

从知识架构视角对比七年级新旧教材的变化

——以“代数式”为例

罗严格

黄冈师范学院数学与统计学院, 湖北 黄冈

收稿日期: 2025年6月11日; 录用日期: 2025年7月29日; 发布日期: 2025年8月6日

摘要

数学教材的更新反映了教育理念与教育需求的时代变迁。采用比较研究法, 从知识架构的视角深入对比七年级新旧教材“代数式”的变化及意义。通过对章节结构、内容变化与删减及例习题设置方面进行对比分析, 揭示新教材在知识结构上的优化和发展, 有利于推动课程改革的深入和教学策略的优化。基于研究结果提出三点建议: 重视知识之间的自然转换和有效联结; 对例习题背景进行更新优化; 推动例习题的多元化发展。

关键词

七年级数学教材, 代数式, 比较研究, 知识架构

Comparing the Changes of the Old and New Textbooks in the Seventh Grade from the Perspective of Knowledge Structure

—Taking “Algebraic Equations” as an Example

Yange Luo

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

Received: Jun. 11th, 2025; accepted: Jul. 29th, 2025; published: Aug. 6th, 2025

Abstract

The updating of math textbooks reflects the changing concepts and needs of education. The comparative study method is adopted to compare the changes and significance of “Algebraic Formulas”

in the new and old textbooks of Grade 7 from the perspective of knowledge structure. The comparative analysis of chapter structure, content changes and deletions, and examples and exercises, reveals the optimization and development of the new textbook in terms of knowledge structure, which is conducive to promoting curriculum reform and optimizing teaching strategies. Based on the results of the study, three suggestions are made: to emphasize the natural transformation and effective connection between knowledge, to update and optimize the background of the sample problems, and to promote the diversified development of the sample problems.

Keywords

7th Grade Math Textbook, Algebraic Equations, Comparative Studies, Knowledge Architecture

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

随着数字化、科技化的社会的发展,《义务教育数学课程标准(2022年版)》的发布,教材编撰再次掀起风波,教材的编写与研究是教材建设工作相互联系的两个方面,前者为后者提供素材并展现其成果和水平,后者则为前者提供科学基础昭示其改进方向[1]。因此,研究教材的变化,了解变化的意义也至关重要。

《义务教育数学课程标准(2022年版)》提出:数与代数是数学知识体系的基础之一,是学生认知数量关系、探索数学规律、建立数学模型的基石,可以帮助学生从数量的角度清晰、准确的认识、理解和表达世界[2]。体现了代数式是数学领域中极为基础且关键的概念之一,它是从具体数字运算迈向抽象符号表示与运算的桥梁,贯穿于整个数学学习的进程。深入研究代数式有助于揭示数学知识体系的内在逻辑连贯性与层次性,对理解数学的整体架构具有根本性的重要意义。

随着教育理念的不断更新和课程改革的推进,教材的知识架构也在持续优化。从知识架构角度比较新旧教材,可以清晰地梳理教材所涵盖的知识领域及其相互关联,不同教材对于相同知识内容的呈现逻辑可能存在差异,从知识架构角度比较,能够深入分析这种逻辑差异,判断其是否符合学生的认知发展规律。同时,通过这种比较,教育工作者可以及时了解教材发展动态,调整教学方法与策略,使学生接受到更符合时代需求的教育。

本文从知识架构的视角出发,采用比较研究法,对比三版数学教材七年级上册中的“代数式”的内容(三版数学教材分别是:人民教育出版社于2012年、2024年出版的义务教育数学教科书和北京师范大学出版社于2024年出版的义务教育数学教科书)。研究拟从章节结构、内容变化与删减及例习题设置多个方面,分析“代数式”在新旧教材中的变化,由小见大,从而揭示新教材在知识结构上的优化和发展,为教育工作者清晰理解内容的删减和结构的变化、调整教育教学方法提供参考;帮助学生更好构建代数的知识框架,明确学习重点;推动课程改革深入,有助于教育研究者和决策者评估课程改革的成效,为进一步完善教材和课程改革方向提供参考;以及通过比较研究不断优化教材,提升教材质量。

2. 研究内容与结果分析

2.1. 章节结构

如表1所示,代数式在新旧教材中都属于七年级上册的内容,旧教材中位于第二章,和“整式的加

减”属于同一章节，人教版新教材中“代数式”单独成一个章节，北师大版新教材虽然代数式仍属于“整式的加减”这一章，但用第一节正式介绍代数式。表明代数式的地位有所提升。

