

# 新课标视角下新旧版初中数学教材对比分析

## ——以人教版“一元一次方程”为例

韦访萍<sup>1</sup>, 何方国<sup>1</sup>, 刘 标<sup>2</sup>

<sup>1</sup>黄冈师范学院数学与统计学院, 湖北 黄冈

<sup>2</sup>崇阳县第二高级中学, 湖北 咸宁

收稿日期: 2025年2月28日; 录用日期: 2025年5月15日; 发布日期: 2025年5月26日

### 摘 要

从新课标视角出发, 结合认知心理学与教育心理学理论, 运用内容分析法和比较研究法, 对比分析人教版初中数学新旧教材中一元一次方程的内容。新教材通过优化知识结构、降低认知负荷、强化探究性学习策略, 在数学建模能力培养上具有显著优势; 其情境创设多元化、数学文化深度融合的特点, 更符合建构主义学习理论的核心思想。得到以下启示: 教材编排需符合认知规律, 降低学习负荷; 通过真实情境任务驱动数学建模能力发展; 创新教材体例结构, 支持自主知识建构与文化浸润。

### 关键词

初中数学教材, 一元一次方程, 新课标, 认知负荷, 数学建模

# A Comparative Analysis of New and Old Versions of Junior High School Mathematics Textbooks from the Perspective of the New Curriculum Standards

## —Taking “Linear Equations with One Unknown” in the People’s Education Press (PEP) as an Example

Fangping Wei<sup>1</sup>, Fangguo He<sup>1</sup>, Biao Liu<sup>2</sup>

<sup>1</sup>School of Mathematics and Statistics, Huanggang Normal University, Huanggang Hubei

<sup>2</sup>Chongyang County No. 2 Senior High School, Xianning Hubei

Received: Feb. 28<sup>th</sup>, 2025; accepted: May 15<sup>th</sup>, 2025; published: May 26<sup>th</sup>, 2025

## Abstract

From the perspective of the new curriculum standards, combined with cognitive psychology and educational psychology theory, this study employs content analysis and comparative research methods to conduct a comparative analysis of the content of linear equations with one unknown in the new and old versions of the junior high school mathematics textbooks published by the People's Education Press. The new teaching material has significant advantages in cultivating mathematical modeling ability by optimizing knowledge structure, reducing cognitive load and strengthening exploratory learning strategies; its characteristics of diversified situation creation and deep integration of mathematical culture are more in line with the core ideas of constructivist learning theory. The following insights are obtained: The arrangement of teaching materials should conform to the cognitive law and reduce the learning load; the development of mathematical modeling ability should be driven by real situational tasks; the structure of teaching materials should be innovated to support independent knowledge construction and cultural immersion.

## Keywords

Junior High School Mathematics Textbooks, Linear Equations with One Unknown, New Curriculum Standards, Cognitive Load, Mathematical Modeling

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

在教育改革持续深化的浪潮中，新课标如同一座航标，为初中数学教学指明了新的方向。教材作为教学的核心载体，其内容编排和呈现方式直接影响着教学效果与学生的学习成效。教材设计需兼顾知识逻辑与心理逻辑[1]，而认知负荷理论进一步指出，知识呈现方式直接影响学习效率[2]。国内研究多聚焦教材内容对比，但对认知机制的理论分析尚显不足。本研究以人教版新旧教材中“一元一次方程”为对象，结合认知心理学与教育心理学理论，系统分析教材差异对学生学习的影响，并着重探讨数学建模能力的培养路径，以期为教材优化与教学实践提供理论支持。

