

教师数字教学资源建构能力模型研究

周 震

华中师范大学本科生院, 湖北 武汉

收稿日期: 2025年7月3日; 录用日期: 2025年8月1日; 发布日期: 2025年8月8日

摘 要

在教育数字化转型深入推进的背景下,教师已逐步从知识传授者转变为数字教学资源的设计者与开发者,其资源建构能力成为衡量其专业水平与教学适应力的关键指标。然而,现有评价方式普遍依赖人工打分与静态结果,缺乏客观性、效率性与过程性反馈支持。为此,本文基于TPACK知识结构、教师数字素养标准与深度学习(NPDL)框架,构建包含四个一级维度、十七个二级指标的“教师数字教学资源建构能力”测评模型,并提出以“自动化处理为主,定量测评优先,人工判断补充”为原则的技术实现路径。该路径整合自然语言处理(NLP)、TF-IDF、语义匹配、文档结构解析与平台行为数据挖掘等方法,对教师上传的教学文档与平台行为进行多维度自动识别与加权评分,同时输出个性化能力雷达图与发展建议报告。研究结果表明,该模型具备较高的科学性、可测性与平台可嵌入性,为教师评价机制数字化转型、教学数据智能诊断与区域师资发展评估提供了可行路径。

关键词

教师数字素养, 教学资源建构能力, 自动化评估, 自然语言处理

Research on the Model of Teachers' Ability to Construct Digital Teaching Resources

Zhen Zhou

Undergraduate College of Central China Normal University, Wuhan Hubei

Received: Jul. 3rd, 2025; accepted: Aug. 1st, 2025; published: Aug. 8th, 2025

Abstract

With the continuous advancement of educational digital transformation, teachers are increasingly expected to serve not only as knowledge transmitters but also as designers, developers, and curators of digital teaching resources. However, existing evaluation methods for teachers' resource construction ability are still dominated by manual reviews, lacking in objectivity, scalability, and real-time

feedback. This study constructs a multi-dimensional evaluation model for teachers' digital teaching resource construction ability, encompassing four primary dimensions and seventeen secondary indicators, drawing on theoretical foundations such as the TPACK framework, national digital literacy standards, and the New Pedagogies for Deep Learning (NPDL) model. To address the limitations of traditional evaluations, the paper proposes a technology-enhanced measurement framework featuring automatic data extraction, semantic matching, structural analysis, and platform behavior mining. The system integrates techniques such as TF-IDF, Sentence-BERT, and platform API tracking to achieve standardized, weighted, and explainable scoring. It further provides personalized competency profiles and diagnostic reports. The model ensures scientific validity, measurability, and extensibility, offering a scalable approach for formative evaluation, professional development, and data-driven policy support in teacher digital competency building.

Keywords

Teacher Digital Literacy, Teaching Resource Construction, Automated Evaluation, Natural Language Processing

Copyright © 2025 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

近年来,随着“教育信息化 2.0”与“智慧教育”战略的推进,教师从传统的知识传授者逐步演变为教学资源的组织者、数字技术的整合者与学习环境的设计者。教师对数字教学资源的应用能力不仅关系到课堂教学的效率与质量,更成为衡量其专业成长与教育适应力的重要维度之一。教学资源的数字化程度与构建能力,已逐渐成为现代教师专业能力体系中的核心要素。

2022 年中国教育部发布的《教师数字素养》行业标准,明确提出包括数字意识、数字技术知识与技能、数字化应用、数字社会责任和专业发展在内的五大维度。在国际层面,联合国教科文组织(UNESCO)推出的《ICTCFT 框架》、欧盟的《DigCompEdu 框架》以及美国 ISTE 的教育技术标准均从信息伦理、技术能力、数据意识与教育创新等维度,系统构建了面向未来的教师数字胜任力结构。这些标准普遍强调教育从业者,特别是一线教师与教育管理者,应具备推动教育创新与数字化转型的核心能力。为教师数字能力的提升与测评提供了基础性框架。