旧教材中“代数式”部分内容编排相对较为传统，融于“整式的加减”这一章节当中，先介绍用字母表示数，奠定代数式学习的基础，再引入代数式的概念，随后重点阐述整式的相关知识，包括：单项式和多项式定义和概念，整式的基本运算以及因式分解。这种安排按部就班，但知识模块的过渡较为生硬。

北师大版新教材将“代数式”列为“整式的加减”的第一节，通过实际问题引出代数式的概念，再到列代数式并求值，然后再介绍单项式和多项式的内容，最后明确整式的概念。旨在为后续整式的加减内容做铺垫。

人教版新教材将“代数式”单独列为一章，从代数式的基本概念出发，到列代数式，自然的将单项式和多项式等内容融入其中，再到求代数式的值，此时会加强对前面知识的联系，同时，设置了一些需要综合运用前面所需代数式知识的实际问题，形成完整的认知体系。体现了从基础到应用、从具体到抽象的逻辑顺序，逐步引导学生从算术思维过渡到代数思维，有利于学生系统学习和理解代数式的知识。凸显了代数式作为从具体数值运算向抽象符号运算的重要性，为后续学习方程、不等式和函数等内容都奠定了基础。

“阅读与思考 数字 1 与字母 X 的对话”人教版两版教材均有涉及，人教版新教材增加了“数学活动”板块，可以更好地拓宽学生视野，激发学生的学习兴趣，加深学生体会代数式在不同情境中的意义和价值。

Table 1. Old and new textbook settings for algebraic equation chapters

表 1. 新旧教材对代数式章节的设置

	旧教材	人教版新教材	北师大版新教材
章节	七年级上册第二章 整式的加减	七年级上册第三章 代数式	七年级上册第三章 整式的加减
目录	2.1 整式(有所涉及) 阅读与思考 数字 1 与字母 X 的对话	3.1 列代数式表示数量关系 阅读与思考 数字 1 与字母 X 的对话 3.2 代数式的值 数学活动 小结	1 代数式 阅读·欣赏 代数的由来

阅读·欣赏

“代数”的由来

“用字母表示数”是代数的基础。初等代数主要以引进符号和未知数为特征，它的基本内容是解方程。

“代数”一词最初来源于阿拉伯数学家花剌子米 (Mohammed Musa al-Khwarizmi, 约 780—约 850) 一本名为 *al-kitab al-mukhtasar fi hisab al-jabr wa'l-muqabala* 的书，书名中的 al-jabr wa'l-muqabala 意为还原与对消，亦即解方程的移项和合并同类项。书中讨论的数学问题虽然比较简单，但它探讨一般性解法，为作为“解方程的科学”的代数学开拓了道路。该书在 12 世纪被译成拉丁文传入欧洲，在翻译中把“al-jabr”译为拉丁文“algebra”，拉丁文“algebra”一词后来被许多国家采用，英文译作“algebra”。

1859 年，我国数学家李善兰首次把“algebra”译成“代数”。后来清代学者华蘅芳 (1833—1902) 和英国人傅兰雅 (John Fryer, 1839—1928) 将英国瓦里斯 (W. Wallace, 1768—1843) 所著的 *Algebra* 合译为《代数学》，卷首有“代数之法，无论何数，皆可以任何记号代之”，说明了所谓“代数”，就是用符号来代表数的一种方法。

Figure 1. Reading and appreciation of historical materials in the new NLT edition

图 1. 北师大版新教材阅读与欣赏史料

北师大版新教材设置了“阅读·欣赏 代数的由来”(如图 1),通过数学文化的学习让学生了解代数这一数学分支的起源和发展历程,帮助学生从根源上理解代数概念和方法产生的背景与需求,感受数学文化的深厚底蕴,让学生看到代数式背后的鲜活的历史与文化。同时,使学生具备数学历史观,拓宽学生的视野,让学生认识到数学是全球多元文化交流与智慧结晶的产物,培养学生的多元文化意识和开放包容的学习态度。

综上所述,三版教材在章节结构设置上都有所区别,相较旧教材而言,两版新教材都把“代数式”单独提出来进行学习讲解,认识到了代数式是从算数向代数过渡的关键内容,更加注重对学生思维能力的培养。

2.2. 内容变化与删减

教材中的栏目是表征知识的一种方式,也是体现教材构建特色的一种形式,蕴含着丰富的教育教学的价值[3]。统计比较新旧教材对代数式的内容栏目的设置,分析新旧教材的内容删减和变化(结果如表 2、表 3 所示)。

