

“双减”背景下初中数学新教材习题量化分析研究

——以北师大版八年级为例

贾舒薇, 李胜利

太原师范学院数学与统计学院, 山西 晋中

收稿日期: 2026年9月1日; 录用日期: 2026年10月10日; 发布日期: 2026年10月28日

摘要

在“双减”政策与《义务教育数学课程标准（2022年版）》实施的背景下，教材习题作为培育数学核心素养的重要载体，其编排质量对初中数学教学实践具有重要意义。本文以北师大版八年级数学新教材习题为研究对象，分别从题型、难度层级、习题功能维度对随堂练习、节习题、章复习题三个栏目进行编码，系统梳理教材习题的编排特点与现存不足，据此提出习题教学优化建议，充分发挥教材习题的育人价值。

关键词

双减政策, 数学新课标, 北师大版, 习题分析, 核心素养

Quantitative Analysis of Exercises in the New Junior High School Mathematics Textbook under the “Double Reduction” Policy

—A Case Study of the Beijing Normal University Edition for Grade 8

Shuwei Jia, Shengli Li

School of Mathematics and Statistics, Taiyuan Normal University, Jinzhong Shanxi

Received: September 1, 2026; accepted: October 10, 2026; published: October 28, 2026

Abstract

Against the backdrop of the “Double Reduction” policy and the implementation of the “Compulsory Education Mathematics Curriculum Standards (2022Edition)”, textbook exercises serve as a crucial vehicle for cultivating core mathematical competencies, making their design quality highly significant for junior high school mathematics teaching. This study takes the new Grade 8 mathematics textbook from Beijing Normal University Press as its subject, coding exercises in three categories—classroom practice, section exercises, and chapter review exercises—based on exercise types, difficulty levels, and functional dimensions. It systematically analyzes the characteristics and existing shortcomings in the arrangement of these exercises, and accordingly proposes recommendations for optimizing exercise-based instruction to fully realize the educational value of textbook exercises.

Keywords

Double Reduction Policy, New Mathematics Curriculum Standards, Beijing Normal University Edition, Exercise Analysis, Core Competencies

Copyright © 2026 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

《关于进一步减轻义务教育阶段学生作业负担和校外培训负担的意见》中提出“全面压减作业总量和时长,减轻学生过重作业负担;提升学校课后服务水平,满足学生多样化需求;全面规范校外培训行为”等要求[1],再次重新划定了清晰的实施准则。在此背景下,教师需要立足教材习题资源,依托习题实现减量不减效,发挥习题承载的育人功能,满足不同学生的发展需求。与此同时,《义务教育数学课程标准(2022年版)》明确要求习题设计要兼顾巩固、应用、拓展等多重学习需求,将数学核心素养渗透于习题之中[2]。这意味着习题教学不能只关注解题结果,更要依托不同类型习题落实素养培育,这为教材习题的文本分析研究提供了政策与理论依据。

习题是初中数学教材不可或缺的组成部分,是落实数学教育目标的重要载体。数学教育大师乔治·波利亚曾说过:“掌握数学就意味着善于解题[3]”,教材习题并非简单的知识点重复训练,而是借助变式题、综合题、拓展题搭建知识关联,帮助学生梳理知识逻辑,建构完整的知识体系。而八年级作为初中数学学习的关键过渡时期,知识难度提升、思维要求发生跨越,教材习题的编排质量直接影响学生知识体系的构建与数学能力的发展,因此对北师大版八年级数学教材习题开展文本分析,具备现实意义。但教材习题在实际教学场景中育人价值并未得到充分释放。部分教师对教材习题重视不足,过度依靠教辅材料,分层作业的教学理念难以落地;学生多被动完成习题,面对拓展难题易产生畏难心理,缺少错题复盘与思维交流,难以完成知识迁移。

基于此,本文以北师大版八年级数学新教材习题为研究对象,分别从题型、难度层级、习题功能维度对随堂练习、节习题、章复习题开展文本编码分析,梳理习题编排特征,并针对教材习题教学运用提出优化建议。

2. 习题现状使用研究

从文献学科分布可以看出,数学习题相关研究高度集中于中等教育领域,占比达到65.90%,其次是

初等教育占 20.83%，数学学科本身的相关研究仅占 6.10%，其余学科文献占比普遍偏低，说明数学习题研究多站在教学实践视角开展，从数学学科本身对习题开展深度理论分析的研究相对有限。

