

人教版和湘教版初中数学教材中二次函数的比较研究

——基于鲍氏难度模型

原 源, 胡金波, 肖加清*

黄冈师范学院数学与统计学院, 湖北 黄冈

收稿日期: 2025年10月29日; 录用日期: 2025年11月27日; 发布日期: 2025年12月5日

摘要

二次函数作为初中数学的核心内容, 对学生理解函数思想有关键作用。当前我国教材具有“一纲多本”的特点, 本研究以使用范围广泛的人教版(2024版)、湘教版(2024版)初中数学教材为研究对象, 从知识结构与习题设计两大维度展开分析, 并应用鲍建生综合难度模型进行探究。研究认为, 两版教材在知识编排、知识内容结构、习题数量、习题难度等方面各有特色, 但仍存在一定的调整空间, 以求教材更具均衡性。教师可以在遵循课标的基础上, 结合两版教材的优势, 更科学地开展教学。

关键词

人教版, 湘教版, 二次函数, 比较研究, 鲍氏难度模型

A Comparative Study of Quadratic Functions in Junior High School Mathematics Textbooks of People's Education Press and Hunan Education Press

—Based on Bao's Difficulty Model

Yuan Yuan, Jinbo Hu, Jiaqing Xiao*

School of Mathematics and Statistics, Huanggang Normal University, Huanggang Hubei

*通讯作者。

Received: October 29, 2025; accepted: November 27, 2025; published: December 5, 2025

Abstract

As a core content of junior high school mathematics, quadratic functions play a crucial role in helping students understand the concept of functions. Currently, mathematics textbooks in China follow the principle of “one curriculum standard with multiple textbook versions”. This study takes two widely used junior high school mathematics textbooks, namely the People’s Education Press Version (2024) and the Hunan Education Press Version (2024), as the research objects. It conducts an analysis from two major dimensions: knowledge structure and exercise design, and applies Bao Jiansheng’s Comprehensive Difficulty Model for exploration. The study concludes that the two textbook versions each have their own characteristics in aspects such as knowledge arrangement, knowledge content structure, number of exercises, and exercise difficulty. However, there is still room for adjustment to enhance the balance of the textbooks. Teachers can carry out teaching more scientifically by adhering to the curriculum standards and integrating the advantages of the two textbook versions.

Keywords

PEP Version, Hunan Education Press Version, Quadratic Function, Comparative Study, Bao’s Difficulty Model

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. 问题提出

教材作为教学和课程目标的重要载体，其编写标准和理念对教学实施的各个环节都具有深远的影响。在初中数学的教学体系中，二次函数作为核心内容之一，不仅要求学生掌握基本的函数知识，更强调其对函数思想的深刻理解、数学模型的灵活构建以及实际问题的有效解决。这些能力对于学生未来的数学学习和应用至关重要。

目前，我国初中数学教材呈现出“一纲多本”的多样性特征，这种多样化的教材体系为教学提供了更多的选择和灵活性。人教版覆盖全国 28 个省份，注重知识的基础性与系统性；湘教版在湖南、广东等南方省份使用率较高，强调实践应用与地域适配性。对比两版教材的二次函数内容，既能为跨区域教学交流提供参考，也能为教材编写者兼顾不同区域学生认知特点提供依据，对推进“一纲多本”下的教学质量均衡具有重要实践意义。

人教版教材在二次函数的引入和讲解上注重循序渐进，通过大量的实例和图示帮助学生逐步理解函数的概念和性质；而湘教版则更强调理论与实践的结合，通过设置丰富的应用题和探究活动，引导学生将所学知识应用于实际问题中。这些异同点不仅直接影响到教师的教学方法和教学策略的选择，还深刻影响着学生的学习体验和知识掌握程度。

进一步而言，这些差异对教学实施的具体环节，如课堂讲解、习题演练、课外拓展等，都会产生不同的影响。教师需要根据教材的特点，灵活调整教学策略，以最大程度地激发学生的学习兴趣和潜能。同时，学生对二次函数知识的理解深度和实际运用能力，也直接取决于教材的引导和训练。

因此，深入对比分析这两版教材的二次函数部分，不仅有助于教师优化教学策略、提升教学实践的针对性和有效性，还能为教材编写者提供宝贵的反馈，促进教材的不断改进和完善。更为重要的是，这种对比分析对于提升学生的学习效果、培养其数学思维和解决问题的能力，具有不可忽视的理论和实践价值。通过这种细致入微的分析，我们可以更好地把握教材的精髓，推动教学质量的全面提升。

