

三版初中数学教材“一元一次方程”内容的比较研究

叶健文, 杜雯

黄冈师范学院数学与统计学院, 湖北 黄冈

收稿日期: 2024年3月25日; 录用日期: 2024年4月23日; 发布日期: 2024年4月29日

摘要

初中数学教材的内容编排对于教学的质量和效果起着至关重要的影响。它不仅是教学活动的基础和保障,也是学生获取数学知识的主要来源。因此,需重视教材的编写和使用,此次研究通过人教版、苏科版、北师大版这三版教材的“一元一次方程”的内容编排方式为研究对象,从章前页、章节、知识点的呈现方式、数学史、课后习题这五个维度进行比较研究,分析三版教材内容的异同点,并提出对教材编排的一些建议。

关键词

初中数学教材, 内容编排, 一元一次方程

A Comparative Study on the Content of “Linear Equation with One Unknown” in the Three Editions of Junior High School Mathematics Textbooks

Jianwen Ye, Wen Du

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

Received: Mar. 25th, 2024; accepted: Apr. 23rd, 2024; published: Apr. 29th, 2024

Abstract

The content arrangement of middle school mathematics textbooks plays a crucial role in the qual-

ity and effectiveness of teaching. It is not only the foundation and guarantee of teaching activities, but also the main source for students to acquire mathematical knowledge. Therefore, it is necessary to pay attention to the writing and use of textbooks. This study focuses on the content arrangement of the "linear equation with one unknown" in the People's Education Press, Suke Press, and Beijing Normal University Press. A comparative study is conducted from five dimensions: chapter front page, chapter, presentation of knowledge points, mathematical history, and after-school exercises. The differences and similarities in the content of the three versions of textbooks are analyzed, and some suggestions for textbook arrangement are proposed.

Keywords

Middle School Mathematics Textbooks, Content Arrangement, Linear Equation with One Unknown

Copyright © 2024 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

当前我们国家使用的初中数学教材有多个不同的版本,其中北师大版、人教版、苏科版的初中数学教材内容的编排上各有特点,而根据我国最新颁布的《义务教育数学课程标准(2022年版)》,其中对方程的学段安排进行了改动[1],删去了原先小学阶段方程的内容,如今强化用字母表示数的要求,在过程中使学生感悟由字母运算和推理得出的结论是具有一般性的,进而形成符号意识与推理意识,为初中阶段方程的系统学习打好基础。本论文将在此次新课程改革的背景下,通过内容分析法、文献研究法进行三个版本的初中数学教材比较,通过比较结果提出编排建议,使教师可以更好地利用教材改进教学手段,进而提升课堂的教学效果。

2. 三版教材中“一元一次方程”内容的编排比较

2.1. 章前页的编排比较

人教版“一元一次方程”的章前页通过复习导入的方式,回顾小学阶段所学习过的简单方程来进行导入,让学生们计算几道小学简单方程,在过程中巩固对简单方程的理解,并表明方程是应用十分普遍的数学工具,以及方程在数学中的使用意义,进而让学生们思考怎样根据数学问题中的数量关系来列出方程和解出方程,激发学生的好奇心从而引出将要学习的新课“一元一次方程”。

北师大版“一元一次方程”的章前页是借助了古希腊的数学家丢番图的墓志铭,其墓志铭讲述了丢番图的生平事迹,这段成长历程的描述中带有大量的数量关系,教师通过引入这段数学史让学生去用方程来求出这位数学家的去世年龄,并引导学生回顾小学阶段所学习过的方程,加深对方程性质的初步认识,让学生们一起探讨列方程解决实际问题的关键,以问题提出的方式,启发学生们思考,从而引入本章的学习内容“一元一次方程”。

苏科版“一元一次方程”的章前页是出示了实际生活中会用到的天平、若干砝码以及盐和小球,通过天平托盘中砝码的数量来计算出被测物体的重量,让学生们在其中找出两者之间的平衡关系,通过这种平衡关系来引出方程正是表达数量之间相等关系的“天平”,同时也是解决日常实际问题的有效模型,让方程与日常生活的实例联系起来,让学生明白学习方程的实际作用,从而引出本章将要学习的内容“一

元一次方程”。

由于我国最新颁布的《义务教育数学课程标准(2022 年版)》对方程的内容进行了改动, 其中删去了原先小学阶段方程的内容, 所以这三版教材的章前页也需要按照最近的新课标进行修改, 内容不能再建立在小学方程的基础上来引入。

