

指向应用意识培养的初中数学项目式学习评价指标建构与案例设计

李佩乔, 李耀国, 杨雪花

湖南工业大学理学院, 湖南 株洲

收稿日期: 2026年3月24日; 录用日期: 2026年5月14日; 发布日期: 2026年5月25日

摘要

数学源于现实, 用于现实。立足《义务教育数学课程标准课标(2022年版)》与相关研究对数学应用意识内涵的深化, 将数学应用意识内涵转化为“现实问题数学化、数学知识现实化、综合应用与表达”三个维度的评价框架, 并以低碳出行宣传方案设计项目为例进行案例设计。切实推动“教学评一致性”, 助力学生从“学数学”走向“用数学”。

关键词

初中数学, 应用意识, 项目式学习

Construction of Assessment Criteria and Case Design for Project-Based Learning in Junior High School Mathematics Aimed at Cultivating Applied Awareness

Peiqiao Li, Yaoguo Li, Xuehua Yang

School of Science, Hunan University of Technology, Zhuzhou Hunan

Received: March 24, 2026; accepted: May 14, 2026; published: May 25, 2026

Abstract

Mathematics originates from reality and is applied to reality. Building upon the “Compulsory Education Mathematics Curriculum Standards (2022 Edition)” and relevant research on the deepening of the concept of application awareness, this study transforms the essence of application awareness

文章引用: 李佩乔, 李耀国, 杨雪花. 指向应用意识培养的初中数学项目式学习评价指标建构与案例设计[J]. 创新教育研究, 2026, 14(5): 222-229. DOI: 10.12677/ces.2026.145338

into an evaluation framework comprising three dimensions: “mathematizing real-world problems,” “real-world application of mathematical knowledge,” and “integrated application and expression.” A case study is designed using the project of designing a low-carbon travel awareness campaign as an example. This approach effectively promotes the “alignment of teaching, learning, and assessment,” helping students transition from “learning mathematics” to “applying mathematics”.

Keywords

Junior High School Mathematics, Application Awareness, Project-Based Learning

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

当前教育正经历从“知识本位”向“核心素养本位”的深刻转型。《义务教育数学课程标准(2022年版)》[1]将应用意识确立为最重要的核心素养之一,并指出数学应用意识具有两个方面的含义:一方面,认识到现实生活中蕴涵着大量与数量和图形有关的问题,这些问题可以抽象成数学问题,用数学的方法予以解决;另一方面,了解数学作为一种通用的学科语言,在其他学科中的重要应用,通过跨学科主题学习,建立不同学科之间的联系。

项目式学习通过创设真实、复杂的任务情境,是实现“做中学、学中做、做中创”教育理念的重要教学模式,是培养数学应用意识的重要模式。然而,当前的项目式学习重心主要放在如何设计与实施,对于如何评价学生在项目式学习活动中核心素养的培养,以及如何更好地实现“教学评一致性”的研究较少。因此,需要构建一套指向数学应用意识培养的“教学评一致性”评价指标体系,用以指导和衡量学生在项目式学习中数学应用意识的发展。

2. 数学应用意识的内涵

数学应用意识是数学学习中贯通理论知识与现实实践的关键桥梁。自2001年起,数学课程标准便提出要发展学生的应用意识,并明确了数学应用意识的内涵,与此同时,各学者也从各个角度对数学应用意识的含义与看法提出了不同的见解。进一步分析可以得出,每个版本的课标都突出主动应用意识、注重问题解决的导向、强调数学与现实的连接,各版课标对应用意识内涵的解释也在不断丰富和细化,实现了从应用数学的意识到应用方法的规范,到应用场景的发展。《义务教育数学课程标准(2011年版)解读》将课标中数学应用意识的含义概括为“数学知识现实化”和“现实问题数学化”,具体是指学生主动应用数学知识的意识,和学生在现实生活中主动进行数学抽象的意识。另一方面,多年以来,国内专家和学者一直在研究应用意识的内涵、价值、培养策略、具体表现以及实施路径等。汪国华[2]认为数学应用意识是在面对实际问题时产生的一种应用数学知识、观点和方法来解决实际问题的心理倾向。韩龙淑[3]认为课标中数学应用意识包含了两个过程:一是数学到现实的应用过程,二是现实到数学的抽象、分析建模过程。倪习龙[4]认为数学应用意识包括了在现实情境中发现数学的意识,提出问题的意识,和主动应用数学知识解决实际问题的意识,这是以“问题”为主线,对数学应用意识成分的划分。陈海峰[5]提出可通过跨学科问题解决和数学化过程深化应用意识。徐彬[6]对学生应用意识的评价进行了构建,实现了基于现实问题数学化、数学知识现实化的双向评价体系。基于此,数学应用意识的内涵主要包括