2. 文献综述

在初中数学教育领域，教材作为课程实施的核心载体，其内容编排与习题设计直接影响学生的知识建构与能力发展。二次函数作为衔接代数与几何、渗透函数思想的关键内容，历来是教材研究的焦点。在我国“一纲多本”的教材体系下，不同版本教材的差异性研究对教学实践具有重要指导意义。

2.1. 教材知识结构比较研究现状

从知识结构比较的视角来看，已有研究多关注教材的编排逻辑与内容组织。吴南颖(2019)针对人教版与苏科版初中数学教材的函数章节展开对比研究[1]，结果显示两版教材在函数概念导入方式及图象性质讲解次序上存在明显不同，人教版更倾向于从实际问题出发构建数学模型，苏科版则着重凸显代数知识的体系化特征。不过，该研究未将湘教版这类在南方地区广泛使用的主流教材纳入分析范畴，导致研究覆盖范围较窄，其结论在不同版本教材中的适用程度受到限制。周莹等(2017)针对二次函数的教材分析指出，不同版本在“表达式求解”与“实际应用”的课时分配上差异明显，部分版本通过增设“三点确定二次函数”等内容强化知识的完整性，但对跨学科应用场景的挖掘仍显不足[2]。

2.2. 习题难度量化研究现状

在习题难度的量化研究方面，学者们逐渐引入实证分析工具。胡西营(2022)运用鲍氏难度模型对沪教版与浙教版二次函数习题进行了难度剖析，发现沪教版习题更注重情境的复杂程度与不同知识间的融合运用，浙教版则将重点放在基础运算能力的训练上[3]。但该研究仅围绕习题难度这一单一维度展开探究，缺少对教材知识结构体系的系统性综合对比，因此难以全面、完整地呈现两版教材各自的鲜明特色。张超宇(2020)进一步将该模型应用于教材与课标的一致性分析，指出部分版本教材的习题在“科学情境”融入与“高阶思维”考查方面存在脱节，难以满足核心素养培养的要求[4]。

2.3. 现有研究的局限与本研究的切入点

现有研究仍存在以下局限：其一，针对人教版与湘教版二次函数章节的系统性对比不足，尤其缺乏对两版教材在“知识编排时序”与“栏目设计功能”上的差异化分析；其二，习题难度研究多聚焦单一维度或特定版本，未能全面揭示两版教材在“背景情境”、“运算水平”等维度的互补性；其三，对教材特色与教学适配性的关联研究较为薄弱，缺乏基于学生认知水平的实证支持。

本研究立足二次函数的核心地位，以 2024 年人教版与湘教版教材为研究对象，通过知识结构与习题难度的双向对比，结合鲍建生模型的量化分析，旨在填补现有研究空白，为教材优化与分层教学提供理论依据。

3. 研究设计

本研究选取的教材为 2024 年人民教育出版社出版的义务教育教科书数学九年级上册(以下简称人教版)和 2024 年湖南教育出版社出版的义务教育教科书数学九年级下册(以下简称湘教版)，对两版教材的知识结构和习题设计进行深入分析，包括知识章节的编排、知识内容结构的对比以及习题数量和习题难度的对比，探究两个版本教材的风格、特色和差异。

4. 知识结构的对比

4.1. 知识章节编排的对比

知识章节编排是教材设计的核心环节，也是教学实施、学科素养培养的必备环节。对构建知识逻辑体系、梳理知识脉络、渗透学科思想、明确教学节奏等方面有着关键作用。聚焦人教版和湘教版两版初中数学教材二次函数的知识章节编排部分(见表1)，对比发现以下相同点：

- 1) 两版教材都遵循最新版课标。课标要求学生理解二次函数的概念，掌握其图象与性质，能运用表达式解决实际问题。人教版和湘教版都包含二次函数的基本概念，也都讲解二次函数的图象与性质，如图象开口方向、对称轴、顶点坐标，以及二次函数与一元二次方程的联系和实际应用等内容，确保学生系统学习二次函数的核心知识，培养相关数学能力。
- 2) 核心知识内容覆盖相似。两版教材都包含二次函数的图像与性质、二次函数与一元二次方程的关系、二次函数的实际应用这些关键内容，比如最值问题、抛物线运动模型、计算机研究二次函数的图像与性质等，利于学生全面了解二次函数从概念到应用的过程，建立起关于二次函数的完整知识架构。
- 3) 重视知识的实际应用。单独设置一节内容详细讲解二次函数的应用。通过实际问题引入二次函数的概念和性质，强调二次函数在现实生活中的应用，如物理、经济等领域，让学生体会数学与实际的紧密联系，培养数学建模和解决实际问题的能力。