随着时代新要求和教育技术的发展,对教师数字资源建设能力的测评呈现出多维度演进趋势,推动其从传统静态问卷与技能识别,向多模态、智能化、情境化方向加速转型。一是测评范式逐步由结果导向转向伴随式发展,强调在教师教学实践中实现动态跟踪与个性化反馈;二是测评目标从甄别筛选转向服务教学改进,注重测评与教研、教评融合的系统协同;三是测评工具由主观自评向智能技术支持过渡,借助自然语言处理、过程数据分析、情境模拟等手段实现真实语境下的问题解决能力评估;四是测评内容由基础知识与操作技能扩展至“综合问题解决能力”与“教学行为整合能力”;五是测评数据结构从单一静态问卷扩展为多模态数据融合,包括文本、行为、情感与脑电等多维信息[1]。也有学者提出高校数字化教学“利用网络平台记录、收集学习者的学习行为信息、了解数字化教学资源的应用情况等得到过程性评价”[2]的自动化评价模式。

然而,从当前实践来看,教师数字资源建设能力的测评仍面临较大挑战。一方面,现有资源评估工具多聚焦于资源使用的结果性数据或以 Rubric 量表形式进行静态评估,缺乏对教师在教学资源建设过程

中所体现的设计能力、技术整合能力与教学目标对齐程度的深层次分析。这种评估机制难以反映教师在“资源生成-优化应用-反思迭代”全过程中的实际能力水平。相关评价工具如欧盟的 SELFIE 系统[3]虽然具备自我诊断与反思功能,但普遍依赖主观填写与静态结果,难以实现资源开发过程与实际教学行为的实时监测;另一方面,教师群体在日常教学、科研压力下,较难抽出时间反思其数字教学资源建构的薄弱环节[4],出现资源更新迭代慢等问题。在实际教学管理与评价实践中,评估方式仍主要依赖教学督导、学生评教、教师自评或专家观测等传统方法。这类评估机制普遍存在效率低下、评估标准不统一、主观性强以及难以规模化推广等问题。

综上所述,当前关于教师数字教学资源建构能力的测评仍缺乏针对性强、结构清晰、可操作性高的综合评价模型。在数字转型背景下,需要建立一套具有理论依据、指标系统科学、适用于平台部署的教师资源建构能力框架,以促进教师教学能力的精准诊断与专业发展。因此,本文基于 TPACK 模型、结构主义教学设计理论以及中外教师数字素养标准,构建了一套由四个一级维度与十七个二级指标组成的“教师数字教学资源建构能力模型”,并对模型的理论基础、维度逻辑与指标设计原则进行了系统阐释,力图为后续教师能力评价工具开发、教学平台设计与教育治理中的教师画像提供结构化支撑。

2. 教师数字教学资源建构能力模型构建及其测评设计

为确保评价模型的构建的理论性与合理性,本文在模型设计过程中系统整合了多个经典理论与政策框架的内在要求,主要包括:中外关于教师数字素养的核心标准体系(如《教师数字素养标准》《DigCompEdu》),TPACK 框架对教师教学知识与技术知识整合能力的逻辑划分,NPDL 深度学习对跨领域教学设计的要求以及教育评估方法论中关于指标体系构建的通行原则。在此基础上,结合平台化教学环境中教师在资源设计、技术应用与反馈迭代等方面的实际行为特征,最终归纳并确立本研究模型的四个一级维度与十七个二级指标。

2.1. 理论层面

《教师数字素养》中对教师数字素养的定义为“教师适当利用数字技术获取、加工、使用、管理和评价数字信息和资源,发现、分析和解决教育教学问题,优化、创新和变革教育活动而具有的意识、能力和责任”,对数字技术资源的定义为“在教育教学中使用的通用软件、学科软件、数字教育资源、智慧教育平台、智能分析评价工具、智能教室等数字教育产品的统称”[5]。模型框架建构紧扣《素养》中关于教师应具备的“获取、加工、管理、评价资源,并推动教育活动优化创新”的基本要求,考虑教师在教学资源设计、工具整合、内容生成与应用反思四个环节中的核心数字资源建构能力。

