

人教版与浙教版初中数学例习题的比较研究

——以乘法公式为例

王明杨

杭州师范大学经亨颐教育学院, 浙江 杭州

收稿日期: 2024年6月17日; 录用日期: 2024年7月19日; 发布日期: 2024年7月26日

摘要

本文基于鲍建生提出的数学课程综合难度模型, 以“乘法公式”为例, 对人教版初中数学教材与浙教版初中数学教材的例习题部分进行比较研究。结果表明: 浙教版教材和人教版教材的例习题编写在相同课程标准的统领下, 总体趋势保持一致, 但相比之下, 人教版教材会更注重学生基础知识的掌握, 同时也设置了一定比例的挑战练习, 给学有余力的同学挑战自我的机会, 满足不同能力学生的个性化需求。浙教版教材的例习题设置难度更大, 适合基础较好的学生使用, 在巩固基础的基础上进阶练习比较多。通过人教版与浙教版初中数学例习题的比较研究, 希望对我国初中数学教师在讲解“乘法公式”以及学生在学习这一部分内容时, 提供有益的启示。

关键词

乘法公式, 例习题, 难度模型, 初中数学教材

A Comparative Study of Junior Middle School Mathematics Example Exercises between People's Education Edition and Zhejiang Education Edition

—Taking Multiplication Formula as an Example

Mingyang Wang

Jing Hengyi School of Education, Hangzhou Normal University, Hangzhou Zhejiang

Received: Jun. 17th, 2024; accepted: Jul. 19th, 2024; published: Jul. 26th, 2024

文章引用: 王明杨. 人教版与浙教版初中数学例习题的比较研究[J]. 教育进展, 2024, 14(7): 1178-1186.
DOI: 10.12677/ae.2024.1471291

Abstract

Based on the comprehensive difficulty model of mathematics curriculum proposed by Bao Jian-sheng, this paper takes “multiplication formula” as an example, and conducts a comparative study on the example exercises of junior high school mathematics textbooks published by PEP and Zhejiang Education. The results show that under the same curriculum standard, the general trend of example exercises compilation in Zhejiang Education Edition textbooks and PEP textbooks is consistent, but in contrast, PEP textbooks will pay more attention to students’ mastery of basic knowledge, and at the same time set a certain proportion of challenge exercises to give students who have spare capacity to challenge themselves, and meet the individual needs of students with different abilities. The example exercises in Zhejiang Education Edition are more difficult to set, and are suitable for students with a better foundation. There are more advanced exercises on the basis of consolidating the foundation. Through the comparative study of junior high school mathematics exercises in PEP and Zhejiang Education Edition, I hope to provide beneficial enlightenment for junior high school mathematics teachers in our country when explaining “multiplication formula” and students when learning this part of the content.

Keywords

Multiplication Formula, Example Exercises, Difficulty Model, Mathematics Textbooks for Junior High School

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

我国为适应不同地区的教学需要，体现不同地区的教育特色，在义务教育阶段设置了多种版本的教材，供全国各地按需使用。通过阅读文献发现，领域内的专家、学者普遍认为人教版教材更基础、更容易被学生理解，而浙教版教材相比之下有一定难度，这种难度上的差异可能会体现在教材的编排顺序、例习题的设置、知识点的广度与深度等多个方面，而例习题是巩固知识，检验学生学习成果的重要载体。

“乘法公式”是初中数学的核心内容之一，不仅是代数运算的基础，也是培养学生几何思维、数学结合思想的重要工具。本文以人教版与浙教版初中数学教材中的“乘法公式”章节为例，旨在对比两版教材在乘法公式相关例习题方面的异同。通过对习题数量、类型以及难度的细致比较，期望能够揭示浙教版与人教版在习题设计上的不同特点。基于以上分析，确定本文的研究问题主要包括：

- 1) 两版本教材相关例习题的数量有哪些差异？
- 2) 两版本教材相关例习题的综合难度有哪些差异？
- 3) 通过两版本教材的比较研究，能够为一线教师提供怎样的教学建议？