三个方面:

2.1. 主动的心理倾向与思维自觉

数学应用意识是一种稳定的、主动的心理倾向和思维习惯。它表现为学生在面对现实情境时能自觉地产生“能否用数学来看、用数学来想、用数学来说”的思维倾向。这种倾向不是被动求解教师提出的“应用题”，而是个体内部对数学工具运用与认同，强调主动应用，而不是被动解答。

2.2. 双向数学转化能力

数学应用意识的核心认知过程体现为现实世界与数学世界之间灵活、双向的转化能力，包含两个密不可分的维度。从现实到数学，能够认识数学源于现实世界，要善于用数学的眼光观察现实世界，认识到数学源于生活，数学与现实生活联系密切，充分感悟现实生活存在着大量数学信息，可以从现实世界中发现数学研究对象，抽象出数学概念、法则、定理，发现数学广泛应用于现实世界的各个领域，体会数学的应用价值，完成“现实问题数学化”。从数学到现实，能够用数学去解决现实问题，面对现实问题，有明确的数学应用的意识，能够主动尝试从数学的角度去发现现实世界中隐藏着的数学对象，揭示其中存在的数学规律，通过建立模型主动地利用已有的数学知识、思想和方法去解决现实生活中的问题，完成“数学知识现实化”。

2.3. 贯穿问题解决全程的多维度表现

数学应用意识不应只存在于某一环节，而要贯穿完整的、真实的问题解决全过程。它具体表现为：
(1) 发现的意识：在现实情境中感知和发现数学成分与问题的敏感性。(2) 建模的意识：将现实问题转化为明确数学模型的转化能力。(3) 求解的意识：调用适当数学知识、方法和工具进行求解的执行能力。(4) 阐释与反思的意识：将数学结论回归现实进行合理解读，并对过程的合理性与结论的适用性进行批判性反思的元认知能力。(5) 跨学科意识：强调学生能够认识到数学作为一种通用语言和工具性学科，在连接与整合不同学科知识中的纽带作用。

3. 指向应用意识培养的项目式学习案例设计

3.1. 指向数学应用意识培养“教学评一致性”评价指标的建构

为确保指向数学应用意识培养的评价指标体系的有效性，现遵循“理论构建、专家咨询、预试修订”的流程，逐步确立最终的评价框架。

Table 1. Draft evaluation form for cultivating application awareness of project-based learning in junior high school mathematics
表 1. 初中数学项目式学习应用意识培养评价初稿表

一级维度	能力指标
现实问题数学化	数学眼光意识、问题识别意识、数学抽象能力、数学建模能力
数学知识现实化	知识调用与解决能力、结果解释与转化能力、反思优化能力、综合表达能力
跨学科综合应用	跨学科整合能力、跨学科迁移意愿

对《义务教育数学课程标准(2022年版)》中关于“数学应用意识”的内涵及表述进行分析，提取高频关键词，如“抽象成数学问题”“用数学方法解决”“跨学科”“建立联系”等。同时，系统梳理韩龙淑[3]的“双向转化”理论、倪习龙[4]的“问题主线”三分法以及徐彬[6]的“双向评价体系”，初步形成“现

实问题数学化”“数学知识现实化”“跨学科综合应用”三个一级维度，并对应拟定了十个二级指标和若干行为表现描述。如表 1 所示。

邀请 3 位数学教育领域专家，一位高校教授，两位中学高级教师，对初步指标进行评审。专家采用 4 级评分法对每个指标与“数学应用意识”构念的相关性进行评定，并开放性地提出修改意见。专家反馈如下：