如下图 1 所示，利用 CiteSpace 对“数学习题”相关文献开展关键词共现可视化分析。从图谱可以看出“高中数学、初中数学、小学数学、习题、核心素养”等是该领域出现频次最高的关键词，反映数学习题研究主要围绕中小学各学段展开；在研究内容层面，现有研究聚焦于“习题教学、习题设计、习题课、数学教材、教材习题”等方向；同时“课程标准”“变式教学”“比较研究”等关键词高频出现，体现学界一方面关注习题课堂教学实践，探究利用习题培养学生解题能力的教学策略；另一方面大量开展不同版本教科书习题的对比分析。

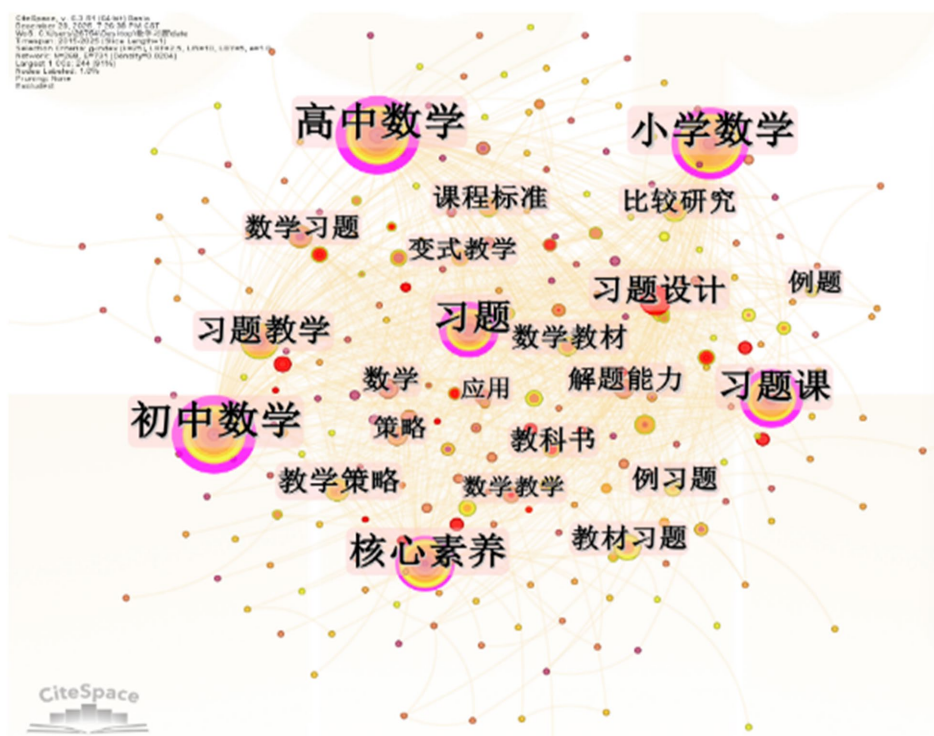


Figure 1. Keyword co-occurrence map of mathematics exercises

图 1. 数学习题关键词共现图谱

最早于 1985 年常橘森提出习题在数学学习有重要地位，需要妥善正确地处理数学习题[4]。然而，现存研究仍存在以下不足：一是研究视角多集中于多版本教材、多个学段的横向对比与整体性研究，专门针对单一版本、单一学段教材习题的精细化分析相对缺乏；二是在“双减”政策与《义务教育数学课程标准（2022 年版）》深入实施背景下，如何立足教材习题自身资源实现“减负提质、落实分层作业设计”的研究仍显薄弱。