TPACK 模型是由科勒等学者提出的在信息时代教师专业能力结构的知识框架,强调教师在教学中应注重整合三类核心要素,即学科内容知识(CK)、教学法知识(PK)、技术知识(TK)的融合,同时又要考虑学科教学知识,整合技术的学科内容知识、教学法知识、学科教学知识以及境脉环境(context) [6]。本研究在模型构建过程中,充分借鉴了 TPACK 理论框架中关于教师教学知识结构的三元整合视角以及学界较为成熟的 TPACK 量表[7]。四个一级维度中,“教学设计与内容规划能力”聚焦教师在教学法与内容组织(PCK)方面的能力,“数字技术与工具应用能力”体现其技术知识与教学实践的融合(TK、TPK),而“资源开发与创新能力”则直接对应于 TPACK 框架中的三元整合域,要求教师能将内容、教学策略与技术工具进行整体整合。“应用反馈与持续改进能力”延伸了 TPACK 中技术在教学评估与反思中的应用功能,为教师数字教学资源建构能力提供了系统性支撑。

教师数字教学资源建构不但需有数量,还需有质量。在当前核心素养导向教育改革背景下,“深度学习”成为衡量学生学习质量与未来适应力的重要目标导向。本研究还参考了由富兰等人提出的 NPDL

(New Pedagogies for Deep Learning)深度学习框架[8]，该框架通过“6C 核心能力”与“新教学法四要素”构建了面向未来的教学模型，强调教师通过设计具挑战性的深度任务、重构学习关系与数字环境，从而推动学生在真实问题中实现能力发展。深度学习框架为教师提供了在设计体验时可选择的教学模式、教学策略、教学评估等各类教学法(见表 1) [9]。本文所构建的教师数字教学资源建构能力模型，在指标设定与能力测量逻辑上，参考了与深度学习框架强调的教学资源功能性与教学法，能够从资源设计角度反映教师是否具备支持深度学习的专业胜任力。

Table 1. Suggested teaching method of deep learning framework
表 1. 深度学习框架建议教学法

	已证明的教学法	新兴的教学法
教学模式	探究式学习、基于问题的学习、实验学习、模拟学习、整合思维等	合作设计学习伙伴关系、混合学习、在线学习等
教学策略	合作学习、先行组织者、互惠教学、支架式教学、增强学生的责任感等	游戏化、电子档案袋、数字叙事、基于线索的讨论、二维码、博客、维基百科、应用软件、视频会议、录屏、协作工具等
教学评估	形成性评估、总结性评估、同伴互评和自我评估等	反馈分析、自我评估、同伴评估等

为确保指标体系在综合评价中的科学性与合理性，本文采用专家赋权法对模型中的各项二级指标进行权重分配。专家包括一线教师、教务人员及信息化平台设计人员。收回评分数据后，采用算术平均法对专家评分进行汇总，得到每项指标的平均重要性得分，进而对同一维度内的各项指标进行标准化处理，确保权重总和为 1，最终形成教师数字教学资源建构能力指标及权重(见表 2)。

Table 2. Indexes and weights of teachers’ digital teaching resources construction ability
表 2. 教师数字教学资源建构能力指标及权重