1) “问题识别意识”与“数学眼光意识”在行为表现上存在重叠，建议合并。经讨论，将两者合并为数学眼光观察能力，使表述更聚焦于主动的从情境中识别数学信息行为。2) “跨学科迁移意愿”在初中项目式学习情境中难以直接观测，且更接近于高阶创新素养而非基础应用意识。所以，删除该指标，保留更贴近课标要求的“跨学科整合能力”。3) 参考 PISA 数学素养框架中[7]的“表述、运用、阐释”三阶段模型，将“综合表达能力”从“数学知识现实化”维度中独立出来，与“跨学科整合能力”共同组成新的“综合应用与表达”维度。这一调整旨在凸显 2022 年版课标对“三会”中“用数学语言表达现实世界”的强调，使评价框架更完整地覆盖数学应用意识的输出环节。

经两轮专家咨询，内容效度指数(S-CVI)达到 0.92，表明各指标与“数学应用意识”构念的相关性较高，专家评定具有良好的一致性。最终构建了如表 2 所示 3 个一级维度、6 个二级指标地初中数学项目式学习评价指标体系。

Table 2. Evaluation form for cultivating application awareness of project-based learning in junior high school mathematics
表 2. 初中数学项目式学习应用意识培养评价表

一级指标	二级指标	具体行为表现
现实问题 数学化	数学眼光 观察能力	能主动运用数学视角观察现实情境，识别并描述其中蕴含的数量关系、图形特征、变化规律等数学元素；能从生活现象中发现可转化为数学问题的研究对象，感悟现实世界中普遍存在的数学信息。
	数学抽象 建模能力	能将现实问题中的关键要素抽象为数学概念、变量或关系；能选择或构建适切的数学模型表征问题本质；能清晰地阐述抽象与建模的逻辑依据，体会数学源于生活、服务生活的内在联系。
数学知识 现实化	数学应用 解决能力	面对现实问题时，能主动调用已有数学知识、思想方法进行分析；能通过模型运算、逻辑推理揭示现实规律，将数学结论转化为具体、可行的行动建议或决策依据的能力。
	反思优化 能力	能系统检验数学应用过程的严谨性与结果的现实可行性；能分析模型在具体情境中的适用局限与误差；能基于证据提出针对性改进策略，推动方案优化。
综合应用 与表达	跨学科整 合能力	能识别并调用相关学科知识与数学工具协同解决问题；能建立学科间逻辑关联，形成解决方案，理解数学作为通用语言在跨领域问题中的工具作用。
	综合表达 能力	能运用数据、图表、公式等数学语言清晰、有逻辑地组织观点；能根据受众与场景调整表达策略，突出数学证据的支撑作用，实现有效沟通与理性说服，彰显数学的应用价值。

3.2. 指向数学应用意识培养的项目式学习案例分析

在核心素养导向下，项目式学习的设计不能只关注任务趣味性或成果展示性，而应以教学评一致性为依据，使得目标指向素养、活动达成目标、评价真实反映发展。现以“校园低碳出行方案设计”为例进行案例分析。

3.2.1. 以素养目标为起点，明确“评什么”

为保障“教学评一致性”实施，项目可遵循逆向设计原则。教师需要依据项目主题，数学核心素养，结合学生认知水平，确定学习目标与评估依据，从而为后续教学活动设计与评价提供依托。

以“校园低碳出行方案设计”为主题的项目式学习为例，项目以《义务教育数学课程标准(2022年版)》中“应用意识”核心素养为指引，聚焦“会用数学眼光观察现实世界、会用数学思维思考现实世界、会用数学语言表达现实世界”的“三会”要求，结合统计与概率领域的内容标准，从四个维度设定学习目标[8]，如表3所示：

Table 3. “Design of campus low-carbon travel scheme” learning objectives
表 3. “校园低碳出行方案设计”学习目标

维度	具体表现
情境与问题	学生能够主动关注校园及社区交通现状，从“校门口拥堵”、“私家车接送频繁”等生活现象中，识别与碳排放、资源消耗相关的现实问题，并将其转化为数学问题，如“本校师生主要出行方式分布如何？”、“不同出行方式的人均碳排放量是否存在显著差异？”学生会用数学的眼光观察现实世界。
知识与技能	学生能够综合运用数学、信息技术，自然科学等跨学科知识与方法数据收集、整理、描述与分析，设计合理的调查问卷，科学采集样本数据；能运用数据的分析中平均数、中位数等知识对数据进行解读；能选择恰当的统计图表如扇形图、条形图等呈现数据分布特征；能结合公开碳排放系数通过比例计算与估算，建立简单的数学模型，量化不同出行方式的环境影响。学生会用数学思维表达世界，提高数学建模能力，实现将现实到数学的转化。
思维与表达	学生能够基于数据分析结果，用准确的数学语言解释现实主张；能在宣传方案中有效嵌入数据、图表与逻辑推理，做到观点有据、论证有力，避免空泛口号，体现“以数服人”的数学表达素养。学生会用数学语言表达世界，实现数学到现实的转化。
交流与反思	学生能够在小组合作与全班展示中，阐述研究思路与结论；能倾听他人质疑，并作出合理回应；能主动反思研究过程中的局限性，提出具体的改进策略或优化方向。