## 2. 理论框架与研究方法

### 2.1. 理论基础与文献综述

#### 2.1.1. 认知负荷理论与教材设计

认知负荷理论指出，学习效率受内在负荷(知识复杂度)、外在负荷(信息呈现方式)和关联负荷(知识整合难度)的共同影响[3]。新课标背景下，教材编排需遵循“渐进式知识整合”原则[4]，旨在通过系统化的方式促进学生对知识的深入理解和掌握。例如，新教材将一元一次方程章节后移至第五章，紧邻“代数式”“整式的加减”，通过“5.1 方程”先建立“整式等量关系”认知基础，再过渡到“5.2 解一元一次方程”(解法)与“5.3 实际问题与一元一次方程”(应用)，确保学生已掌握整式运算等先备知识，从而降低内在认知负荷；通过删减冗余推导步骤(如特殊形式方程变形)和分步图示解方程流程，减少外在负荷；增设“思考”栏目引导学生建立方程与几何、实际问题的联系，提升关联负荷，促进深度学习。

### 2.1.2. 数学建模能力的培养路径

数学建模能力是数学核心素养的关键维度，其发展依赖于真实情境任务的驱动[5]。研究表明，标准化应用题仅能训练机械建模，而开放性问题(如节能空调选择、古埃及纸草书问题)能激发学生创造性建模[6]。新教材通过“综合与实践”板块设计此类任务，相较旧教材的火车追及问题，更强调建模过程的完整性与现实意义，符合 PISA2022 “真实问题解决”的素养导向[7]。

## 2.2. 研究对象与方法设计

### 2.2.1. 研究对象

本文选取初中数学人教版七年级上册 2024 版(简称新教材)和初中数学人教版七年级上册 2012 版(简称旧教材)一元一次方程内容为研究对象，从章节结构、知识体系、教材的体例结构进行分析。

### 2.2.2. 研究方法

本文首先运用内容分析法，对新旧教材里一元一次方程的文本表述、图表呈现、例题与习题设置等展开细致剖析，针对各知识点的深度、广度以及编排逻辑实施量化与质化分析，以此精准提炼出二者之间的差异点与变化趋势。其次采用比较研究法，把新教材与旧教材就一元一次方程的引入情境、概念构建方式、解题策略引导、教材章节架构以及数学文化融合度等方面予以系统对比，并且横向参照其他地区或版本教材在相关内容上的处理方式，对人教版新旧教材进行全面且深入的剖析，精准甄别各自的特色、优势与不足。

## 3. 章节结构与知识体系建构

### 3.1. 内容呈现顺序调整

在旧教材中，一元一次方程被安排在七年级上册第三章进行教学。旧教材将有理数和整式的加减等内容整合在较少的章节中，与其他知识点的衔接并不紧密。例如，在引入方程概念后，便立刻开展方程解法教学，随后才单独介绍方程的应用，这种编排方式破坏了知识间的内在连贯性，使得知识体系不够系统完整，极大地阻碍了学生对知识的全面理解与掌握。

随着新课标的推行，一元一次方程的教学章节调整至七年级上册第五章，紧跟“代数式”“整式的加减”之后，这一调整意义重大，新教材对前期知识进行分解和细化，使得一元一次方程在知识的衔接和过渡上更加自然，逻辑更加清晰，知识体系更加完善，先通过与学生日常生活息息相关的问题，如购物、计划旅行等实际情境引入方程概念，让学生切实体会到方程是解决实际问题的有效数学模型，然后自然过渡到方程的解法和应用环节，整个学习进程环环相扣，与学生循序渐进的认知发展规律高度契合。

从教材内容变动来看，新教材增加了诸多与实际生活紧密结合的情境案例，如利用一元一次方程解决行程问题中的变速运动、工程问题中的合作与交替工作等复杂场景，拓宽了学生对一元一次方程应用的认知边界。同时，新教材还引入利用方程思想解决简单几何图形问题，如依据图形边长关系列方程求解，强化了代数与几何的联系。与之相对，旧教材中一些复杂且在实际应用中较少出现的纯理论性推导内容，像某些特殊形式方程的繁琐变形技巧，则在新教材中被适当删减，教学重点更加突出，有效减轻了学生的学习负担。