同时，两版教材还存在以下不同点：

- 1) 两版教材二次函数章节在各自教材中的位置不同。人教版将二次函数安排在九年级上册第二十二章，位置相对靠前，学生较早接触二次函数，有充裕的时间进行学习和消化；湘教版则放在九年级下册第一章，此时学生面临中考，学习时间较晚，但学生数学基础更扎实。
- 2) 小节内容安排不同。人教版将该章节分为三小节，依次为二次函数的图像和性质、二次函数与一元二次方程、实际问题与二次函数，中间穿插信息技术应用，章节末设有阅读与思考、数学活动以及章节小结；湘教版相较于人教版多了二次函数、不共线三点确定二次函数的表达式这两小节，信息技术应用板块和小结与复习、综合与实践置于章节末。

Table 1. Comparison of knowledge arrangement between the two textbook versions
表 1. 两版教材的知识编排对比

教材版本	人教版	湘教版
章节位置	九年级上册第二十二章	九年级下册第一章
核心小节框架	图像性质→方程联系→实际应用	概念→图像性质→表达式确定→方程联系→应用
特色栏目	阅读与思考、数学活动	IT 教室、综合与实践

4.2. 知识内容结构的对比

教材的知识内容结构可以反映教材的理念、适配性、能力培养导向等特性。人教版和湘教版知识内容结构对比结果如下(见表2)：

- 1) 两版教材都以“概念 - 图像性质 - 实际应用”为主线构建知识体系。人教版通过探究活动让学生感受新知，再深入学习函数性质，最后将二次函数与实际应用结合起来，章节内容整合度较高；湘教版增设“不共线三点确定表达式”选学内容，将知识主线划分为“概念 - 图像 - 表达式 - 方程联系 - 应用”，逻辑链条更具体。
- 2) 教材栏目设计独特。湘教版栏目侧重课堂互动，设置互动类栏目(“说一说”、“议一议”)等环

节，增强课堂交流氛围；人教版侧重知识归纳与拓展，设置“归纳”栏目及时为学生整理知识点，两版教材都设置“信息技术应用”板块，注重信息技术技能的培养。

3) 例题与习题方面。人教版的习题总量相较于湘教版少了 17 题、例题数量少了 7 题，但习题的运算与推理水平较高，更注重培养学生的高阶思维；湘教版习题数量 63 题、例题数量 12 题，侧重巩固学生基础与知识的实际应用。

Table 2. Comparison of knowledge content structure between the two textbook versions
表 2. 两版教材的知识内容结构对比

栏目类型	人教版	湘教版
章引言	正方体棱长与表面积、地面向上抛小球、喷头喷出水珠的运动轨迹	运动员跳水
互动类栏目	—	5 个(3 说 + 2 观察 + 1 议)
探究类栏目	15 个(8 思考 + 7 探究)	12 个(7 思考 + 5 探究)
例题/习题总量	5/46	12/63
特色拓展栏目	阅读与思考、数学活动	综合与实践

5. 习题对比

5.1. 习题数量

本研究界定的习题包括当堂练习题、小节课后习题和章节复习题，且按大题数量进行统计。人教版习题总数为 46 道，包含 9 道课堂当堂练习题帮助学生理解新知、27 道小节课后习题帮助学生巩固新知、10 道课后章节习题，每道题含小题较多(2~5 道)，且包含基础题、提升题和拓展应用题等，帮助学生串联新知、检验学习效果。湘教版共有习题 63 道，包括 19 道当堂练习题、29 道小节课后习题以及 15 道课后章节习题，总习题数量和各类习题数量都高于人教版。虽然两版教材习题数量有差异，但是所含习题类型以及设置习题的理念都是相似的。两版教材的小节课后习题占各自习题总量的比例都是最高，展现了小节课后习题对于学生巩固新知识的重要性。