在活动开展前需用于多元化评价的评估依据，将评价先于项目活动，使学习目标的达成的评判标准在项目设计和实施前得以确定，并贯穿整个项目活动，指引学生的项目活动。评估证据分为表现性任务与其他过程性证据两类，共同构成对学生应用意识发展水平的评判。“校园低碳出行方案设计”案例的评价依据如表4所示：

Table 4. Evaluation criteria for “campus low-carbon travel plan design”
表 4. “校园低碳出行方案设计”评价依据

表现性任务	<p>《项目问题提案》：包含问题背景描述、数学核心问题、初步数据需求说明以及小组合作说明，体现学生现实问题数学化的过程，体现交流与合作能力。</p> <p>《数据分析报告》：包括原始数据表、规范的统计图表、碳排放计算过程，反映数学建模与数学知识现实化过程，体现抽象建模能力。</p> <p>《低碳出行宣传方案及设计》：项目获得的最终成果，包含方案及宣传设计的成品，方案体现整个项目活动的过程性文件评价，宣传设计成品为面向社会实践的成果化评价，形式可为海报、短视频脚本、倡议书等，须包含数据引用、图表支撑、分析解释，体现用数学语言服务社会的表达能力。</p> <p>成果答辩表现：在展示中能清晰地说明“数据如何支持建议”，并合理回应关于模型假设、样本代表性的问题，展现交流与应变能力。</p>
其他过程证据	<p>课堂观察记录：教师记录学生在讨论中是否主动提出“如何对数学现象进行量化？”、“如何确定数学对象，进行问卷设计？”等关键问题，判断其数学眼光能力。</p> <p>小组合作材料：包括问卷初稿与修订稿、计算草稿、图表草图、小组分工讨论笔记等，反映小组合作与交流过程。</p> <p>反思日志：学生个人或小组提交的书面反思，记录在整个项目活动过程的反思与优化想法。</p> <p>互评与自评表：依据评价量规，学生对自身及同伴在活动过程中工作完成，知识应用，成果评价等等进行评分与反馈，促进元认知发展。</p> <p>微测验或问答：针对关键数学基础知识和基础技能如碳排放系数换算、图表选择依据、平均数、中位数、众数等的反映情况设置简短书面或口头提问，检验基础知识掌握情况。</p>

3.2.2. 创设真实情境，驱动“学什么”

真实问题情境是连接目标与学习的桥梁。创设的情境应具备现实意义、数学含量与社会价值，来激发学生“用数学”的内在动机。它不仅仅是生活场景的简单移植，而是能有效触发学生主动心理倾向、双向数学化全过程。

如“低碳出行”项目紧扣“双碳”国家战略，又是学生每日亲身经历的校园上下学出行现实情境，通过校门口早高峰拥堵、私家车接送占比高、师生对碳排放认知模糊的真实情境。从中提炼出项目的核心驱动问题：“能否基于本校真实数据，设计一份有数学依据、有现实说服力的低碳出行宣传方案？”该项目核心问题表示为：学生能够根据现实问题，提出的数学任务，科学设计问卷、选择恰当图表、通过数据的分析这一章节的知识，能够用平均数、中位数、众数反映数据的集中趋势，方差表示数据的离散程度；建立碳排放模型、用数据支撑观点，设计一份合理的方案。

3.2.3. 设计结构化任务链，支撑“怎么学”

驱动性任务是项目式学习的灵魂，它决定了学生探究的方向与深度。驱动性问题应具备真实性、数学性、开放性与价值性四大特征[8]，既要源于学生可观察的真实情境，又要内含明确的数学任务；基于此，该项目将核心问题精心拆解为5课时的递进式任务链，每课时聚焦一个关键子问题，形成闭环学习路径。