2.2. 章节的编排比较

2.2.1. 在教材整体章节的编排比较

人教版和苏科版七年级上册“一元一次方程”分别位于教材的第三章和第四章, 人教版安排在第二章“整式的加减”之后, 苏科版安排在第三章“代数式”之后, 两版教材这样安排是十分合理的, 因为前面的章节让学生已经学习到了从“具体的数”到“用字母表示数”, 特别是含有字母的等式已经有了深刻的了解, 因此从知识的逻辑性来看, 前一章的学习内容为即将学习的“一元一次方程”内容做出了很好的铺垫性, 方程本就是在“整式”和“等式的性质”与这两个知识点的铺垫下所产生的, 这样紧密联系, 承上启下的整体章节结构有利于学生进一步学习“一元一次方程”的内容。

而相比较, 北师大版七年级上册“一元一次方程”位于教材的第五章, 在此之前学习的是第四章“基本平面图形”, 第四章安排在第三章“整式及其加减”和第五章“一元一次方程”之间, 学生直接从平面图形的概念和性质转到一元一次方程的学习之中, 在整体的章节编排上显得十分突兀, 这样安排没有起到数学知识点紧密联系, 螺旋式上升的特点。

2.2.2. 章节内的编排比较

通过对三版教材“一元一次方程”的章节内进行比较分析[2], 绘制成表格的形式, 如表 1 所示, 由表可知, 这三版的编排的节数是不相同的, 人教版有四节, 北师大版有 6 节, 而苏科版只有 3 节。在内容排布上, 人教版更加注重解一元一次方程, 详细展示解一元一次方程的具体步骤, 在步骤间多次插入提示和思考题以及分析解题技巧的具体作用, 对整体步骤进行了归纳总结, 着重体现了新课标在初中阶段核心素养中的抽象能力和运算能力的培养。北师大版相比其他两版教材更加注重一元一次方程的应用, 安排了 4 个小节的内容将一元一次方程与具体情境相结合, 让学生掌握如何在情境中分析问题找到等量关系。着重体现了新课标在初中阶段核心素养中的应用意识和模型观念的培养。苏科版则是专门安排了

Table 1. Content arrangement of the chapter on “linear equation with one unknown” in three versions of textbooks

表 1. 三版教材“一元一次方程”章节的内容编排

版本	人教版	北师大版	苏科版
位置	第三章	第五章	第四章
章节	3.1 从算式到方程	5.1 认识一元一次方程	4.1 从问题到方程
	3.1.1 一元一次方程	5.2 求解一元一次方程	4.2 解一元一次方程
	3.1.2 等式的性质	5.3 应用一元一次方程 ——水箱变高了	4.3 用一元一次方程解决问题
	3.2 解一元一次方程(一) ——合并同类项与移项	5.4 应用一元一次方程 ——打折销售	数学活动一元一次方程应用的调查
	3.3 解一元一次方程(二) ——去括号与去分母	5.5 应用一元一次方程 ——“希望过程”义演	小结与思考
	3.4 实际问题与一元一次方程	5.6 应用一元一次方程 ——追赶小明	复习题

一次数学活动,以方程是分析、解决实际问题的有效工具这一观点,让学生去生活中的工厂、银行等地观察和收集等量关系,将一元一次方程与实践活动联系起来,着重体现了新课标在初中阶段核心素养中的创新意识和数据观念的培养。

2.3. 知识点呈现方式比较

在三版教材中,知识点的呈现方式都注重使用不同的问题情境去引入和呈现,但同时也各具特色[3]。首先,人教版大多数是以单个问题情境进行引入,知识通常以小方框的形式穿插在解题步骤之中,大多数提示了方程的性质和解题技巧,少部分也涉及到了关于方程中的数学史知识。而重要的定义则会以蓝色的加粗字体加以呈现,本章还提供了3个归纳框,用流程图的形式解析了解一元一次方程及其实际问题的一般步骤。因此人教版对知识点的呈现既穿插问题的过程中也有放置在问题解决之后。北师大版大多数都以多个问题情境进行引入,而且问题以插图的形式来呈现,知识点通常在例题解决完之后的议一议和想一想这两个板块中呈现,方式有纯文字或流程图,且定义的字体会被黑体加粗。苏科版对知识点的呈现方式与北师大版相似,同样将知识点呈现在问题解决之后的议一议和想一想两个板块中,基本定义的字体蓝色加粗,以达到醒目的目的,但相比前两版教材,苏科版对知识点的呈现较少,且呈现方式只有纯文字的单一形式。由此可见,在三版教材中,人教版更注重对知识点呈现的整理,不仅有问题过程中的解题思路性批注也有问题解决后的总结性批注,将知识点与问题紧密联系。