3. 数学新教材习题分析

3.1. 习题题型与数量分析

3.1.1. 按教材呈现结构划分

以习题的题目编号为统计标准，无论包含几个小问题，均按照一道题计算。针对北师大版八年级数学新教材中不同结构类型的习题进行数量统计，结果由表 1 呈现：

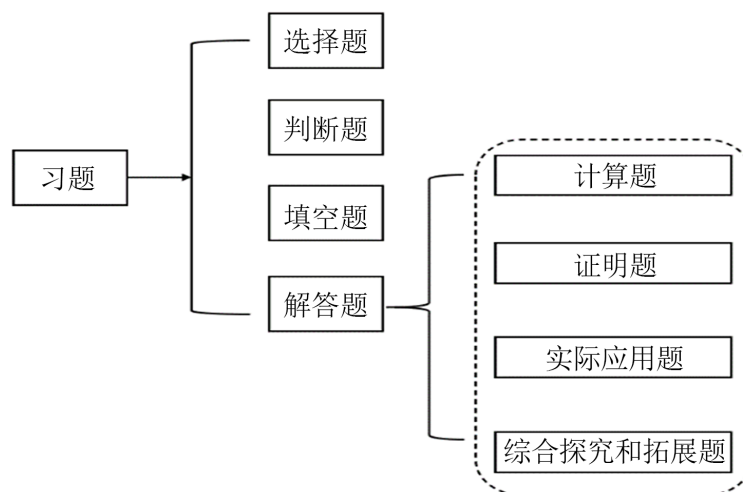
Table 1. Distribution of the number of exercises in the new eighth-grade mathematics textbook**表 1.** 八年级数学新教材习题数量分布

类别	八上	八下	总数	占比
随堂练习题	73	81	154	19.15%
节习题	213	200	413	51.37%
章复习题	118	119	237	29.48%
总数	404	400	804	100%

八年级上册共有习题 404 道, 其中随堂练习 73 道、节习题 213 道、章复习题 118 道; 八年级下册共有习题 400 道, 其中随堂练习 81 道、节习题 200 道、章复习题 119 道。从统计数据来看, 节习题以 51.37% 的占比成为教材习题系统的核心, 难度层次清晰, 避免了机械重复的无效训练; 随堂练习占比 19.15%, 这类习题紧跟知识点讲解, 题量精简, 涉及概念理解、公式应用等基础能力的发展; 章复习题占比 29.48%, 这类习题侧重章节知识的整合与迁移, 培养学生的逻辑推理、数学建模等核心素养。

3.1.2. 按习题考查形式划分

吴立宝, 王建波, 曹一鸣等学者将习题类型划分为客观题和主观题两大类。客观题具体包括选择题、是非题及填空题; 主观题包括解答题、证明题、作图题等, 总共细分为六种题型[5]。目前, 初中数学中考命题中的题型主要分为三大类: 选择题、填空题、解答题。部分地区会在解答题中细分: 作图题、证明题、应用题与综合探究题等。本研究参照上述分类标准并结合一线中学数学教师的建议, 将教材习题划分为: 选择题、填空题、判断题、解答题四大类, 解答题中具体包含: 计算题、证明题、实际应用题、综合探究与拓展题, 如图 2 所示。

**Figure 2.** Classification of exercise types**图 2.** 习题题型分类图

对北师大版八年级数学新教材中习题的各题型进行数量统计, 如图 3 所示, 选择题共 1 题, 占习题总数的 0.12%; 填空题共 17 道, 占习题总数的 2.12%; 判断题共 6 道, 占习题总数的 0.75%; 解答题共 780 道, 占习题总数的 97.01%。

整体呈现出“解答题主导, 客观题极度弱化”的分布特征。占比最大的解答题为学生提供了充足的逻辑推理、运算求解与规范表达的条件, 占比极低的客观题仅承担基础概念辨析的辅助功能。

