*, **103**, Article ID: 102274. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2023.102274>
- [10] 余明华,张治,祝智庭.基于可视化学习分析的研究性学习学生画像构建研究[J].中国电化教育,2020(12):36-43.
- [11] 唐烨伟,茹丽娜,范佳荣,等.基于学习者画像建模的个性化学习路径规划研究[J].电化教育研究,2019,40(10):53-60.
- [12] 吉哲,段莹莹.多模态知识图谱支持下智慧学习者画像构建和精准教学的应用研究[J].信息系统工程,2025(2):128-131.