由表 2 可知,新旧教材均设置了“阅读与思考”或“阅读·欣赏”栏目,表明教材编写都关注学生的数学文化意识,注重培养学生的数学思维和数学素养,不局限于掌握知识。两版新教材均新增“代数式的值”这一小节,设置了较多的实际问题情景,更加注重引导学生分析实际问题中的数量关系,侧重于实践操作,培养学生的数学建模思想。

Table 2. The old and new textbooks' content columns for algebraic formulas

表 2. 新旧教材对代数式的内容栏目的设置

相同栏目	新增栏目	删减栏目
例题、习题、思考、阅读与思考、 阅读·欣赏	章节引言、代数式的值、数学活动 (人教版)、交流·尝试·观察(北师大版)	

人教版新教材增加“章节引言”,其中运用了智能机器人在智慧农业中的广泛应用的实施,符合了现在社会发展的潮流,使学生更易理解抽象概念,感受代数式在实际生活中的广泛应用。除此之外,人教版新教材新增了“数学活动”,其中包括“拼图小游戏”和“密码中的数学”。让学生自己动手操作探索,直观感受图形与代数式之间的对应关系,培养学生运用代数思维解决问题,在增添学习的趣味性的同时,培养学生的创新思维和实践能力,拓宽学生的知识面。

北师大版教材增加了“交流·尝试·观察”的自主探究的栏目,引导学生自主探究和合作交流,注重学生自己发现学习的过程,学生需要自己思考问题、寻找答案,培养学生独立解决问题的能力。

如表 3 所示,新旧教材在代数式中的思考题目发生了巨大的改变。旧教材侧重于对代数式本身的认识,要求掌握代数式的特点。人教版新教材更加重视引导学生利用代数式分析问题中的数量关系,培养学生从实际问题中抽象出数学模型。对学生提出了更高的要求,不仅要求学生能够分析问题、解决问题,还要能够发现问题,提出问题。同时,新教材还增加了反比例关系的内容,有助于学生通过代数式深化对数量关系的认识,也为后续学习反比例函数等知识奠定了基础,增加了代数式与其他数学知识领域的联系。北师大版新教材更加重视让学生体会用字母表示数和代数式表示数量关系的必要性和优越性,从代数式运算中找到与数的运算之间的联系与区别,抓住共性与个性,注重知识衔接与迁移,从学生已有的认知出发,生长出新的知识。

Table 3. Comparison of thinking questions asked in algebraic equations in old and new textbooks**表 3.** 新旧教材代数式中思考问提出的对比

思考题目	
旧教材	思考 1: 我们来看引言与例 1 中的式子 $100t$, $0.8t$, mn , a^2h 这些式子有什么特点? 思考 2: 我们来看例 2 中的式子 $v+2.5$, $v-2.5$, $3x+5y+2z$, $\frac{1}{2}ab-\pi r^2$, $x^2+2x+18$ 这些式子有什么特点?
人教版 新教材	思考 1: 如何用代数式表示 a , b 两数的和与差的积? 思考 2: 生活中, 成反比例关系的例子是很常见的。例如, 在购买某种物品时, 总价一定, 购物的数量与商品的单价成反比例关系, 你还能举出一些例子吗?
北师大版 新教材	思考 1: 为什么要用字母或含字母的式子去表示数和数量关系? 思考 2: 含有字母的运算与数的运算之间有什么联系和区别?

在人教版新教材中, 引入智能机器人在智慧农业中的应用作为“章节引言”, 是因为当前社会科技发展迅速, 智慧农业作为农业现代化的重要方向, 其控制程序中涉及大量代数式来计算肥料用量、灌溉水量等参数。这样的引言让学生将抽象的代数式知识与前沿科技应用联系起来, 明白代数式在实际生活中的广泛应用, 从而激发学习兴趣。同时, 新增“代数式的值”小节及设置实际问题情景, 是因为现代社会对人才实践能力要求提高, 代数式在经济、物理等领域的应用广泛, 引导学生分析实际问题中的数量关系, 可让他们更好地适应未来社会对数学应用能力的要求。因此, 顺应时代发展与社会需求是新教材增加内容的重要原因之一。

2.3. 例习题的设置

习题分为练习题(人教版教材栏目标题为“练习”, 北师大版教材栏目标题为“随堂练习”)、课后习题(栏目标题为“习题”)和复习题(出现在章节末, 涉及整章所有知识点)。规定例习题数量以大题数量为准。基于上述规定, 对代数式相关例习题数量进行统计, 如表 4 所示。