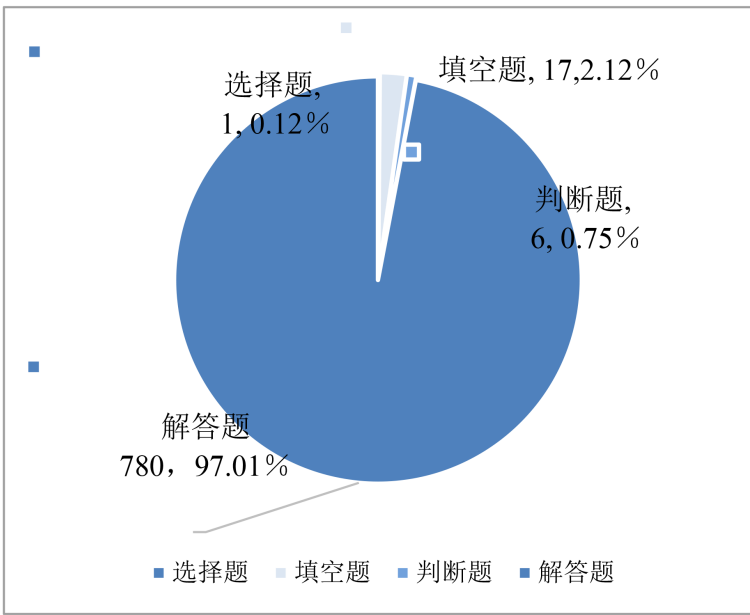


Figure 3. Proportion of each exercise type
图 3. 习题各题型数量占比

从表 2 的统计数据可以看出，计算题以 290 道的题量成为解答题的基础主体，这类题型为落实数学运算素养提供了充分的训练机会；证明题合计 145 道，下册题量是上册的两倍，体现出教材对逻辑推理素养的培养随年级推进在不断深化；实际应用题合计 137 道，这类题型通过真实情境引导学生建立数学模型，有益于数学建模素养的落地；综合探究与拓展题合计 208 道，题量仅次于计算题，通过跨知识点的综合性、开放性问题，为培育学生的数学抽象、直观想象等高阶思维提供了载体。

Table 2. Distribution of the number of problem types (solution-requiring questions) in the new mathematics textbooks
表 2. 数学新教材中解答题题型数量分布

册别	计算题	证明题	实际应用题	综合探究与拓展题
八上	136	49	84	122
八下	154	96	53	86
合计	290	145	137	208

3.2. 习题功能与数量分析

表 3 统计了北师大版八年级数学新教材中习题按功能分类的数量分布，习题总量为 804 道，其中上册 404 道、下册 400 道，题量分布整体均衡。

从功能结构看：知识技能类习题以 286 道、占比 35.57%成为占比最高的类别，体现教材对基础运算、公式应用等技能训练的重视；数学理解类与问题解决类习题分别为 233 道和 224 道，占比 28.98%和 27.86%，二者合计占比超过半数，构成习题体系的重要支撑，反映出教材注重通过情境化问题促进学生对概念本质的理解与应用能力的建构；联系拓广类习题数量最少，总计 61 道，占比仅 7.59%，虽占比不高，但承担着拓展探究、培养高阶思维的功能，为不同层次学生提供了发展空间。整体而言，新教材习题以“知识技能为核心、理解应用为主体、拓展探究为补充”的结构，既符合八年级学生的认知发展规律，也呼应了课程标准中面向全体、兼顾差异的教学理念。

Table 3. Quantitative distribution of exercise functions in the new 8th-grade mathematics textbook**表 3.** 八年级数学新教材习题功能数量分布

	八上	八下	总数	占比
知识技能类	114	172	286	35.57%
数学理解类	129	104	233	28.98%
问题解决类	129	95	224	27.86%
联系拓广类	32	29	61	7.59%
总数	404	400	804	100%

3.3. 习题难度层级分析

本节内容根据鲍建生学者的难度模型, 分别从习题的产生背景、探究水平、运算水平、推理水平、知识含量五个维度[6]对北师大版八年级数学新教材中的习题进行难度分析(如表 4)。

在题量统计时, 若一道题内: 计算、化简、解方程类题型包含多个小题, 由于这些题目难度因素及水平几乎一致, 所以视作一题; 若一道题下设若干独立的小问且前后难度水平有递进变化, 则按小问的数量进行累加计数。

Table 4. Distribution of the number of items at each level of difficulty factors for exercises in the new textbook**表 4.** 新教材习题难度因素各水平数量分布表

难度因素	等级水平	题量		占比	
		八上	八下	八上	八下
背景	无背景	223	338	51.62%	81.64%
	个人生活	90	14	20.83%	3.38%
	公共常识	75	58	17.36%	14.01%
	科学情境	44	4	10.19%	0.97%
探究水平	识记	14	27	3.23%	6.53%
	理解	269	275	62.13%	66.59%
	探究	150	111	34.64%	26.88%
运算水平	无运算	149	182	34.65%	43.75%
	数值计算	136	99	31.63%	23.80%
	简单符号运算	142	124	33.02%	29.81%
	复杂符号运算	149	182	34.65%	43.75%
推理水平	无推理	3	11	0.70%	2.64%
	简单推理	38	35	9.01%	8.25%
	复杂推理	282	273	66.82%	64.39%
知识含量	一个知识点	102	116	24.17%	27.36%
	两个知识点	197	129	45.81%	31.01%
	多个知识点	217	224	50.47%	53.85%

3.3.1. 习题背景水平分析

统计表明,北师大版八年级新教材习题样本中,属于“无背景”水平的习题在八上、八下分别占 51.62% 和 81.64%; 属于“个人生活”水平的习题分别为 20.83%和 3.38%; 属于“公共常识”水平的习题分别为 17.36%和 14.01%; 属于“科学情境”水平的习题分别为 10.19%和 0.97% (见下面的图 4)。