本研究通过全面了解不同版本教材例习题设置的特点，旨在帮助我国中学数学教师更好地理解教材，从而帮助教师针对性地调整教学策略、提高教学效果、优化教学方法，同时也为学生的数学学习提供启示和指导，为新版本教材的编写提供有益的参考。

2. 研究框架建构

2.1. 研究方法

本文采用了以下三种研究方法，以确保研究的深入与全面：

1) 文献研究法：本文利用知网等数据库及相关平台，以“例习题”“教材比较”“难度”为关键词进行广泛搜索，对收集到的文献进行系统整理与分析，深入了解了当前的研究现状、存在问题以及未来发展趋势，为本文的研究方向提供了坚实的理论基础和明确的指导方向。

2) 内容分析法：收集并整理两版教材中出现的乘法公式相关例习题，以鲍建生提出的综合难度模型为基础，结合实际情况进行适当调整，进行例习题难度的量化比较。结合质性研究，剖析两版教材例习题之间的差异，得出较为全面且客观的结论。

3) 定量分析法：本文针对两版教材中“乘法公式”的例习题，按照难度因素对题目数量进行划分，对不同版本教材的总题量和不同难度因素的题量进行统计，进行两版教材的例习题比较分析。

2.2. 研究内容

人教版教材：选取人民教育出版社 2012 年新编的九年义务教育三年制初级中学课本《八年级上册》(以下简称“人教版教材”)，习题包括“乘法公式”这一节课的探究、思考、例题、练习与习题。

浙教版教材：选取浙江教育出版社 2013 年新编的九年义务教育三年制初级中学课本《七年级下册》(以下简称“浙教版教材”)，习题包括“乘法公式”这一节课的做一做、课内练习与作业题。两版教材具体信息见表 1。

Table 1. Sampling results of “multiplication formula” example exercises in junior middle school textbooks of people’s education edition and Zhejiang education edition

表 1. 人教版与浙教版初中教材“乘法公式”例习题取样结果

出版社	年级	样本	题目数量
人教版	八年级上册	人民教育出版社 2012 年新编的九年义务教育三年制初级中学课本《八年级上册》“乘法公式”中的探究、思考、例题、练习与习题。	60
浙教版	七年级下册	浙江教育出版社 2013 年新编的九年义务教育三年制初级中学课本《七年级下册》“乘法公式”中的做一做、课内练习、作业题。	52

2.3. 研究工具

综合难度这一概念由 Nohara 首次提出，将其分为扩展性问题、实际背景、运算和多步推理四个维度分析[1]。鲍建生及其研究团队于 2002 年提出综合难度模型的五个难度因素，分别为探究、背景、运算、推理和知识含量[2]，于 2014 年修正难度模型，将其分为背景、数学认知、运算、推理和知识综合[3]。基于鲍建生团队提出的综合难度模型，结合两本教材“乘法公式”相关例习题的具体情况，对鲍建生的难度模型进行如下微调：

一是难度模型的五个因素与 2002 年提出的基本保持一致，确定为“结果目标”、“背景”、“运算”、“推理”、“知识综合”。由于乘法公式的教学中探究性习题较少，主要侧重于学生基本技能的掌握，因此将难度因素“探究”更改为“结果目标”，并以《义务教育数学课程标准(2022 年版)》中出现的结果目标行为动词作为具体水平划分依据，以评估每道例习题的结果目标水平。此外，将“知识含量”更改为“知识综合”，用来评估每道题目对于知识点的综合程度，内在含义保持不变。

二是对每个难度因素的水平划分做出适应性调整，由于本研究聚焦于乘法公式这一章节，以运算能

力为主要教学目标，因此例习题偏重于单纯计算，有问题情景的题目很少，因此将“背景”这一难度因素的水平缩减至两个水平，分为“无背景”和“有背景”。由此便得到了本研究使用的综合难度模型，如表 2 所示。