一级指标	二级指标	指标解释	权重(%)
教学设计与内容规划能力	教学目标匹配度	教学资源是否贴合课程目标和学习任务。	10
	课程结构与逻辑性	教学资源组织是否有清晰逻辑、符合知识建构顺序	8
	教学活动整合能力	资源是否支持项目式学习、情境学习、任务驱动等教学活动	8
	教学适应性与差异化设计	是否考虑不同层次学生差异，提供多元路径与支架	4
数字技术与资源工具应用能力	数字技术融合能力	是否熟练使用 LMS、微课工具、AI 辅助系统等	10
	多媒体整合深度	是否合理整合图像、音视频、动画等多媒体形式	6
	信息检索与资源筛选能力	能否快速、准确检索并筛选权威、适宜的教学资源	6
	教学资源版权与合规性	是否关注知识产权、引用标注、开放授权资源使用	3
教学资源开发与创新能力	原创资源开发能力	能否根据学生与教学情境开发原创型资源	10
	资源本土化与适配性	是否结合本课程实际情况设计	4
	教学情境与任务设计能力	是否设计出真实、有挑战性的教学任务情境	4
	跨学科资源整合能力	能否结合跨学科内容(如 STEM、艺术、人文)进行资源构建	2
应用反馈与持续改进能力	资源评价与迭代	教师是否能根据反馈不断优化资源	3
	教学应用效果评价	教学资源是否在课堂使用中有效使用，是否促进学习成效	10

续表

应用反馈与持续改进能力	学生反馈与满意度采集	是否通过调查、数据分析收集学生对资源的反馈	4
	资源更新与持续优化行为	是否有计划地迭代优化资源内容、形式、适用场景	4
	教学反思与知识共享	是否进行资源使用后的教学反思，并主动分享交流	4

2.2. 测评技术设计

随着教育数字化转型的不断深入，教师评价范式正从传统的结果性测评转向过程性、伴随式和诊断性测评。相比于以专家打分、教学成果等终结性指标为主的静态测评方式，新型测评更强调对教师在教学过程中的行为表现、技术融合能力、资源建构策略等方面进行持续追踪与动态分析，以实现个性化反馈、精准改进与专业成长支持。

本文在构建能力模型的基础上，提出以“自动化处理为主，定量测评优先，人工判断补充”为原则的测评技术设计路径(见图 1)，强调指标的系统性、科学性、可比性、可测取性[10]。该体系以(1) 文本文档、幻灯片、参考资料等结构化教学资源；(2) 教学目标语句、任务描述等非结构化语义文本；(3) 师生在平台上的上传、编辑、评论、更新等行为数据日志，以上三类主要数据源进行分析，通过自然语言处理(NLP)、关键词抽取、结构解析与行为日志分析等手段，将抽象能力指标转化为行为性、过程性、数据化的可测量项，从而实现系统化、精细化的能力识别与反馈生成。