在章节编排方面，见表 1，旧教材按“3.1 从算式到方程 - 3.2 解一元一次方程(一)合并同类项与移项 - 3.3 解一元一次方程(二)去括号与去分母 - 3.4 实际问题与一元一次方程”的顺序编排[8]。而新教材在第五章较为系统地按照“5.1 方程 - 5.2 解一元一次方程 - 5.3 实际问题与一元一次方程”的顺序展开，并增设“阅读与思考——初步认识数学模型”板块。此外，新教材在一元一次方程的学习过程中，尤为注重

与其他代数内容的关联整合，例如在引入一元一次方程概念时，强化与整式的联系，让学生深刻理解方程是整式之间的一种等量关系，助力学生构建更完整的代数知识体系，为后续学习筑牢基础。

**Table 1.** Comparison of the arrangement order of chapter contents in new and old versions of textbooks

**表 1.** 新旧教材章节内容编排顺序比较

| 版本 | 旧教材                          | 新教材                               |
|----|------------------------------|-----------------------------------|
| 位置 | 第三章                          | 第五章                               |
| 章节 | 3.1 从算式到方程                   | 5.1 方程                            |
|    | 3.1.1 一元一次方程                 | 5.1.1 从算式到方程                      |
|    | 3.1.2 等式的性质                  | 5.1.2 等式的性质                       |
|    | 3.2 解一元一次方程(一)<br>——合并同类项与移项 | 5.2 解一元一次方程<br>探究与发现 无限循环小数化分数    |
|    | 3.3 解一元一次方程(二)<br>——去括号与去分母  | 5.3 实际问题与一元一次方程<br>阅读与思考 初步认识数学模型 |
|    | 3.4 实际问题与一元一次方程              |                                   |

### 3.2. 教材的体例结构

旧教材的体例结构相对传统，主要以章节为单位，按照知识讲解、例题示范、习题练习的顺序编排，各部分之间的关联不够紧密，综合特性也未能充分彰显。新教材则采用更加灵活多样的体例结构，如设置了“思考”“探究”“归纳”等小栏目，在知识讲解过程中适时引导学生思考、探究，促进学生自主学习；同时增加了“数学活动”“阅读与思考”“综合与实践”等拓展性板块，将数学知识与数学文化、实际生活紧密相连，拓展学生知识面与视野。

## 4. 知识结构与认知负荷对比分析

### 4.1. 章节编排的认知心理学依据

旧教材将一元一次方程置于第三章，学生在未充分掌握整式运算的情况下接触方程概念，导致内在认知负荷超载(见表 2)。新教材调整至第五章，符合“渐进分化”原则，使知识结构呈现“整式→方程→应用”的层级递进，减少工作记忆负担。

**Table 2.** Comparison of cognitive load between old and new textbooks

**表 2.** 新旧教材认知负荷对比

| 维度   | 旧教材       | 新教材       |
|------|-----------|-----------|
| 内在负荷 | 高(前置知识不足) | 低(知识衔接合理) |
| 外在负荷 | 高(冗余步骤多)  | 低(步骤精简化)  |
| 关联负荷 | 低(孤立知识点)  | 高(跨领域整合)  |

### 4.2. 学习策略的转变

新教材通过“探究”栏目设计开放式问题(如“如何设计校园垃圾分类奖励方案?”)，推动学习策略从机械练习转向探究式学习。根据信息加工理论[9]，此类任务通过多感官参与(文字、图表、实践)增强信息编码效率，使学生更易将程序性知识转化为长时记忆。