Table 2. Level division of comprehensive difficulty factors
表 2. 综合难度因素的水平划分

难度因素		水平		
结果目标	识记	理解	运用	
背景	无背景	有背景		
运算	一步运算	两步运算	三步运算	四步及以上
推理	无推理	简单逻辑推理	复杂逻辑推理	
知识综合	一个知识点	两个知识点	三个知识点	四个及以上

根据确定好的综合难度模型，用加权平均的方法对每个难度因素给出一个量化的指标，具体步骤如下：

首先，为每个难度因素的难度水平按照从低到高的顺序进行赋值。如“结果目标”因素中的识记、理解和运用分别赋值为 1 分、2 分和 3 分。而“推理”因素即按照无推理、简单逻辑推理和复杂逻辑推理分别赋值为 1 分、2 分和 3 分，这里的简单逻辑推理在本研究定义为：从简单情境中寻找关系并列出差关系式，只涉及到 1 步推理；复杂推理定义为：在相对复杂的情境中，对题目所给信息整合进而解决问题，涉及到 2 步及以上的推理，旨在深入考察学生的符号意识和抽象能力。

其次，统计各难度因素的加权平均值，计算公式如下：

$$d_i = \frac{\sum_j n_{ij} d_{ij}}{n} \left(\sum_j n_{ij} = n; i = 1, 2, 3, 4, 5; j = 1, 2, 3 \dots \right)$$

其中，(d_i = 1, 2, 3, 4, 5)依次分别表示“结果目标”、“背景”、“运算”、“推理”和“知识综合”五个难度因素上的取值。d_{ij}为第 i 个难度因素的第 j 个水平的权重(依水平分别取 1, 2, 3)；n_{ij}则表示这组题目中属于第 i 个难度因素的第 j 个水平的题目的个数,其总和n等于该组题目总数[2]。

最后，根据上述加权平均得到的结果画出能够反映课程综合难度的雷达图，并根据图形的整体态势分析浙教版与人教版课程的综合水平与难度特征。

3. 研究结果

3.1. 两种教材相关习题的数量比较

对习题进行编码时规定，题目数量按小题数量计算，如 1 道大题中有 3 个小题，则按 3 题统计，统计结果见表 3。

Table 3. Comparison of exercise quantity between Zhejiang education edition textbook and PEP edition textbook
表 3. 浙教版教材与人教版教材习题数量比较

	平方差	完全平方公式	总计
人教版教材	20	40	60
浙教版教材	22	30	52

由表 3 发现, 人教版教材与浙教版教材在平方差公式这一小节设计的习题数量差别不大, 都是 20 题左右。相比之下, 在完全平方公式这一小节中, 人教版教材设计的例习题数量要显著多于浙教版教材。两版教材在乘法公式这一节的例习题总数也是人教版教材显著多于浙教版教材。由此可见, 人教版教材的题目数量更多更丰富。

3.2. 两种教材相关习题难度的比较

1)两种教材的习题各难度因素的量化指标

分别统计浙教版教材与人教版教材各难度因素中的每一水平的习题数量, 求出 5 个难度因素下的不同水平所占的比例, 并按前文公式计算各难度因素的加权平均值, 结果见表 4。

Table 4. Quantitative index of difficulty factors in two kinds of textbooks
表 4. 两种教材各难度因素的量化指标

难度因素	等级水平	题量		百分比		加权平均	
		浙教版教材	人教版教材	浙教版教材	人教版教材	浙教版教材	人教版教材
结果目标	识记	25	30	48.08	50		
	理解	21	27	40.38	45	1.63	1.55
	运用	6	3	11.54	5		
背景	无背景	46	56	88.46	93.33	1.12	1.07
	有背景	6	4	11.54	6.67		
运算	一步运算	3	14	5.77	23.33	2.73	2.62
	两步运算	25	19	48.08	31.67		
	三步运算	7	3	13.46	5		
	四步及以上	17	24	32.69	40		
推理	无推理	45	56	86.54	93.33	1.17	1.07
	简单逻辑推理	5	4	9.62	6.67		
	复杂逻辑推理	2	0	3.84	0		
知识综合	一个知识点	7	13	13.46	21.67	2.3	2.25
	两个知识点	28	30	53.85	50		
	三个知识点	11	6	21.15	10		
	四个及以上	6	11	11.54	18.33		