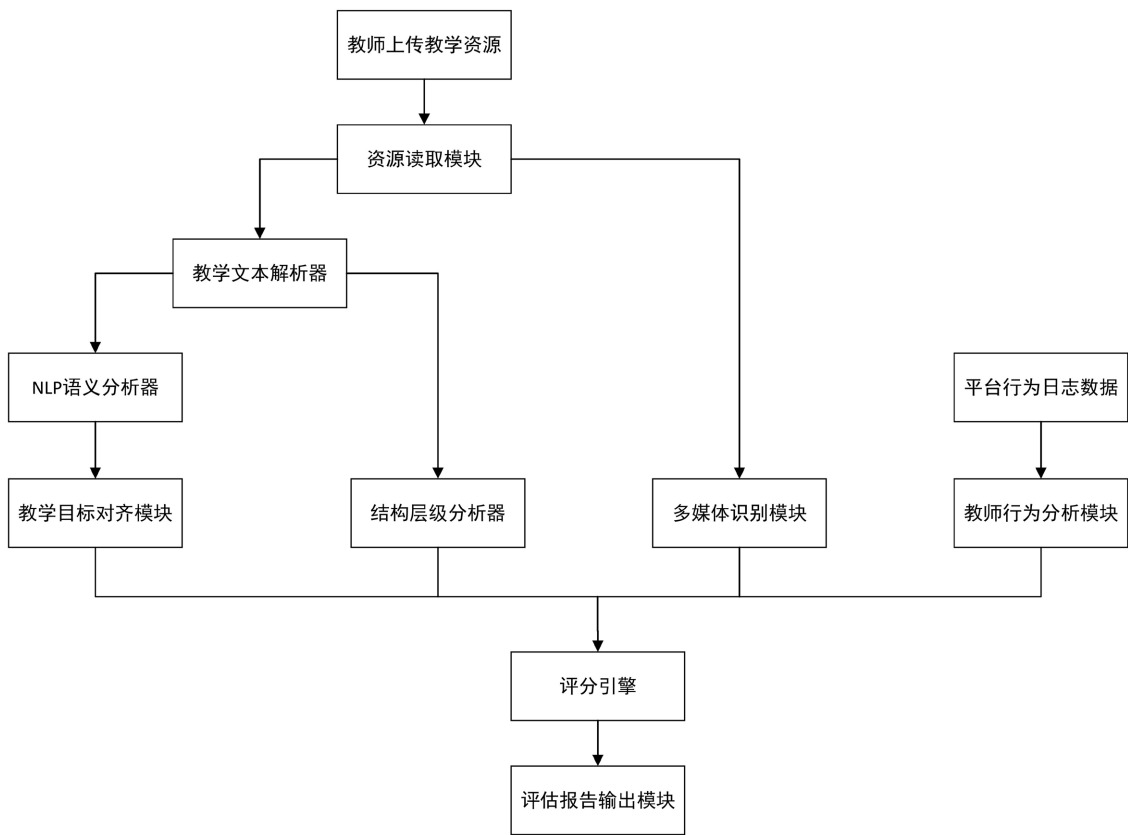


Figure 1. Design path of teachers' digital teaching resources construction ability assessment technology
图 1. 教师数字教学资源建构能力测评技术设计路径

在具体技术实现路径上，系统围绕模型中设定的四个一级维度，分别构建了相应的数据采集与指标

识别方法，实现教师教学资源建构能力的自动化测评(见表 3)。

在教学设计与内容规划能力维度，系统将教师上传的教案、幻灯片、课后作业、学生互动等资源视为输入对象，采用较为成熟的 TF-IDF [11]进行的频率分析和文本挖掘技术提取资源的结构层级与内容框架，用以判断教学内容是否完整覆盖典型教学流程，如“导入 - 讲授 - 练习 - 反馈 - 总结”等五环节，并检测其排列顺序是否合理。继而通过 NLP 语义分析技术(如 BERT 与 DeBERTa) [12]抽取教学目标、教学任务、活动描述等句段，计算其与课程标准的语义匹配度。

在“数字技术与资源工具应用能力”维度，系统重点分析教师在资源建构过程中对数字平台功能与多媒体要素的整合程度。一方面，平台通过 API 接口采集教师在教学管理系统(LMS)中的使用行为，包括资源上传、互动功能调用、工具插件嵌入等操作日志，从而量化其技术融合深度；另一方面，系统利用 HTML 结构解析与 PyMuPDF 图像对象识别模块，对教学资源中的图片、音频与视频嵌入情况进行自动提取与统计，测算其多媒体整合深度。此外，系统还识别文稿中的引用链接与参考资料，并调用外部数据库(如 CNKI、sci-hub)验证其来源权威性，以此评估教师的信息筛选能力；同时检测引用是否包含开源标识、格式是否规范、媒体文件是否存在侵权风险，初步判断教师的版权合规意识与合法使用能力。

在“教学资源开发与创新能力”维度，测评目标在于判断教师是否具备根据教学情境进行本土化、原创性、跨学科、高挑战性资源开发的能力。系统首先通过文本相似度算法、句式风格比对与 AI 辅助查重，识别资源内容的原创性与模板化程度。其次，借助本地化词典与地域语义模型，系统判断资源中是否包含“本校”“本地案例”“区域文化”等关键词，以识别其本土化适配性。针对任务设计能力，系统通过 Prompt 分类模型与典型任务语料模板库，自动识别资源中是否嵌入真实任务、复杂情境与引导性结构。跨学科整合能力的判定则依托学科术语本体库，对教学文本中是否包含两个及以上学科领域的术语及其逻辑衔接进行匹配与分析。资源迭代能力的测评则基于平台版本管理系统，对资源的历史更新记录、编辑行为频率及学生反馈处理情况进行量化提取与归因。