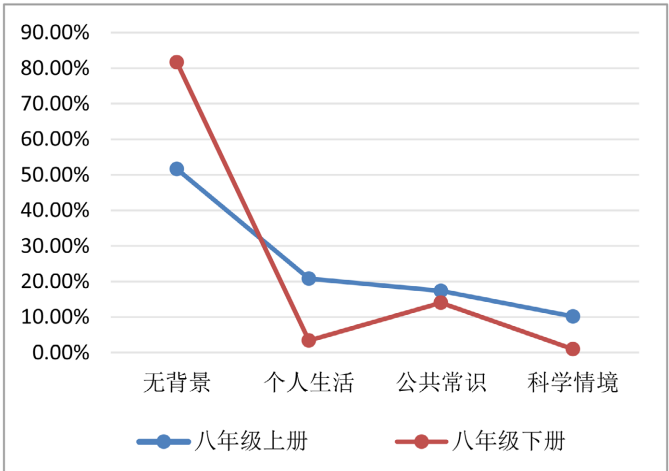


Figure 4. Line graph comparing the contextual levels of the exercises
图 4. 习题背景水平对比折线图

八上包含勾股定理、一次函数等内容,教材借助生活化、科学类背景习题,帮助学生建立数学与现实世界的联系,落实新课标“发展模型观念”的要求。八下平行四边形、一元二次方程等抽象代数与平面几何证明内容为主,知识本身逻辑严谨、形式化程度高,教材编排时优先选择无背景纯数学习题,将教学重心放在数学内部逻辑的理解与证明能力的培养上。

3.3.2. 习题探究水平分析

如图 5 所示,北师大版八年级上册的习题编排更注重培养学生的思维发散能力和问题解决能力;八年级下册则呈现出向基础知识回拨的态势,侧重于通过增加识记与理解的权重来夯实学生的数学基础。

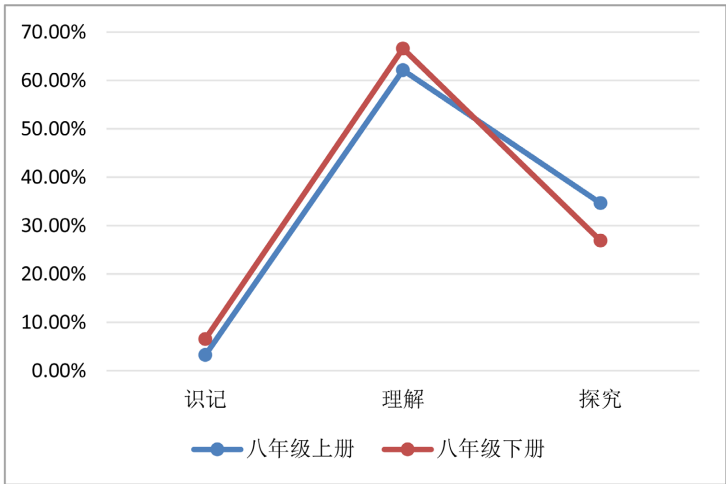


Figure 5. Line graph comparing the cognitive levels of exercises and inquiries
图 5. 习题探究水平对比折线图

3.3.3. 习题运算水平分析

统计表明,北师大版八年级新教材习题样本中,属于“无运算”水平的习题在八上、八下分别占 34.65% 和 43.75%; 属于“数值计算”水平的习题分别为 31.63%和 23.80%; 属于“简单符号运算”水平的习题分别为 33.02%和 29.81%; 属于“复杂符号运算”水平的习题分别为 0.70%和 2.64% (见下面的图 6)。

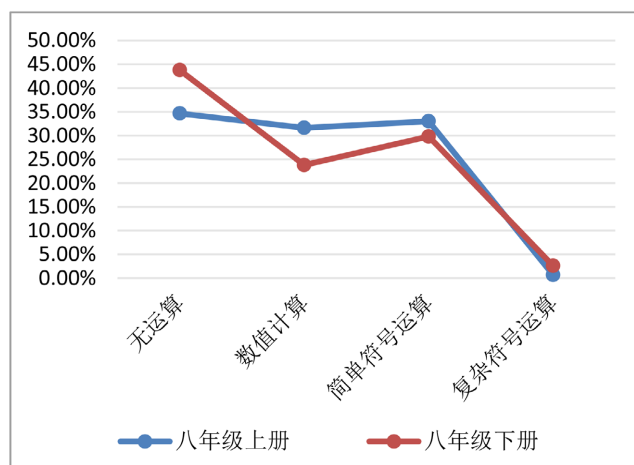


Figure 6. Line graph comparing the cognitive levels of exercises
图 6. 习题运算水平对比折线图