2) 结果目标因素的水平比较

根据表 4 中“结果目标”这一栏的三个水平绘制折线图, 见图 1。

由图 1 可知, 两版本教材在识记水平几乎没有差异, 理解水平和运用水平均有少许差异。其中对于理解水平, 人教版教材比浙教版教材稍微多百分之五; 对于运用水平, 浙教版教材比人教版教材多百分之五左右, 总体来看差异不大。

两版本教材识记水平和理解水平的例习题设置都占比半数左右, 运用水平占比很少, 基本在十个百分点及以下, 可见在同一课程标准的指导下, 例习题设置的总体分布并没有太大差异, 两版本教材都主要集中于基础知识的识记与理解。

3) 背景因素的水平比较

根据表 4 中“背景”这一栏的三个水平绘制折线图，见图 2。

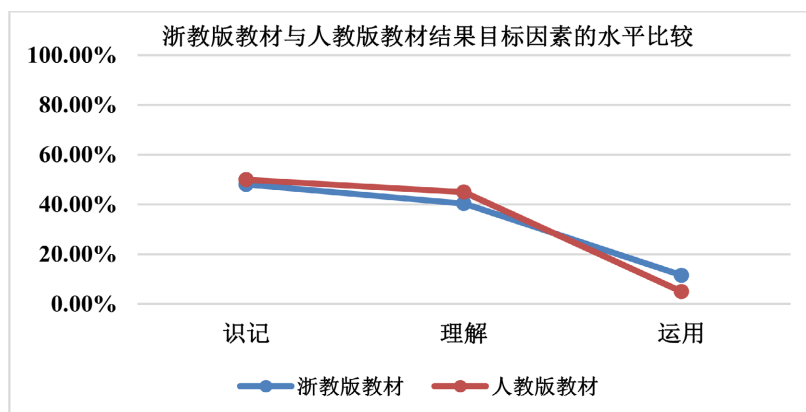


Figure 1. Level comparison of results goal factors between Zhejiang education edition textbooks and people's education edition textbooks

图 1. 浙教版教材与人教版教材结果目标因素的水平比较

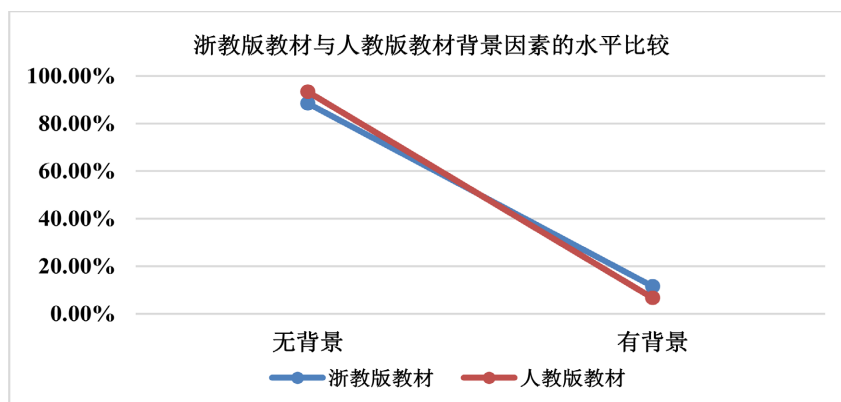


Figure 2. Comparison of background factors between Zhejiang education edition and people's education edition

图 2. 浙教版教材与人教版教材背景因素的水平比较

由于乘法公式属于基本技能的培养，教学重点在于掌握平方差公式和完全平方公式，能够运用公式进行运算，因此无论浙教版教材还是人教版教材例习题中都将主要精力集中在运算能力的培养，有背景有情景的实际问题占比很少。