### 5. 例习题综合难度对比剖析

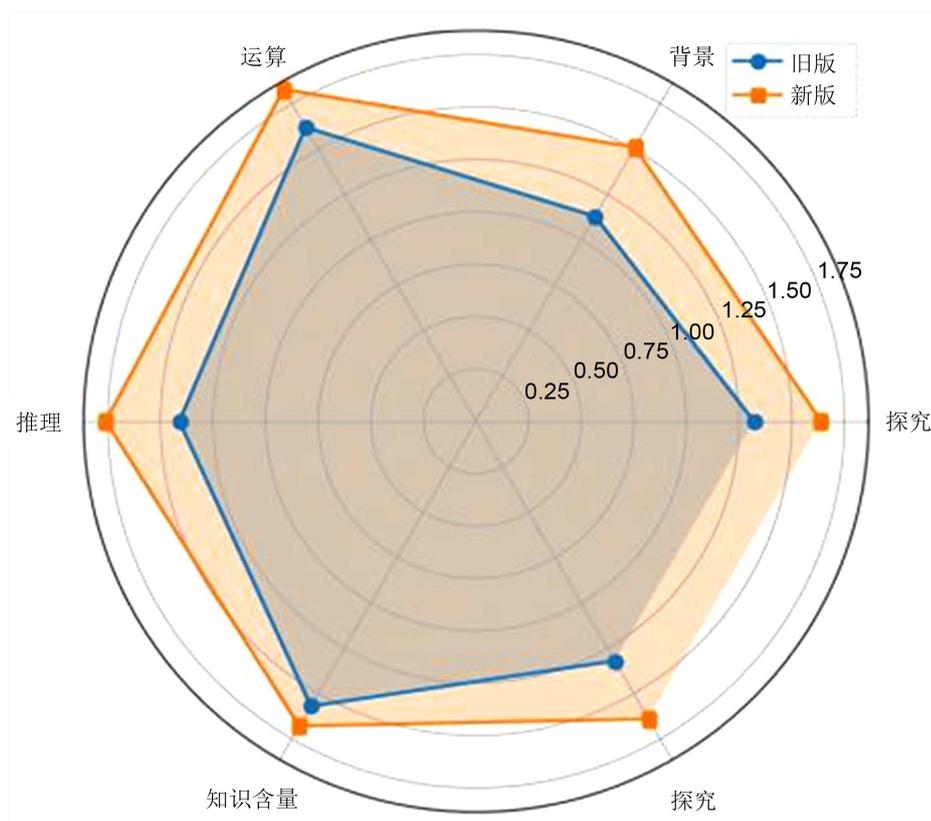
根据鲍建生课程综合难度比较模型[10]，计算新旧教材本例习题综合难度，得到表 3。

**Table 3.** Weighted average data table of difficulty factors for example exercises and problems

**表 3.** 例习题难度因素加权平均数据表

|     | 探究   | 背景   | 运算   | 推理   | 知识含量 |
|-----|------|------|------|------|------|
| 旧教材 | 1.32 | 1.13 | 1.62 | 1.41 | 1.57 |
| 新教材 | 1.64 | 1.51 | 1.83 | 1.76 | 1.68 |

由表 3 绘制雷达图，见图 1。



**Figure 1.** Radar chart of difficulty factors of example exercises and problems

**图 1.** 例习题难度因素雷达图

基于上述数据绘制的雷达图，能更直观地展现两版教材例习题在各难度因素上的差异。经分析可知，新教材的综合难度整体高于旧教材。在运算、推理和知识含量这几个因素方面，新版教材表现更为突出。例如在运算因素上，新版教材的加权平均值达到 1.83，高于旧版的 1.62，这意味着新版教材更注重锻炼学生的数学运算能力，通过设计多样化、更具挑战性的运算任务，让学生在练习过程中不断提升运算技巧和熟练度。在推理因素上，新教材也对学生提出了更高要求，其 1.76 的数值远超旧教材的 1.41，引导学生从多个角度思考问题，培养逻辑推理能力。

同时，新版教材在背景水平上的要求有所降低，但这并不意味着对学生实际应用能力的忽视。相反，教材中的数学题目更倾向于呈现一系列开放性与探索性的问题，比如设置一些没有固定解题思路的实际

场景问题，让学生自主分析并尝试找出解决办法。这种方式能有效引导学生突破固有思维模式，深入挖掘知识内涵，激发创新思维。而且，新版教材重点关注数学探究活动的落实，通过丰富多样的探究性题目，满足不同层次学生的学习需求，为学生提供个性化学习的空间，让每个学生都能在数学学习中有所收获，逐步培养数学抽象、逻辑推理、数学运算和数学建模等核心素养，领悟数学文化的独特魅力[11]。