5.2. 习题难度

习题难度是教材设计的重要维度，合理设计习题的难度对于学生巩固知识、提升能力、优化教学效果有关键作用。不同版本的教材在设计习题难度时有各自的侧重点，合理的难度梯度能兼顾基础与提升，促进数学核心素养的全面发展。鲍建生提出的综合难度模型科学地呈现了习题的难度，邓振江、周露星等人利用该模型重点来分析高考试题难度和初中新旧教材有理数章节的习题难度。本研究以综合难度模型为研究工具对两版教材的习题部分进行难度分析[5] [6]。

综合难度模型包含背景、数学认知、运算、推理、知识含量五个难度因素，对每个难度因素进行 3~4 个水平划分，每个因素的不同水平赋予不同的权重系数(见表 3)。加权平均难度值系数计算公式：

$$d_i = \frac{\sum_j n_{ij} \cdot d_{ij}}{n}$$

其中 d_i 表示第 i 个难度维度的加权平均难度值， n_{ij} 表示第 i 个维度处于第 j 水平的题目数量， d_{ij} 表示第 i 个维度第 j 水平的难度赋值， n 表示总题目数量。

Table 3. Classification of difficulty factor levels**表 3.** 难度因素的水平划分

难度因素	难度水平	释义	难度赋值
背景	无背景	纯数学问题	1
	个人生活	贴近学生日常经验	2
	公共常识	社会或科学领域的情境	3
	科学情境	涉及物理、经济等跨学科知识	4
数学认知	计算	运用公式或步骤	1
	领会	理解概念或性质	2
	应用	将知识迁移到新情境(如用函数求最大利润)	3
	分析	分解复杂问题，建立知识联系	4
运算	无运算	仅需观察或简单判断	1
	数值运算	涉及具体数字的计算	2
	符号运算	字母或代数式运算	3
	综合运算	多步骤或跨知识点整合运算	4
推理	无推理	直接应用结论	1
	简单推理	1~2 步推理	2
	复杂推理	3 步以上或逆向推理	3
	开放性推理	自主构造逻辑链条	4
知识含量	单一知识点	仅涉及二次函数某一性质	1
	多知识点整合	结合二次函数与其他数学内容(如方程、几何)	2
	跨学科整合	与物理、化学等学科知识结合(如抛物线中的时间与高度关系)	3

按照表 3 中的习题综合难度模型水平划分标准对各个难度因素进行水平划分，并且对各个水平难度因素加以释义和赋值。习题包括当堂练习题、小节课后习题及章节复习题，对上述习题进行分类整理，通过加权平均难度值系数计算公式来计算两版教材各个难度因素的难度系数(见表 4)。

Table 4. Statistical data on quantitative indicators of each difficulty factor in the two textbook versions**表 4.** 两版教材各难度因素的量化指标统计

难度因素	难度水平	数量及百分比		加权平均值	
		人教版	湘教版	人教版	湘教版
背景	无背景	35 (76.09%)	47 (74.60%)		
	个人生活	1 (2.17%)	4 (6.35%)		
	公共常识	6 (13.04%)	9 (14.29%)	1.54	1.49
	科学情境	4 (8.70%)	3 (4.76%)		
数学认知	计算	8 (17.40%)	12 (19.05%)		
	领会	19 (41.30%)	31 (49.21%)		
	应用	9 (19.57%)	14 (22.22%)	2.46	2.22
	分析	10 (21.73%)	6 (9.52%)		

续表

	无运算	20 (43.48%)	23 (36.50%)		
运算	数值运算	6 (13.04%)	24 (38.10%)	2.30	2.02
	符号运算	6 (13.04%)	8 (12.70%)		
	综合运算	14 (30.44%)	8 (12.70%)		
	无推理	5 (10.87%)	18 (28.57%)		
推理	简单推理	15 (32.61%)	17 (26.98%)	2.61	2.35
	复杂推理	19 (41.30%)	16 (25.40%)		
	开放性推理	7 (15.22%)	12 (19.05%)		
知识含量	单一知识点	22 (47.83%)	30 (47.62%)		
	多知识点整合	16 (34.78%)	20 (31.75%)	1.70	1.73
	跨学科整合	8 (17.39%)	13 (20.63%)		