由图 2 可以看出，浙教版教材中有实际背景的问题比人教版教材要多五个百分点左右，也就是说，相比之下，在一节基本技能课的教学中，浙教版教材也更注重实际问题的解决，培养学生的抽象能力。例如教材中的例题 4：“一花农有两块正方形茶花苗圃，边长分别为 30.1 m，29.5 m，现将这两块苗圃的边长都增加 1.5 m，求两块苗圃的面积分别增加了多少平方米。”可见，例题中的背景源自实际生活，需要学生从情境中抽象出具体的关系进而解决问题。

4) 运算因素的水平比较

根据表 4 中“运算”这一栏的三个水平绘制折线图，见图 3。

由图 3 可以看出，对于一步运算的题目，人教版教材比浙教版教材多出近 20 个百分点；而两步运算和三步运算的题目又比浙教版教材少了 30 个百分点左右；四步运算的题目，人教版教材比浙教版教材多

了 10 个百分点左右。可以看出，人教版教材更注重基础知识和拔高题目的训练，而浙教版教材则更倾向于在教材中呈现中等难度的题目。

5) 推理因素的水平比较

根据表 4 中“推理”这一栏的三个水平绘制折线图见图 4。

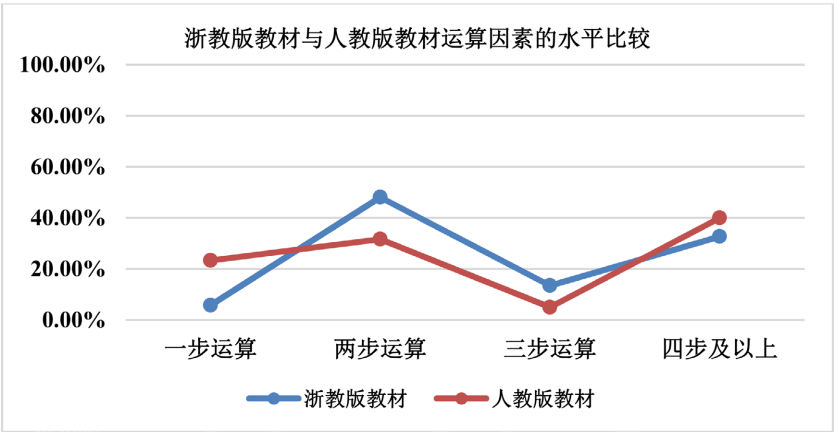


Figure 3. Comparison of computational factors between Zhejiang education edition textbooks and people's education edition textbooks

图 3. 浙教版教材与人教版教材运算因素的水平比较

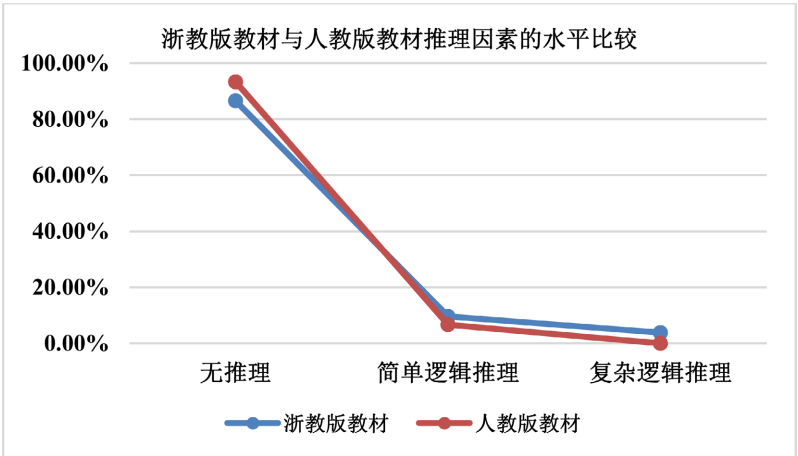


Figure 4. Comparison of reasoning factors between Zhejiang education edition textbooks and people's education edition textbooks