第1课时，情境创设与问题发现

教师精心设计情境导入环节，播放2025年全国低碳日主题宣传片，视频中呈现极端气候事件频发、城市空气质量恶化等现实场景，配合解说词：“每减少1公里私家车出行，可降低0.2 kg碳排放，微小改变，汇聚绿色未来”。随后切换至本校校门口早高峰实录视频，引导学生聚焦关键画面：校门口拥堵的私家车长龙、反复鸣笛的焦急家长、不得不绕行的学生队伍。“视频中，私家车明显占比过大，而步行、自行车等出行方式较少。据生态环境部《交通运输绿色低碳发展报告2024—2025》¹，城市交通碳排放在全社会总排放量的10%。作为校园一员，我们能否用数学的力量，设计一份真正有说服力的低碳出行宣传方案？”进一步提出驱动性问题，引导学生进行活动的探究。

- 1) 基于校门口拥堵视频，造成拥堵的原因有哪些？
- 2) 能否根据实地考察验证你的猜想？需要特别关注哪些要素？

【设计意图】该课时聚焦问题发现的转化，遵循项目式学习“问题识别先于方案设计”的逻辑。问题(1)激活学生对校园拥堵的直观认知，如家长太急躁，路太窄等，通过暴露主观归因与客观数据间的张力，制造认知冲突。问题(2)推动学生从观察要素转向可测量、可统计的数学要素，如将关注家长行为细化为记录私家车等待时长，完成从生活语言到数学语言的转化。这两个问题促进情境观察能力与问题转化能力的培养，在该课时，学生发现问题，小组成员可撰写一份计划书，为之后的活动实施做好计划。

第2~4课时数据探究与建模

该阶段是项目的核心实践环节，学生将实现原始数据到数学模型的转化。在第1课时发现“私家车占比过高”现象的基础上，学生需设计科学问卷以抽样调查的方式收集出行数据，运用八年级“数据的分析”知识进行描述性统计，选择恰当图表可视化呈现，最终构建碳排放数学模型并量化低碳出行的减排潜力。使统计知识真正服务于解决真实问题。提出驱动性问题：

- 1) 如何设计一份合理的调查问卷？抽样方法如何保证代表性？
- 2) 能否选择恰当图标表示所得到的数据进行描述性分析，并灵活运用平均数、中位数、众数、方差揭示不同出行方式的特征？
- 3) 如何将出行数据转化为碳排放量？若10%私家车改乘公交，月减碳量相当于多少棵树的固碳量？

¹<https://chsr.ecjtu.edu.cn/info/1009/2005.htm>

【设计意图】该阶段三个驱动性问题形成递进式问题链。问题(1) 主要体现数据收集的科学与表达的规范性,通过问卷设计与图表选择,引导学生将生活问题转化为可测量指标;问题(2) 强调统计数据与图表的解释结果,促使学生思考不同统计量如何揭示出行特征;问题(3) 实现从数据到行动的闭环,要求学生构建碳排放模型并将抽象结果转化为现实意义。整体设计遵循着“现实问题数学化”到“数学结果现实化”的双向转化路径,确保每个问题能实现项目目标。

第5课时方案设计与优化

该课时是项目的成果转化阶段,学生将前四课时收集的数据、统计分析结果和碳排放模型转化为实际可行的低碳出行宣传方案,通过反思与交流进行优化。区别于传统项目中制作海报即结束的表现性实践,强调方案必须基于真实数据支撑,同时考虑实施可行性与社会影响,使数学真正成为改变现实的工具。驱动性问题如下:

1) 如何将碳排放数据转化为有说服力的宣传内容?哪些数据最能打动师生改变出行习惯?

2) 我们的碳排放模型忽略了哪些现实因素?如何设计补充调查或调整计算方法,使方案更具科学性和说服力?

【设计意图】该课时设计主要体现数学表达与批判反思两大核心能力。问题(1) 引导学生将抽象的碳排放数据转化为直观、更易于理解的表达方式,强调用数据替代空泛的口号;问题(2) 则体现模型局限性反思,要求学生识别碳排放模型中的简化假设,并提出基于数学的改进策略,培养反思优化能力。同时,方案优化过程生成的《反思日志》与修订稿,为项目评价提供了直接证据,确保教学评一致性。

3.2.4. 嵌入过程性评价, 回应“如何评”