图 1 为两版教材各难度因素对比雷达图，可以更加直观展示在不同难度维度，两版教材习题难度系数的对比情况。

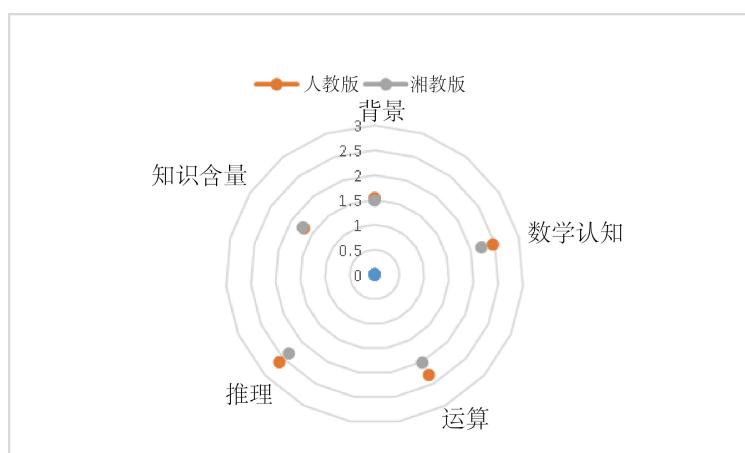


Figure 1. Comparison chart of each difficulty factor between the two textbook versions

图 1. 两版教材各难度因素对比图

通过对人教版和湘教版两版教材习题难度细致而全面的深入分析，得出以下具体结论：

1) 人教版习题在难度因素的设计方面，不仅注重培养学生的高阶思维能力，还特别强调综合应用能力的提升。从数学认知维度来看，人教版中“分析”水平的题目所占比例显著高于湘教版，这一设计明显倾向于引导学生深入分析和解决复杂问题；在运算维度方面，人教版有高达 43.48% 的题目未涉及运算，这一比例远超湘教版，同时，30.44% 的题目属于综合运算类型，这样的题目难度设计显得更加均衡和合理。在推理维度上，复杂推理题目的占比达到了 41.30%，这不仅要求学生具备较强的逻辑思维能力，还必须能够构建和运用复杂的逻辑链进行推理。背景设计方面，人教版习题巧妙地融入了科学情境和公共常识，注重与现实生活情境的紧密联系，使得学生在解题过程中能够更好地理解和应用所学知识。在知识含量方面，人教版习题不仅重视单一知识点的掌握，更强调多知识点之间的整合与应用，这种设计理

念有助于夯实学生的知识基础，提升其综合素养。

2) 湘教版习题在设计上则更加侧重于基础知识的巩固和学生实践应用能力的培养。在数学认知方面，湘教版有 49.21% 的习题处于“领会”水平，这一比例表明教材在编排上更加注重学生对二次函数等核心概念的深刻理解；在运算维度上，数值计算题目的占比高达 38.10%，而综合运算题目占比最少，仅为 12.70%，这一设计反映出湘教版习题在运算方面的要求相对基础。背景设计方面，湘教版习题更加贴近日常生活和公共常识，相关题目占比达到 14.29%，且有 20.63% 的习题实现了跨学科整合，这种设计有助于拓宽学生的知识视野，提升其综合应用能力。在推理能力要求方面，湘教版习题相对较弱，复杂推理题目仅占 25.40%，而开放性推理题目占比为 19.05%，这样的设计更加侧重于强化学生的基础知识掌握及其在实际情境中的应用能力，帮助学生打下坚实的学业基础。

6. 总结与建议

6.1. 总结

经过对人教版和湘教版教材细致入微的对比分析，我们发现这两版教材在知识结构的布局和习题设计的思路上都展现出了各自鲜明的特色和独到的教育理念：

1) 在知识编排方面，人教版精心地将二次函数置于九年级上册，让学生在思维活跃期早接触，预留充足时间消化探究；湘教版安排在九年级下册，依托学生扎实基础教学，新增“不共线三点确定二次函数表达式”内容，且将核心概念单独列为开篇小节，以层层递进方式构建清晰系统的学习框架。

2) 在知识内容结构方面，两版教材都严格遵循了国家课程标准的要求，涵盖概念、图象性质、与一元二次方程联系及实际应用等核心知识点，采用“探究 - 例题 - 练习”链式设计，助力学生自主学习与解题能力提升。两版均融入“信息技术”、“数学活动”栏目，湘教版增设“说一说”、“议一议”增强课堂互动，但缺少“阅读与思考”环节，可能影响学生深度思维培养；两版章节末尾均设知识导图与复习题，助力梳理知识、巩固要点。