图 4. 浙教版教材与人教版教材推理因素的水平比较

由图 4 可知，浙教版教材需要推理的例题要比人教版多，无论是简单逻辑推理还是复杂逻辑推理，都是浙教版教材的例题涉及的比较多，说明人教版教材在乘法公式这节课的教材设计中，并没有着重培养学生的推理能力等核心素养，而是将教学重点集中在单纯的运算能力上。

6) 知识综合因素的水平比较

根据表 4 中“知识综合”这一栏的三个水平绘制折线图见图 5。

与运算步骤类似，人教版教材中例题涉及到的知识点相比于浙教版教材，一个知识点和四个及以上知识点的题目要更多，也就是说，基础题和拔高题要比浙教版教材中的例题数量更多，大概共多 15 个百分点左右。运算因素和知识综合因素所指向的结论类似，都说明人教版教材相比于浙教版教材，教

材中的例习题更偏向于基础知识和拔高知识的呈现，而浙教版教材则对于中等难度的题目给予了更多的重视。

7) 综合难度的比较

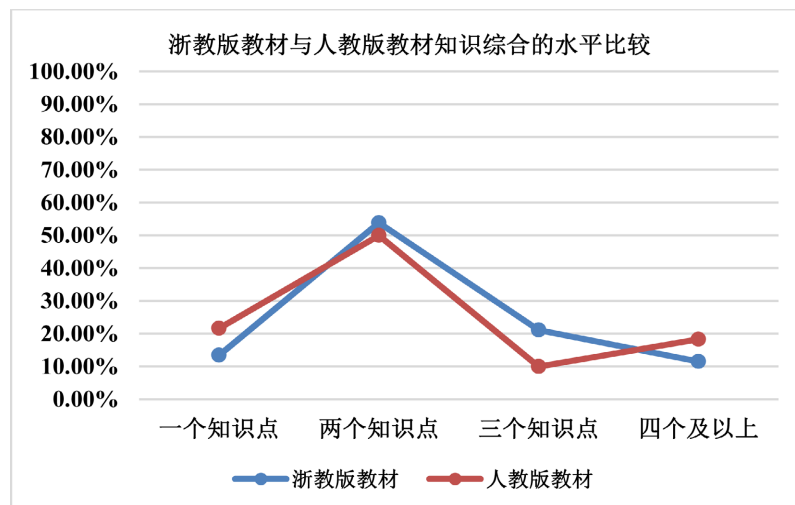


Figure 5. Comparison of comprehensive knowledge factors between Zhejiang education edition and people's education edition

图 5. 浙教版教材与人教版教材知识综合因素的水平比较

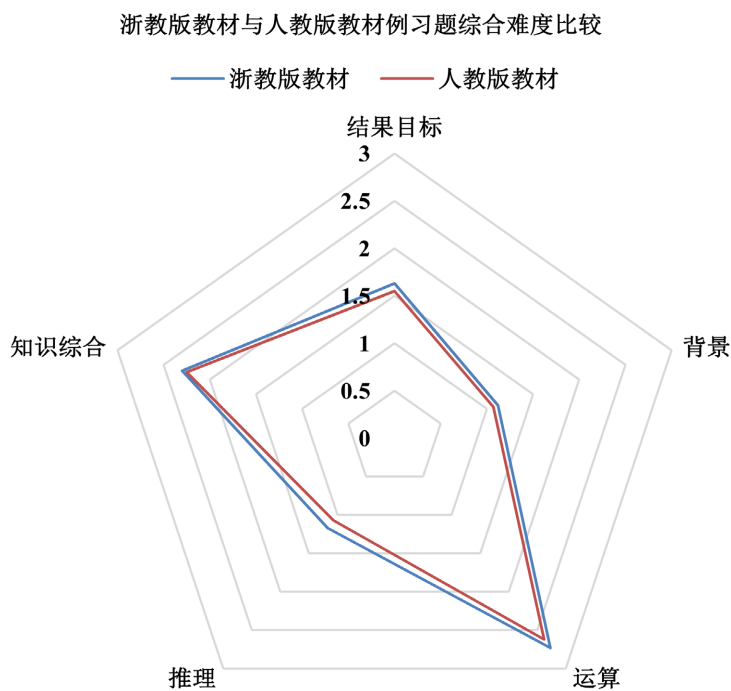


Figure 6. Comparison of comprehensive difficulty of example exercises between Zhejiang education edition textbook and pep edition textbook