2.4. 数学史比较

数学史是数学文化的重要组成部分[4],数学史不仅可以拉近学生与古代数学家之间的距离,感受古代数学家们的伟大之处,还能激发学生的学习兴趣、培养学生的自主探索精神,让学生切实体会数学思维的过程,在教材内容编排上具有重要意义。因此对三版教材进行数学史的分析,得出表2。从表中可以看出,人教版对“一元一次方程”章节涉及的数学史是最多的,并且在呈现方式来看,人教版把数学史融合在例题前、例题中、习题中和阅读与思考这四个板块中,有助于学生对数学文化的培养,对方程内容产生浓厚的学习兴趣。而反观北师大版和苏科版两版教材,这章涉及的数学史数量是明显低于人教版的,并且没有把数学史和数学问题结合起来,只是复制式的把数学史放在章前页和阅读这两个板块中去,无法真正体现数学史的育人作用。

Table 2. Comparative analysis of the integration of mathematical history into three editions of textbooks

表 2. 三版教材数学史的融入比较分析

教科书版本	数学史内容	位置
人教版	中外未知数	例题中
	“方程”史话	阅读与思考
	阿尔-花拉子米	例题前
	纸草书	例题前
北师大版	丢番图	习题中
	丢番图	章前页
苏科版	纸草书	读一读
	丢番图	阅读

2.5. 习题综合难度比较

对于教材中数学知识点的复习与掌握情况, 主要依靠每节的习题练习来判断, 通过练习习题, 可以加深对本节内容的理解程度以及数学方法的掌握程度, 习题在教材编排上发挥着重要的作用。因此, 将对三版教材的习题数量进行统计比较, 习题的综合难度将借助鲍建生的综合难度模型为框架[5], 从5个难度因素来分析习题难度, 其中每个因素中也划分了各个水平, 对其进行分别赋值, 如表3所示。并根据表中数据绘制了雷达图, 如图1所示。方便更加直观的展示三版教材的综合难度比较。

Table 3. Comparison of difficulty factors in exercises in three versions of textbooks

表 3. 三版教材习题的难度因素比较

难度因素	水平	课后习题量			加权平均		
		人教版	北师大版	苏科版	人教版	北师大版	苏科版
探究	识记	24	11	8	1.80	1.91	1.98
	理解	23	28	37			
	探究	12	7	7			
背景	无实际背景	17	14	13	2.01	1.83	1.85
	个人生活	27	26	34			
	公共常识	12	6	5			
	科学情景	3	0	0			
运算	无运算	8	3	4	2.50	2.74	2.80
	数值运算	8	7	5			
	简单符号运算	39	35	40			
	复杂符号运算	4	1	3			
推理	无推理	6	5	5	2.06	1.98	1.98
	简单推理	43	37	43			
	复杂推理	10	4	4			
知识含量	单个知识点	10	7	11	2.44	1.98	2.13
	两个知识点	43	33	23			
	三个及以上知识点	16	6	18			

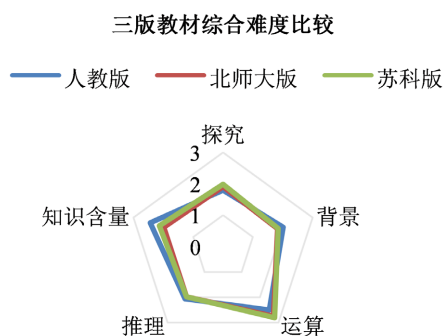


Figure 1. Comparison of comprehensive difficulties in three editions of textbooks

图 1. 三版教材综合难度比较

由以上图表数据可知[6], 从数量上来看, 人教版设置了 59 道习题、北师大版设置了 46 道习题、苏科版设置了 52 道习题, 人教版设置的习题量是最多的, 这说明人教版更加注重对习题的设计和加强学生课后对教材知识的巩固训练。从综合难度上来看, 三版教材编排上对探究、背景和推理三个因素的习题难度差异不大。数学学科的知识从来不是单独的, 所学习的内容都是螺旋式上升的, 题目中的知识也是息息相关的, 人教版在“知识含量”上显著高于另外两版教材, 这说明人教版在习题设计上更加注重多个知识点的综合性。运算能力是学好数学的基础, 苏科版在“运算”上是高于另外两版教材的, 苏科版更加强调考查学生的运算能力核心素养。北师大版的习题综合难度介于两者之间。现在素质教育越来越提倡创设科学情景, 注重探究引导, 但在这三版教材中, 以科学情景为背景的习题都是十分欠缺的, 这也是在教材编排上需要改进的地方。