3) 在习题设计方面，湘教版总量更多、题型丰富，侧重全方位巩固新知，贴近生活实际，聚焦概念理解与准确运算，增强知识实用性；人教版习题更侧重培养综合能力，通过复杂问题分析、综合运算及逻辑推理训练，提升学生思维水平与实际解题能力。

两版教材分别代表了全国性主流教材与区域性特色教材的典型范式。人教版以严谨的知识逻辑与高阶思维导向体现“统一性”课程实施的深度，湘教版则通过“不共线三点确定表达式”等拓展内容及互动栏目彰显“地方性”教学创新的活力。这种对比不仅揭示了同一课标下教材编写的多元路径，更通过鲍氏综合难度模型的量化分析，系统呈现两版教材在“推理复杂度”、“运算层次”与“情境嵌入”上的结构性差异。理论层面，丰富了“一纲多本”背景下教材比较研究的实证维度；实践层面，为教师跨版本整合教学资源、实施分层教学提供了可操作依据，也为未来教材修订中平衡基础巩固与能力进阶、统一标准与区域适应提供了关键参考。

6.2. 教学建议

针对以上总结，提出以下几点建议：

1) 教材编写方面。人教版教材在现有基础上，可以适当增加一些贴近生活实际的题目，例如日常购物、旅行规划等情境，以增强习题的应用性和趣味性，使学生能够更直观地体会到数学知识与实际生活的紧密联系，从而激发他们的学习兴趣。湘教版教材则需要在现有内容中增加一些涉及综合运算和复杂推理的题目，如多步骤问题解决、逻辑推理等，以进一步提升学生的思维深度和逻辑能力，确保能够满足不同层次学生的学习需求，特别是对那些追求更高挑战的学生提供足够的支持。

2) 教学实施方面。教师在教学过程中,应根据学生的实际情况和个体差异,灵活选用不同版本的教材。对于基础较为薄弱的学生,建议优先选用湘教版教材,充分利用其丰富的习题资源和多样的互动栏目,帮助学生逐步夯实基础知识,建立扎实的数学功底。而对于思维能力较强的学生,则可以结合人教版教材,通过其设计的高难度习题,进一步提升学生的分析能力和解决复杂问题的能力。此外,教师还可以借鉴湘教版的互动教学方式,设计更多课堂互动环节,提升学生的参与度和学习积极性;在讲解二次函数的应用时,可以结合人教版提供的实际案例,如经济模型、物理现象等,拓宽学生的视野,帮助他们更好地理解数学知识在实际中的应用。

3) 学生学习方面。基础薄弱的学生应注重基础知识的巩固,通过反复练习基础习题,加深对数学概念和性质的理解,逐步建立起扎实的知识体系。学习能力较强的学生则可以多尝试一些复杂性、开放性较高的题目,如探究性问题、综合性应用题等,以进一步提升他们的思维能力和创新能力。此外,学生还应积极参与课堂中的互动和实操环节,如小组讨论、实验操作等,这不仅能够提升他们的交流和操作能力,还能培养团队合作精神。值得注意的是,两版教材各有其独特的优势和特色,使用者应根据自身的学习情况和兴趣偏好,合理选择和使用,充分发挥不同教材的优势,全面提升学生的数学核心素养,为未来的学习和生活打下坚实的基础。

参考文献

- [1] 吴南颖. 人教版与湘教版初中数学教材图形与几何的比较研究[D]: [硕士学位论文]. 湘潭: 湖南科技大学, 2019.
- [2] 周莹, 廖丽红, 梁鑫, 等. 初中数学教材与课程标准的一致性研究——以“人教版”和“湘教版”中的函数习题为例[J]. 数学通报, 2017, 56(5): 6-9+14.
- [3] 胡西营. 初中数学教材中整式的比较研究[D]: [硕士学位论文]. 重庆: 西南大学, 2022.
- [4] 张超宇.“人教版”“北师大版”初中数学教材函数内容的比较[J]. 产业与科技论坛, 2020, 19(12): 134-135.
- [5] 周露星, 周波, 张勇. 人教版初中数学新旧教材的比较——以“有理数”为例[J]. 中学数学杂志, 2025(2): 11-16.
- [6] 邓振江. 基于鲍建生模型的新课标高考 I 卷(理科) 2015~2016 数学试卷的难度分析[J]. 中学数学研究(华南师范大学版), 2016(23): 12-18.