## 6. 数学核心素养渗透对比

### 6.1. 通过对比应用题情境创设变化来探究数学模型观念的培养路径

旧教材在一元一次方程应用题情境创设上，题材相对较为传统和单一。多集中在常见的行程、工程、销售等经典数学问题场景，例如简单的相遇追及问题，给定两人的速度和总路程，让学生列方程求解相遇时间。这些情境虽然经典，但与学生实际生活的紧密程度存在一定局限，部分情境显得较为理想化和脱离现实。在培养学生模型观念时，学生更多是套用固定的解题模式，将实际问题转化为数学模型的过程较为生硬，对模型观念的理解和感悟不够深刻，未能充分激发学生主动构建数学模型解决实际问题的意识。

新教材在应用题情境创设方面进行了更新。涵盖了许多社会热点的情景，更贴近学生的实际生活。例如通过比较不同能效空调的综合费用问题，涉及到空调的售价和电费等变量，让学生分析如何列方程计算费用，得出几级能效空调更划算，让学生获得生活常识，同时让学生有节能环保的意识；以校园环境活动中收集可回收物的数量和收益关系为情境，引导学生建立方程模型。这些情境真实且生动，学生在面对这些生活中的实际问题时，能更直观地感受到现实问题与数学是紧密联系的，更积极主动地去分析问题中的数量关系，尝试构建一元一次方程模型来解决问题，从而有效培养了学生的数学模型观念，使其深刻地认识到数学模型在解决实际问题中的重要作用和价值。

### 6.2. 数学运算能力的培养转型体现在分析解方程步骤的呈现方式的差异上

旧教材在展示解方程步骤的过程中，往往直接给出明确具体的流程和规则。如在讲解移项时，旧教材直接说明“把方程中的某一项从一边移到另一边，要改变符号”，然后通过大量同类型的例题进行强化练习，让学生机械地记忆和重复这些步骤，通过强化训练来达到熟练掌握解方程的目标。这种方式虽然能在短期内使学生掌握解方程的基本技能，但学生对于解方程步骤背后的数学原理领会不够深入，缺乏对运算的灵活运用能力，今后在面对运算过程中的复杂变化和创新题型时，往往束手无策，不利于数学运算能力的可持续发展。

新教材在解方程步骤展示方面，更加注重引导学生深入领会运算的原理和依据。以等式的基本性质为核心出发点，针对每一步解方程的操作，均详尽阐释其合理性。就拿方程“ $3x + 5 = 17$ ”变形为“ $3x = 17 - 5$ ”这一移项步骤来说，新教材会先回顾等式的性质 1，即等式两边同时加上或减去同一个数，等式仍然成立，通过在等式两边同时减去 5 的操作演示，让学生明白移项的本质是依据等式的性质 1 进行的变形。在后续解方程练习中，也会适当增加一些需要学生灵活运用运算规则和原理的题目，如让学生自己选择合适的运算顺序和方法来解方程，以此培养学生的数学运算思维以及自主探究能力，切实推动从机械运算向具备理解性、灵活性的运算能力的培养转型。

### 6.3. 数学文化传承的具体表现为考察数学史料的运用差异

旧教材在数学史料的运用方面相对较少且形式单一。可能仅在个别阅读材料或拓展内容中简单提及一些古代数学家对方程的研究成果，如我国古代《九章算术》中关于方程的记载，但缺乏深入的挖掘和与教学内容的紧密结合。学生对于这些数学史料往往只是简单浏览，难以从中感受到数学文化的深厚底