教材习题没有依靠复杂的代数变形来拔高习题难度,习题难点更多放置于逻辑推理、数学理解层面,而非计算技巧,符合“双减”政策要求。

3.3.4. 习题推理水平分析

如图 7,北师大版八年级上下册习题在推理水平的分布上呈现出高度的一致性,均以“简单推理”作为绝对的主导类型,其占比均超过了 60%,教材习题的设计都主要聚焦于培养学生在具体情境下运用数学法则、公式进行直接推导的能力。在八下适度加大复杂推理的比重,既兼顾了全体学生的基础达标,又为学有余力的学生提供了锻炼严密逻辑思维的进阶空间。

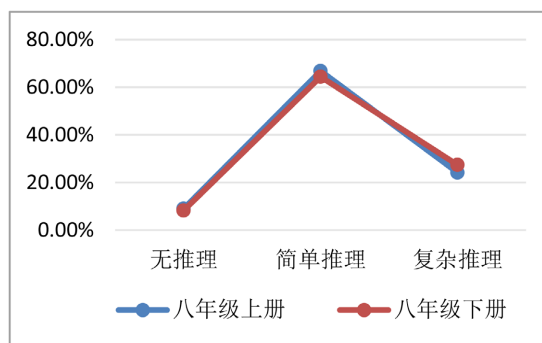


Figure 7. Line graph comparing reasoning levels in exercises
图 7. 习题推理水平对比折线图

3.3.5. 习题知识含量水平分析

如图 8,北师大版八年级上册的习题编排较多侧重于学生对单一数学概念、公式或基本技能的掌握与独立应用,旨在帮助学生打好扎实的单点知识基础;八年级下册则明显加大了习题的综合程度,通过大

幅增加跨章节、多知识点融合的题目比重, 建立知识点之间的内在联系。

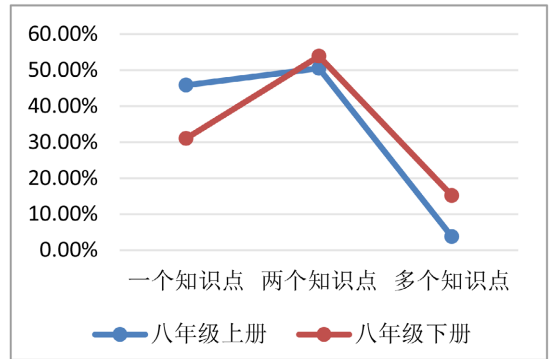


Figure 8. Line graph comparing the levels of knowledge content in exercises
图 8. 习题知识含量水平对比折线图

新教材中习题的综合难度水平及变化特点, 根据各难度水平的习题数量及其所占权重, 利用综合难度模型公式, 计算各难度因素的加权平均值[5]。

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

Table 5. Scores for comprehensive difficulty factors of exercises
表 5. 习题综合难度因素得分

	背景	探究水平	运算水平	推理水平	知识含量
八年级上册	1.86	2.31	1.99	2.15	1.58
八年级下册	1.34	2.20	1.91	2.19	1.84

综合五项因素的整体表现, 八年级上册习题的综合难度略高于下册, 教材在难度设计上呈现出“上册偏重探究与运算、下册偏重推理与知识综合”的分册侧重特征。根据表 5 的数据绘制北师大版八年级数学新教材习题综合难度的五边形模型(图 9)。