Table 4. Number of sample exercises on algebraic equations in old and new textbooks**表 4.** 新旧教材中代数式的例习题数量

例题	旧教材	人教版新教材	北师大版新教材
	3	9	1
练习题	8	16	4
习题			
课后习题	9	19	19
复习题	3	9	6
总计	23	53	30

代数式在旧教材中例题 3 道, 习题 20 道, 在人教版中例题 9 道, 习题 44 道。通过比较可知, 人教版新教材相比旧教材例习题数量都有所增加, 更加重视对代数式的学习, 此外, 人教版两版教材的习题和复习题中均设有“复习巩固”“综合运用”以及“拓广探索”, 体现难度的分层设计, 关注学生的差异性, 注重培养学生创新意识和实践能力。北师大版新教材中例题 1 道, 习题 29 道, 例题数量明显低于人

教版新旧教材，但存在“尝试·思考”题目，重在引导学生的思考过程，让学生进行自主探究、合作交流，而不是直接给出答案。

对三版教材属于各个难度因素的不同水平的题目数进行了统计，并利用鲍建生的综合难度模型[4]计算了各因素的加权平均，得到表 5。

由此便得到了反映三版教材例习题的综合难度的五边形模型(见图 2)。

Table 5. Weighted average of factors for the three editions of the textbook

表 5. 三版教材各因素的加权平均

版本	探究	背景	运算	推理	知识含量
旧教材	2.22	1.87	2.91	2.39	1.96
人教版新教材	2.30	1.77	2.68	2.09	1.64
北师大版新教材	2.30	2.13	2.43	2.63	1.43

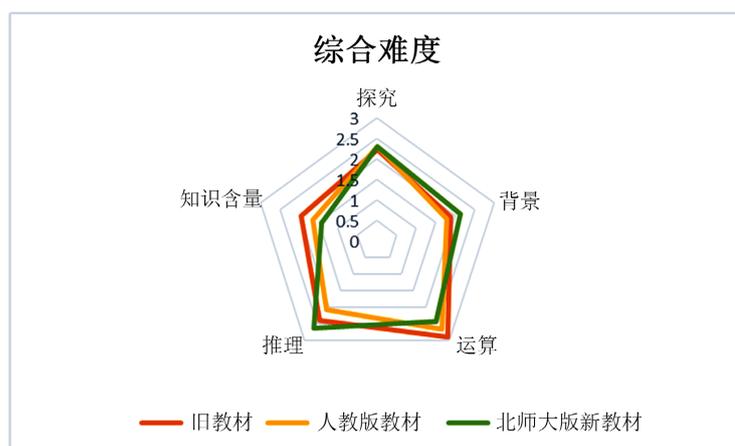


Figure 2. Comparison of the synthesized difficulty of the sample exercises in the three editions of the textbook

图 2. 三版教材例习题的综合难度比较

由图 2 可知，在探究方面，三版教材相差不大，两版新教材的数值都略高于旧教材，不仅只关注学生对代数式知识是否理解，而且也关注学生的学习理解的过程，注重自主探究、合作交流。在背景方面，人教版两版教材的数值明显低于北师大版新教材，人教版教材更多选择学生容易理解的与学生生活息息相关的背景，例题背景来源较为单一。而北师大版新教材除了选择个人生活相关背景外，还会有计划的选择科学情境类的数学背景，使学生更真切体会到数学在科学领域的价值，培养学生的综合思维能力。在运算方面，两版新教材的数值相较于旧教材都有所减少，体现了我国数学教育理念的转变，现在越来越强调重视培养学生的数学思维和实际应用能力，而非单纯的计算技巧。在推理方面，北师大版新教材远高于人教版两版教材，人教版两版本教材“简单推理”居多，“复杂推理”较少，可以发现两种版本教材都注重知识的理解和综合运用。而北师大版新教材中，“复杂推理”出现较多，体现了对学生的思维要求较高，更注重培养学生的逻辑思维、抽象思维。在知识含量方面，两版新教材相较于旧教材而言，数值都有所下降，但两版新教材代数式总页数均多于旧教材，例题数量有所增加，所以虽然每道题知识含量减少，但代数式总习题的知识含量并未发生大幅度下降。

总体而言，人教版新教材在各个维度的计算值均小于旧教材，可见教材对例题各维度的变迁趋向一致。虽然人教版新教材的例题更多，但难度小于旧教材，表明教材沿革中，例题对学生掌握知识