3. 对三版教材“一元一次方程”的编排建议

3.1. 优化插图设计, 增强教学效果

数学教材的插图可以提供例题的背景信息、是课本内容的有效补充, 更能引发学生的思维想象。通过对三版教材的编排中发现, 除了北师大版的例题多次通过插图的形式来呈现以外, 人教版和苏科版对插图的引入明显欠缺, 绝大多数是以纯文字的形式来描绘例题, 这样单一的形式会使得学生对例题产生枯燥乏味的情绪, 无法很好的开展教学。因此, 需要高度重视插图的教学价值, 借助插图引导学生学习, 优化对插图设计的投入, 而对插图的设计不是多多益善, 过多的插图会分散学生的注意力, 突出不了学习重点, 要让插图与授课内容紧密关联, 利用插图创设具体情景, 在情境中向学生渗透数学思想。

3.2. 增设习题背景, 培养应用意识

为习题融入丰富的背景, 能够构建数学抽象的知识与具体生活情境之间的桥梁, 从而激发学生学习的兴趣。通过对三版教材的编排比较可以发现, 对习题背景的引入是比较匮乏的。习题不仅仅要考虑对学生知识含量和运算方法的训练, 更要在习题中融入实际生活的知识, 同时新课标强调, 要学会“用数学的眼光观察现实世界”, “会用数学的思维思考现实世界”, “会用数学的语言表达现实世界”, 让学生探索在不同的问题情境中去发现问题、解决问题。因此适当的增设习题的背景, 是落实了新课标的要求, 培养学生应用意识的核心素养的有效途径。尤其是多编排一些以科学知识为背景的习题, 让学生热爱科学, 树立对科学严谨的学习态度。

3.3. 丰富数学史内容, 注重数学文化的渗透

教材编排中将数学史融入到教材中去, 对开发学生的思维以及完善学生的知识结构具有很大帮忙。通过对三版教材的数学史进行比较分析, 可以发现除了人教版在编排上融入了较多数学史以外, 另外两版教材对数学史的编排上是明显不够的, 而且呈现方式也十分单一。因此北师大版和苏科版需要丰富数学史的内容, 将更多和方程有关的数学史融入到教材中去, 并且数学史不能仅仅放在每节结尾的阅读板块, 更应该把数学史融入到例题和习题中去, 充分实现数学文化的渗透, 使学生感受到数学史的兴趣性, 拓宽学生的知识视野, 进而提升学生的数学学科核心素养。

4. 总结

通过对三版教材中“一元一次方程”的比较研究, 从整体上来说, 三版教材都是在新课标的要求下严格编排的, 不单单只是传授了学生知识, 更注重对学生初中阶段核心素养的培养、数学文化的熏陶、学生学习经验的积累。但侧重点也存在一些差异, 如人教版在内容编排上更注重解一元一次方程的技巧

传授, 发展学生的数学运算能力; 北师大版更注重将一元一次方程与生活情境联系起来, 引导学生用数学的眼光发现问题, 培养学生抽象能力和应用意识的核心素养; 苏科版更注重对数学活动的设计, 提升学生动手操作与思考探究的能力。本次研究认为三版教材在内容编排上可以适当优化插图设计, 让插图与授课内容紧密关联; 增设习题背景, 使习题中融入实际生活的知识; 丰富数学史内容, 使学生感受到数学史的趣味性, 拓宽学生的知识视野。

参考文献

- [1] 黄贤明. 苏科版与人教版初中数学教科书中一元一次方程内容的比较研究[J]. 内蒙古师范大学学报(教育科学版), 2023, 36(3): 124-128+143.
- [2] 蒲大勇, 张明. 初中数学新课标教材不同版本编排比较分析——以人教版、北师大版、华东版教材为例[J]. 中学数学, 2015(16): 17-21+3.
- [3] 赵嘉诚. 先见森林, 以结构式板书串联整章知识点——以“一元一次方程”章起始课为例[J]. 数学教学通讯, 2022(17): 39-41.
- [4] 张炜. 融合数学史, 优化数学课堂教学[J]. 教育界, 2023(26): 80-82.
- [5] 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.
- [6] 刘玮. 人教版与华东师大版初中数学一元一次方程不同教材比较研究[J]. 数学学习与研究, 2022(6): 128-130.