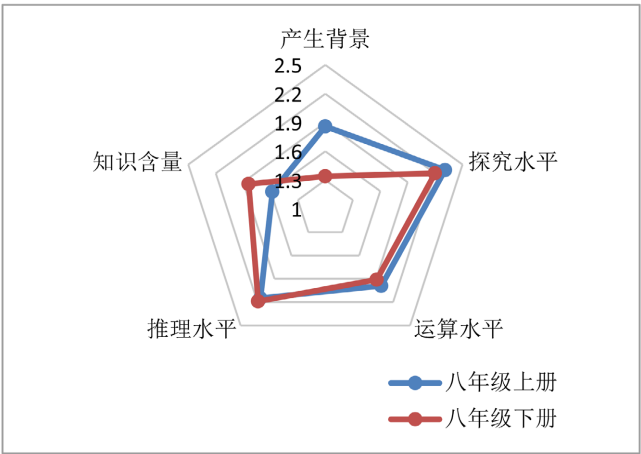


Figure 9. Radar chart of comprehensive exercise difficulty
图 9. 习题综合难度雷达图

综上所述,从产生背景来看,新教材习题背景更丰富,关注数学知识与实际生活的联系,突出数学知识的应用性;从知识含量来看,下册习题知识含量略有增加,注重对知识点综合运用的考查;从探究水平来看,上册不仅关注基础知识的巩固,更加突出过程与方法的重要性;从运算水平来看,两册教材运算难度基本持平,保持了一致性;从推理水平来看,下册推理水平略有提升,注重对数学本质的理解与掌握。

4. 教学启示

(1) 挖掘教材习题价值,践行双减政策。

合理选用不同栏目习题资源,北师大版八年级数学教材形成三级习题体系,节习题占比最高,随堂练习侧重当堂基础巩固,章复习题侧重章节综合迁移。在双减背景下,教师应当转变过度依赖教辅资料的习惯,利用教材习题进行“作业设计”,减少机械重复性训练;同时正视教材客观题占比偏低的现实,可结合教学需要适度补充少量选择、填空类习题,完善学生答题题型训练,实现减量不减效的教学目标。

(2) 运用多功能习题,培育数学核心素养。

依据习题功能分类,分层使用习题,兼顾全体学生与核心素养培育,教材习题划分为“知识技能类、数学理解类、问题解决类、联系拓广类”四大功能类型,教学中不能只聚焦知识技能类习题训练,要均衡使用不同功能习题。面向基础薄弱学生,重点落实知识技能类习题,夯实运算、公式应用等基础能力;面向中等学生,强化数学理解类、问题解决类习题,发展概念理解与情境问题处理能力;针对学有余力的学生,充分挖掘占比较低的联系拓广类习题,开展探究拓展训练。依托分层使用习题的方式落实新课标面向全体学生的理念,在习题训练过程中渗透“逻辑推理、数学建模”等数学核心素养。

(3) 把握习题难度特征,优化教学过程。

把握习题难度分层特征,适配八年级认知特点;优化习题教学过程,基于鲍建生综合难度模型分析发现,八上、八下习题在背景、探究水平、推理、运算、知识含量上呈现差异化特征:上册探究属性更强,下册侧重基础知识夯实与多知识点综合运用,习题整体以复杂推理为主、无背景题目占比偏高。教师教学时要关注分册难度差异,引导学生开展思维发散,帮助学生建立知识间内在联系。教师可对部分纯数学题目进行情境改编,补充生活、科学情境,增强习题应用性;同时重视习题错题复盘,引导学生不只追求习题答案,关注解题推理过程,提升学生知识迁移能力。

综上,北师大版八年级数学新教材习题顺应新课标与“双减”的改革导向,构建出层次分明、功能多元的习题体系。教师教学应当回归教材习题本身,充分用好教材自带的习题栏目,兼顾习题的不同功能与难度差异,合理开展分层设计;学生要敢于尝试联系拓广类探究习题,克服对拓展难题的畏难心理,做完习题之后要主动进行错题整理,梳理解题思路,在练习过程中主动感悟数学思想方法,从被动刷题转向主动思考,逐步提升自身数学核心素养。

参考文献

- [1] 中华人民共和国教育部. 中共中央办公厅 国务院办公厅印发《关于进一步减轻义务教育阶段学生作业负担和校外培训负担的意见》[EB/OL]. http://www.moe.gov.cn/jyb_xxgk/moe_1777/moe_1778/202107/t20210724_546576.html, 2021-07-24.
- [2] 中华人民共和国教育部. 义务教育数学课程标准(2022年版)[M]. 北京: 北京师范大学出版社, 2022.
- [3] 波利亚. 怎样解题: 数学思维的新方法[M]. 涂泓, 冯承天, 译. 上海: 上海科技教育出版社, 2018.
- [4] 常橘森. 谈谈怎样处理数学习题的问题[J]. 数学通报, 1958(1): 28-30.
- [5] 吴立宝, 王建波, 曹一鸣. 初中数学教科书习题国际比较研究[J]. 课程·教材·教法, 2014, 34(2): 112-117.
- [6] 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.