

初中数学阅读材料的对比分析及教学策略初探

陈姝姝¹, 龚德军²

¹长江大学信息与数学学院, 湖北 荆州

²荆州实验小学, 湖北 荆州

收稿日期: 2024年6月20日; 录用日期: 2024年7月22日; 发布日期: 2024年7月30日

摘 要

阅读材料是教科书的重要组成部分, 本文横向对比了现行的十版初中数学教科书的阅读材料, 将其分为数学史类、知识科普类、数学应用类、数学问题或探究活动类以及信息技术类五类, 对比分析了各个版本阅读材料在分类上的异同, 并针对每一分类, 提出了其融入课堂的教学策略。

关键词

初中数学教科书, 阅读材料, 核心素养

Comparative Analysis of Junior Middle School Mathematics Reading Materials and a Preliminary Study on Teaching Strategies

Shushu Chen¹, Dejun Gong²

¹School of Information and Mathematics, Yangtze University, Jingzhou Hubei

²Jingzhou Experimental Primary School, Jingzhou Hubei

Received: Jun. 20th, 2024; accepted: Jul. 22nd, 2024; published: Jul. 30th, 2024

Abstract

Reading materials are an important part of textbooks. This paper makes a horizontal comparison of the reading materials of the current ten editions of junior middle school mathematics textbooks and divides them into five categories: history of mathematics, general knowledge science, application of mathematics, mathematical problems or exploratory activities, and information technology, and compares and analyzes the similarities and differences in classification of reading materials of each edition. The teaching strategy of integrating it into the classroom is put forward.

文章引用: 陈姝姝, 龚德军. 初中数学阅读材料的对比分析及教学策略初探[J]. 教育进展, 2024, 14(7): 1493-1500.
DOI: 10.12677/ae.2024.1471333

Keywords

Junior Middle School Mathematics Textbook, Reading Material, Core Literacy

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

在教育的长河中,每一次课程标准的更新都是对知识传递方式的一次革新。《义务教育数学课程标准(2022版)》(以下简称《课标》)的修订,不仅仅是一份文件的变更,更是对未来教育方向的一次明确指引。《课标》明确指出:课程内容选择要“关注数学学科发展前沿与数学文化,继承和弘扬中华优秀传统文化;与时俱进,反映现代科学技术与社会发展需要[1]。”因此,参照《标准》编写的各版本初中数学教科书中都巧妙地融入了丰富的阅读材料,并且在组织编排上很好的满足了师生思想和实践的双重需要,为数学课堂提供了探寻数学本质的活动空间。然而,迫于应试的压力与紧张的课时安排,加之阅读材料这一部分并没有明确的教学标准和考核要求,大部分教师课堂教学时通常直接略过阅读材料,只让学生课下凭兴趣阅览。对阅读材料的草率对待,违背了教材编写者的初衷,也阻塞了培养学生核心素养,激发学生创造潜能的通路[2]。因此,笔者横向对比现行十个版本的初中数学教科书,将各版本的阅读材料进行分类统计,并依类设计融入课堂的教学策略,供大家参考。助力于让阅读材料从课下回到课堂,发挥其应有的教育功能。

2. 初中各版教科书阅读材料的分类与特点

2.1. 分类

为了挖掘阅读材料的价值,笔者通过横向对比各版本初中数学教科书的阅读材料[3],发现其根据其内容特点可以分为以下几类:

2.1.1. 数学史类

这一类在绝大多数版本内都是占比最大的一类,包括介绍古今数学家的生平事迹、理论贡献以及他们为了建立数学概念、定理经历的曲折历程,还包括数学知识的发展历程,涵盖了数学思想的演变、数学方法的创新。如《中国人最早使用负数》《丢番图的墓志铭与方程》《勾股定理史话》《杨辉三角》《概率论的起源与发展》《华罗庚的故事》等。

2.1.2. 知识科普类

这一类包括:

① 对课本已有数学知识的进一步延伸或对数学本质的阐述。如北师大版将《皮影戏》作置于投影一节之后,在科普皮影戏起源、原理、典故的同时,将数学文化悄悄浸润;华东师大版在学习过科学计数法后,科普了《光年和纳米》的知识,在两个差异迥然的单位碰撞间,让学生不知不觉间知晓科学计数法的记法与重要性。

② 与高中衔接的数学知识。由于初中这个学段的特殊性,所以可以在阅读材料中巧妙地延拓衔接高中的知识。如沪科版将《两点之间距离公式》安排于勾股定理之后;华东师大版在学习完圆这一章后,