程度的考查趋向基础性[5]。

3. 研究总结与建议

3.1. 重视知识之间的自然转换和有效联结

建构主义的学习观强调应把学习者原有的知识经验作为新知识的生长点，引导学习者从原有的知识经验中，生长新的知识经验[6]。

在代数式教学过程中，知识的自然转换和有效联结对于学生构建完整的代数知识体系起着重要作用。教师要通过一系列的具体生活实例自然的将学生从熟悉的数字运算带入到代数式的领域，让他们体会到代数式是对数量关系的一般表达。在代数式的运算教学中，也需要注意知识的联结，例如在讲解合并同类项时，可以引导学生联系生活中的分类整理情境，通过这样的类比，更容易让学生理解合并同类项的本质，从而实现生活经验与数学知识运算的有效联结。

同时，学习代数式的过程中也要注重为后续方程学习打下基础，从而帮助学生顺利实现知识的转换与衔接，帮助学生在头脑中形成清晰的代数知识脉络，提升学生对代数知识整体的理解与运用。

3.2. 对例习题背景进行更新优化

就比较结果而言，人教版教材例习题背景例习题背景来源较为单一，基本不含有科学情境类的数学背景。适当增加科学情境类数学背景，如：物理实验情境，化学物质反应情境，天文观测类情境等，利用这种与科学紧密相连的情境，让学生感受到代数式不再是枯燥的符号组合，而是能够描述自然现象的工具，从而激发学生的好奇心，帮助学生建立跨学科思维能力。

这就要求教师广泛涉猎物理、化学、生物等多学科知识，从中挖掘与代数式相关的素材，并将这些素材巧妙转化为适合代数式教学的情境，让学生能够接触到丰富多样科学背景下的代数应用。当然，科学情境有时可能较为复杂，这就需要教师能够对其进行适当简化，可以通过提问、举例等方式帮助学生理解复杂科学情境背后的代数式关系。鼓励学生在科学情境中自主探索代数式的应用，培养学生的创新思维和实践能力。

3.3. 推动例习题的多元化发展

例习题是学生对所学内容进行练习巩固的重要环节，一方面要帮助学生理解并巩固所学内容，另一方面要能够有效锻炼学生的自主学习能力、思维能力。

除了情境式题型之外，可以设置一些需要学生动手操作或模拟操作的题型。例如：让学生制作若干小正方形卡片，用这些卡片拼出不同的长方形，写出长方形对应长和宽的代数式，求出长方形面积的代数式。这种操作类题型可以让学生更加清晰直观的理解到代数式的几何意义，增强学生的空间观念和动手能力。

4. 结语

在对三版教材“代数式”内容比较后，可观察到各版本都以培育学生核心素养为指引，都聚焦于学生在未来发展进程中的实际需求，彰显数学知识的内涵与数学教育所蕴含的价值。这不仅有利于学生于数学学习之旅中收获积极的情感体验，使其透彻领悟数学在科学、应用以及文化层面的价值，同时也能推动学生全方位素养的提升与发展。对于教师而言，在开展教学活动时，需扎根于教材，将教材作为教学的基石与依托。但又不能局限于此，而应站在更高的视角审视教材，深度挖掘教材内容，精准把握教学目标与要求，灵活且创造性地运用教材资源。通过巧妙设计教学环节、合理组织教学内容、有效引导

学生参与，将教材中的知识以更生动、更贴合学生实际的方式呈现出来，从而达成借助教材培育学生综合素养、助力学生长远发展的教育目标，实现从“教教材”向“用教材教”的关键转变。

参考文献

- [1] 曾天山. 教材论[M]. 南昌: 江西教育出版社, 1997.
- [2] 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: 人民教育出版社, 2022.
- [3] 张定强, 梁会芳, 杨怡. 数学学科核心素养导向的“三角函数”教材内容变革[J]. 数学通报, 2021, 60(12): 4-7.
- [4] 鲍建生. 中英两国初中数学期望课程综合难度的比较[J]. 全球教育展望, 2002, 31(9): 48-52.
- [5] 华子艳, 姜梦洁, 刘冰楠. 变化中窥发展比较中寻优化——北师大版高中数学新旧教材“基本不等式”比较研究[J]. 数学教学通讯, 2024(27): 9-13.
- [6] 莱斯利·P.斯特弗, 杰里·盖尔. 教育中的建构主义[M]. 高文, 徐斌燕, 程可拉, 等, 译. 上海: 华东师范大学出版社, 2002.