图 6. 浙教版教材与人教版教材例习题综合难度比较

由图 6 两版教材例习题综合难度的雷达图可以看出，浙教版教材的雷达图是包围住人教版教材雷达图的，说明无论从“结果目标”、“背景”、“运算”、“推理”还是“知识综合”，在每一个难度因

素的水平分析中,浙教版教材的难度都要高于人教版教材。这说明人教版教材会更注重基础知识的掌握与基本技能的训练,适合大多数基础一般的学生使用;而浙教版教材是有一定难度的,适合基础较好的同学巩固提升来使用。

4. 启示

通过对浙教版教材与人教版教材关于“乘法公式”这一章节例习题的综合难度比较分析,本文得到以下启示:

1) 在同一课程标准的指导下,浙教版教材和人教版教材的例习题编写并没有明显的差异,总体趋势保持一致。但相比之下,人教版教材会更注重学生基础知识的掌握,倾向于打好基础,同时也设置了一定比例的挑战练习,给学有余力的同学挑战自我的机会,满足不同能力学生的个性化需求。

2) 浙教版教材的例习题设置,总体来看会有点难度,更适合基础较好的学生使用,在巩固基础的基础上进阶练习比较多。相比之下,对于基础较差的同学来说,浙教版教材的例习题设置并不太友好,学生最基础的公式还没有很好地掌握,就需要面对大量的进阶练习,往往越学越费劲。这一研究结果对于一线教师来说是具有较大借鉴意义的,因为使用浙教版教材的孩子们并不都是基础较好的,当教师面对的学生基础普遍薄弱的时候,教材中的例习题便不太适合新授课使用,教师在新授课时使用的练习题可以自行选择更基础的练习,帮助学生打好基础。

3) 人教版教材中针对乘法公式的易错点“提负号”设置了专项练习,学生在乘法公式的学习过程中,提负号是一个难点,有相当一部分学生仍旧不理解提负号的规则与运用,人教版教材为其单独设置一个小模块的专项练习,加强学生对提负号的理解,也提醒教师注意这一知识点的巩固练习,符合学生学习规律。

浙教版教材与人教版教材的数学教科书中的例习题在数量、类型、难易程度等方面虽有异同,但是编写出发点都是为了满足学生的发展。在新版教材即将使用之际,如何保留中国数学教科书的传统优势,同时跟上国家数学课程改革潮流,不断完善中国的数学教科书编写,是一个值得不断研究的问题[4]。我国目前并没有统一教材,现有多版本教材并存发行,以供教师选用[5],这也正是为了实现因材施教、取长补短的目标,促进学生核心素养的培养。

参考文献

- [1] Nohara, D. (2001) A Comparison of the National Assessment of Educational Progress (NAEP), the Third International Mathematics and Science Study Repeat (TIMSS-R), and the Programme for International Student Assessment (PISA). NECS Working Paper, No. 2001-07.
- [2] 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.
- [3] 王建磐, 鲍建生. 高中数学教材中例题的综合难度的国际比较[J]. 全球教育展望, 2014, 43(8): 101-110.
- [4] 吴立宝. 中澳数学教科书习题比较研究——以人教版和 HMZ 8 年级教科书为例[J]. 数学教育学报, 2013, 22(1): 1-4.
- [5] 曹一鸣, 吴立宝. 初中数学教材难易程度的国际比较研究[J]. 数学教育学报, 2015, 24(4): 3-7.