项目式学习中的评价不应该只是项目活动的终点站,而应贯穿整个项目活动全程,通过及时反馈引导学生深化数学思维。教师可以制定反思记录表,根据学生写的反思记录表,对项目每个阶段进行反思优化,引导学生学会识别计划与实际的差距,分析原因,并制定调整方案,这正是反思优化能力培养的契机。通过这种动态调整,学生不仅完成了项目任务,更学会了如何根据实际情况灵活应对、优化策略。下表5为项目各阶段反思记录表各维度能力的培养。

Table 5. Dimensions corresponding to reflection record form

表5. 反思记录表对应维度

项目阶段	主要培养的能力	对应评价任务
启动阶段	计划能力、目标意识	项目计划、目标明确性
探究阶段	数学眼光观察能力、数学抽象建模能力、跨学科整合能力	发现问题、建模能力、知识整合
制作阶段	数学应用解决能力、综合表达能力	问题解决、成果制作
完善阶段	反思优化能力	方案改进、模型检验
展示阶段	综合表达能力	成果展示、交流互动
整体反思	元认知能力、自我评价能力	自我反思、总结提升

评价量表是项目评价的重要工具,应体现评价的多元性。评价方式的多元,将过程性评价与结果性评价结合。评价量表的设计应与项目目标相对应,将应用意识的各维度转化为可观测的表现性指标。评价主体的多元协同,明确自身进步、困惑以及变化。通过小组内部互评,小组通过互评表相互反馈,补充描述同伴在合作中的具体贡献与改进空间。教师基于课堂观察与过程性材料,结合自评与互评信息,给出综合性评语与等级。三者形成“自评、互评、师评”闭环,既减轻了教师单一评价的负担,又使学生从多角度认识自己的数学应用意识发展水平,真正实现“以评促学”。下表6为项目式学习评价量表各个维度划分。

Table 6. Dimensions of the project-based learning evaluation scale
表 6. 项目式学习评价量表维度

项目成果评价表	学生自我评价表	小组内部评价表	教师评价表
作品完整度	知识	积极参与	现实问题数学化
作品综合性	沟通	帮助成员	数学知识现实化
作品创新性	协作	责任感强	综合运用与表达
研究报告的深度与广度	个人学习	表现满意	合作与参与
成果展示的表现	情感体验	贡献突出	学习品质

3.2.5. 推动成果社会化，检验“学得怎样”

项目成果的公开表达是数学应用意识的具体实践。鼓励学生根据宣传方案具体实践，以海报、短视频、校园广播等形式面向师生甚至社区发布低碳出行的宣传，接受真实受众的检验。将项目方案进行实践不仅增强学习意义感，更使评价从教师赋分转向实践验证，体现数学服务现实的价值。

4. 总结

基于项目式学习中“重活动、轻评价”的现实困境，以“教学评一致性”为逻辑主线，构建了指向数学应用意识培养教学评一致性指标体系，并设计具体案例进行说明。理论层面，将课标中“有意识利用数学解决现实问题”的抽象要求，转化为三维六能指标。实践层面，以学生熟悉的校园交通问题为背景，设计驱动性问题链，让数学知识在真实需求中自然应用。评价层面，放弃唯成果论打分，通过自评、互评、师评的多元协同，将评价融入每一步学习，使反馈即时转化为改进动力。

参考文献

- [1] 中华人民共和国教育部. 义务教育数学课程标准(2022年版) [S]. 北京: 北京师范大学出版社, 2022: 10.
- [2] 汪国华. 数学应用意识的再认识及研究的方向[J]. 数学教育学报, 2006, 15(1): 89-91.
- [3] 韩龙淑. 数学教材分析中发展应用意识素养的双向路径[J]. 教学与管理, 2018(2): 89-91.
- [4] 倪习龙. 小学生数学应用意识的培养[J]. 教学与管理, 2007(23): 46-47.
- [5] 陈海烽. 培养学生应用意识的主要途径[J]. 中国数学教育, 2017(9): 21-23.
- [6] 徐彬. 应用意识的内涵、评价指标和单元评价实施路径——以人教版教材六年级下册“比例”单元为例[J]. 教学月刊小学版(数学), 2025(9): 57-61.
- [7] 金彩, 邵光华. PISA 数学素养测试之数学化过程与能力分析——PISA 数学素养测试研究之一[J]. 中国数学教育, 2017(4): 21-23+28.
- [8] 斯海霞, 潘威丽. 初中数学项目式学习的设计路径及案例研究[J]. 中国数学教育, 2023(11): 4-10.