蕴和发展脉络, 对学生数学文化素养的提升作用有限, 未能充分发挥数学史料在文化传承和激发学生学习兴趣方面的价值。

新教材高度重视数学史料的运用, 将其巧妙融入教学内容各个环节。在章节开篇, 会以古代方程问题引入, 如介绍古代埃及人用方程解决土地分配问题的历史背景, 引发学生的好奇心和探究欲望。在讲解一元一次方程解法时, 会穿插介绍不同历史时期数学家对方程解法的探索过程, 如阿拉伯数学家花拉子米在方程求解方面的贡献, 让学生了解数学知识的发展演变过程。此外, 在课后习题以及拓展活动中, 新教材精心设置了与数学史料相关的题目, 例如古埃及人用象形文字写在莱茵德纸草书上的一道著名的问题: “一个数, 它的三分之二, 它的一半, 它的七分之一, 它的全部, 加起来总共是 33。这个数是多少?” 要求学生用方程解决这个问题。如此一来, 学生在学习数学知识的过程中, 能够深切体会数学文化的独特魅力, 民族自豪感与文化自信得以增强, 有力地推动了数学文化的传承与渗透。

## 7. 启示

### 7.1. 教材编排需符合认知规律, 降低学习负荷

新教材通过调整章节顺序(如将“一元一次方程”后移至“整式运算”之后)、简化冗余步骤、增设引导性栏目(如“思考”“探究”), 有效降低了学生的内在和外在认知负荷。教学设计应遵循“渐进分化”原则, 确保知识衔接自然, 并优化信息呈现方式(如分步图示、情境化引入), 以减轻学生认知压力, 提升学习效率。

### 7.2. 依托真实情境任务, 驱动数学建模能力发展

新教材通过引入社会热点问题(如节能空调费用对比、校园垃圾分类奖励方案设计)和跨学科情境(如古埃及纸草书问题), 将数学建模融入真实场景。教学中需设计开放性与探索性任务, 鼓励学生从多角度分析问题、自主构建数学模型, 培养其从实际问题抽象数学关系的能力, 实现从“机械解题”到“创造性建模”的转型。

### 7.3. 创新教材体例结构, 支持自主知识建构与文化浸润

新教材增设“思考”“探究”“阅读与思考”等互动栏目, 并深度融合数学史料(如花拉子米解方程贡献、莱茵德纸草书问题), 激发学生探究兴趣。建议教材编写与教学实践中进一步强化体例创新, 通过多元化板块(如数学活动、文化拓展)引导学生主动参与知识建构, 同时挖掘数学史的文化价值, 增强学生的文化自信与学科认同感。

## 参考文献

- [1] 杜尚荣, 李森. 中小学教材编写逻辑体系的反思与重构——兼论教材编写的教学逻辑体系[J]. 课程·教材·教法, 2014, 34(10): 34-39.
- [2] 邓超, 张绪美, 孟芳, 胡漂. 考虑学生认知负荷的教学方式探讨[J]. 物流工程与管理, 2021, 43(8): 198-201.
- [3] 杨笑乐, 王明杰. 基于认知主义学习理论的在线学习最佳实践研究[J]. 农银学刊, 2020(6): 27-30.
- [4] 潘智智. 大单元视域下数学学科结构的模块、骨架和主干的建构研究[J]. 启迪与智慧(下), 2022(6): 111-113.
- [5] 张四保, 常宁. 数学主题教学中培育数学核心素养的思考[J]. 教学与管理, 2022(11): 79-82.
- [6] 谢坚梅. 试析如何提高小学数学应用题解题能力[J]. 环球慈善, 2024(3): 25-27.
- [7] 徐欣, 周欣, 林之立, 赵宁宁. 2022年 PISA 数学测试及其启示[J]. 小学教学(数学版), 2023(4): 73-79.
- [8] 申焯晖, 颜家其. 整体性数学思维方式下的章引言阅读教学——以“二元一次方程组”章引言教学为例[J]. 中国数学教育, 2023(9): 45-49.

- [9] 刘欢. 浅谈信息加工理论在思维导图教学中的应用[J]. 品位·经典, 2022(17): 163-166.
- [10] 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.
- [11] 周伟韬, 孔德宏. 新课标视角下高中数学新旧教材比较研究——以湘教版必修部分“概率”为例[J]. 科教文汇(中旬刊), 2020(23): 148-150.