在“应用反馈与持续改进能力”维度，系统关注教师是否基于教学应用过程中的反馈实现资源优化与专业反思。在教学应用效果测评方面，系统读取学生在平台中的学习行为数据(如视频观看完成率、测验成绩、作业提交情况等)，通过构建“教学影响指数”模型综合评估资源的教学成效。在学生反馈采集能力方面，系统判断教师是否启用反馈工具、发放问卷，并利用文本关键词提取分析学生留言的内容倾向与频次。在资源更新行为评估中，系统追踪教师对资源的版本迭代记录、修改频率与生命周期变化，计算“资源活跃度”指标。最后，关于教学反思与知识共享能力，系统通过分析教师在教研社区或平台上的发帖行为、反思日志内容及关键词出现情况(如“反思”“改进”“总结”等)，判断其是否具备持续的教学改进意识与专业交流能力。

Table 3. Classification of evaluation methods of teachers' digital teaching resources construction ability

表 3. 教师数字教学资源建构能力指标测评方式分类表

一级指标	二级指标	测评方式类别
教学设计与内容规划能力	教学目标匹配度	NLP 语义对齐(Sentence-BERT)
	课程结构与逻辑性	标题层级提取 + 教学流程结构匹配
	教学活动整合能力	活动关键词 + 任务结构模板
	教学适应性与差异化设计	关键词规则识别：“分层”“选择”“支架”等
数字技术与资源工具应用能力	数字技术融合能力	平台使用日志(上传、编辑、互动行为)
	多媒体整合深度	图文音视频元素统计
	信息检索与资源筛选能力	引用结构提取 + 外部链接检测
	教学资源版权与合规性	是否标注来源 + 开源图文比对

续表

教学资源开发与创新能力	原创资源开发能力	AI 辅助查重 + 句式结构 + 风格一致性
	资源本土化与适配性	语义模型判断“地方场景”词汇
	教学情境与任务设计能力	真实任务结构词 + Prompt 分类模型
	跨学科资源整合能力	多学科术语识别 + 学科标签比对
	资源评价与迭代	平台更新日志、版本记录、版本对比
应用反馈与持续改进能力	教学应用效果评价	学生访问率/互动次数/完成度指标分析
	学生反馈与满意度采集	系统是否启用反馈功能 + 数量 + 关键词提取
	资源更新与持续优化行为	上传/编辑日志频率分析
	教学反思与知识共享	发帖频率 + “教学反思”标签/关键词识别

在评分环节，以“教学目标匹配度”为例，模拟整个评分过程，如：教师制定的教学目标为：学生能够理解《牛顿第一定律》的基本含义，并能在实际生活中举出相应案例；课程标准为：学生能描述牛顿第一定律的内容，理解其在运动状态变化中的含义，并联系实际情境进行举例说明。系统利用 Sentence-BERT 模型对教师撰写的教学目标与课程标准进行语义相似度计算，得到原始相似度值(如 0.83)。假设该课程中其他教师最低为 0.60，最高为 0.95，通过 Min-Max 归一化转换为标准分值(如 0.657)，最后根据该指标的预设权重(如 10 分)进行加权汇总，形成最终得分(6.57 分)。该自动化评分机制有效保障了评分结果的客观性、可比性与数据可解释性。

3. 结论

在教育数字化转型持续深化的背景下，教师教学资源建构能力已成为衡量其专业胜任力与教育创新能力的关键指标。面对传统资源评估方法存在的主观性强、难以规模化、缺乏过程追踪等问题，本文立足平台化教学场景与自动化测评需求，构建了一套包含四个一级维度、十七个二级指标的“教师数字教学资源建构能力”评价模型，并提出以“自动化处理为主，定量测评优先，人工判断补充”为技术路径的测评实现方案。

在理论构建方面，模型体系充分融合 TPACK 知识结构、教师数字素养标准、结构主义教学设计理论与 NPD L 深度学习框架，确保评价体系具备理论支持、能力导向与结构合理性。在技术实现层面，本文基于自然语言处理、关键词识别、结构解析与行为数据挖掘等核心技术，设计了从资源提取 - 指标识别 - 标准化处理 - 权重计算 - 反馈报告的系统性评分流程，实现了多维指标的可量化、可扩展与平台可集成。

研究显示，十七项指标中大部分已具备自动化测评条件，部分复杂指标也可通过“人机协同”方式进行辅助评估，有效提升了测评的客观性、实时性与操作性。同时，系统可根据评分结果生成教师个体能力雷达图、发展建议报告等多种可视化反馈形式，服务于教师发展诊断、教学改进指导与区域教师素养监测等多个实际应用场景。

本文仍存在一定局限。例如，部分语义分析模型对教学语言的识别准确性仍受限于语料质量；少数主观性强的指标如“情境真实性”“本土化适配”尚需依赖专家确认。后续研究可在更大范围内开展实证验证，进一步完善指标体系，优化评分算法，并探索生成式人工智能在教学资源自动分析中的应用潜力。

综上，本文所提出的能力模型与技术路径，为构建“科学、系统、可自动化”的教师数字教学资源能力评价体系提供了有益探索与可行方案，亦为实现教师专业成长的精准支持与平台嵌入式评估奠定了基础。

基金项目

本文受华中师范大学 2024 年度“AI+考评测”专项教学改革项目资助。

参考文献

- [1] 朱龙, 张洁, 吴欣熙, 等. 数字转型视野下教师数字素养测评: 发展动向、场景建构与实践建议[J]. 电化教育研究, 2024, 45(2): 113-120.
- [2] 刘怀金, 聂劲松, 吴易雄. 高校数字化教学资源建设: 思路、战略与路径——基于教育信息化的视角[J]. 现代教育管理, 2015(9): 89-94.
- [3] Cachia, R., Pokropek, A. and Giannoutsou, N. (2024) Supporting the Monitoring of the Digital Capacity of Schools through Optimal Shortening of the SELFIE Tool. *Computers & Education*, **208**, Article ID: 104938. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2023.104938>
- [4] 岑宇. 教师数字素养培养的现实困境与全球行动[J]. 教师教育学报, 2024, 11(4): 38-46.
- [5] 中华人民共和国教育部. 教师数字素养[EB/OL]. <http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s3342/202302/W020230214594527529113.pdf>, 2022-11-30.
- [6] 徐鹏, 刘艳华, 王以宁, 等. 整合技术的学科教学知识(TPACK)测量方法国外研究现状及启示[J]. 电化教育研究, 2013, 34(12): 98-101.
- [7] 郭衍, 曹一鸣. 信息技术环境下数学教师教学知识调查研究与影响因素分析[J]. 教育科学研究, 2015(3): 41-48.
- [8] Fullan, M. and Langworthy, M. (2014) *A Rich Seam: How New Pedagogies Find Deep Learning*. Pearson.
- [9] 董丽丽. 全球合作项目“深度学习新教学法”述评与建议[J]. 教师教育学报, 2020, 7(3): 29-39.
- [10] 彭张林, 张爱萍, 王素凤, 等. 综合评价指标体系的设计原则与构建流程[J]. 科研管理, 2017, 38(S1): 209-215.
- [11] Yang, H., Kim, J. and Lee, W. (2023) Analyzing the Alignment between AI Curriculum and AI Textbooks through Text Mining. *Applied Sciences*, **13**, Article No. 10011. <https://doi.org/10.3390/app131810011>
- [12] Ehara, Y. (2023) A Support System to Help Teachers Design Course Plans Conforming to National Curriculum Guidelines. In: Wang, N., et al., Eds., *Artificial Intelligence in Education. Posters and Late Breaking Results, Workshops and Tutorials, Industry and Innovation Tracks, Practitioners, Doctoral Consortium and Blue Sky*, Springer, 549-554. https://doi.org/10.1007/978-3-031-36336-8_85