讲解了《圆与圆的位置关系》；苏教版在等可能条件下的概率一章用阅读材料《一类事件概率的计算》来介绍几何概型等，都是关于高中知识的适时科普。

2.1.3. 数学应用类

这一类包括：

① 利用数学公式或模型解决生活中的问题：青岛版在解直角三角形一章安排阅读材料《用雷达测定目标的高度》；沪科技版平面内点的坐标一章设置《确定台风中心位置》的阅读材料；北师大版在截几何体一节后的阅读材料：《生活中的截面》，从树的截面讲到计算机体层成像的原理；苏教版反比例函数一章里安排《生活中的反比例函数》；浙教版圆的基本性质一章安排《生活离不开圆》等，都展示了数学在解决现实生活问题中的关键作用，在潜移默化中让学生体会无论是在科学研究、工业生产、社会管理还是个人生活中，数学都是不可或缺的工具。通过这些阅读材料可以看到，数学不仅仅是抽象的符号和公式，而是与我们的日常生活紧密相连。

② 数学与其他学科融合应用。如人教版在函数的图象一节后的一篇《科学家如何测算岩石的年龄》介绍了放射性物质镭的半衰期及函数工具的应用；北师大版生活中的轴对称一节后通过《艺术作品中的对称》陶冶情操的同时渗透美术知识；北京版掌握了二次函数图象与性质后，在阅读材料《抛物线和最速降线》与物理交叉融合。

2.1.4. 数学问题或探究活动类

这一类包括：

① 生活中及数学史上已经解决或未解决的数学问题。如北师大版《瞎转圈的道理》，北京版《哥尼斯堡七桥问题》；青岛版《有趣的“切饼问题”》；人教版中《容器中的水能倒完吗》；华东师大版《有趣的 $3x + 1$ 问题》等。

② 数学探究活动。从课本中的公式、定理入手，通过类比、联想探究得到新的结论或者通过动手操作，发现数学结论。如冀教版四边形一章里的《在四边形上构造特殊四边形》完成两个数学活动后探究出顺次连接不同的四边形得到的不同图形之间的规律；沪科版相似形一章里的《矩形对角线穿过的小正方形数》，让学生得出关于“在 $m \times n$ 的矩形网格中(m, n 互质)，一条对角线穿过的小正方形个数与 m, n 之间的关系式”；华东师大版在点和线的学习之后补充了《欧拉公式》，让学生自己探索得到：顶点数 + 面数 - 棱数 = 2 等。这些阅读材料自身配备了清晰的活动提纲，可以引导学生结合本章知识进行探究，激发学生的创造性。

2.1.5. 信息技术类

湘教版的“IT 教室”，沪科技版的“信息技术应用”和人教版的“信息技术运用”栏目是独立分划出的信息技术类阅读材料。包括《用计算机探究将军饮马问题》《用计算机找根号的近似数》《用计算机绘制函数图象》《探究一个角正弦值与余弦值的关系》等。

2.2. 描述性统计分析

十个版本教科书中不同分类的阅读材料数量及百分比如表 1 所示，可视化结果如图 1。

由统计结果可知，除浙教版、苏科版和湘教版之外，数学史类的阅读材料占比都是最大的，其中北京版占比最多，为 48.28%，苏科版占比最少，仅占其所有阅读材料的 20.41%，其余版本占比相当，在 26%~40% 之间；在知识科普类的设置上，苏科版最为突出，占比达 53.06%，冀湘教版占比最少，仅有 4.17%，其余版本差距不大；在数学应用类的设置上，各个版本均占比较小，最少的为青岛版，仅占 4.84%，占比最多的北京版也仅占 24.14%；在数学问题或探究活动类的阅读材料安排上，在浙教版中是占比最

多的分类，占比达 38.46%，而在湘教版中占比为 0%，各个版本之间的差异较大；在信息技术类的设置上，湘教版、人教版、沪科技版中有专门的栏目介绍信息技术在数学上的应用，故其占比相对较大，分别为 50%、22.22%、12.77%，其余版本涉及寥寥，甚至青岛版、北京版和苏科版没有设置这一类的阅读材料。总体来看，阅读材料的设置以数学史类和知识科普类为主。

Table 1. The number and percentage of reading materials in ten versions
表 1. 十个版本阅读材料不同分类数量及百分比

版本	数学史类		知识科普类		数学应用类		数学问题或探究活动类		信息技术类		数量总计
	数量	百分比	数量	百分比	数量	百分比	数量	百分比	数量	百分比	
人教版	12	26.67%	9	20.00%	6	13.33%	8	17.78%	10	22.22%	45
北师大版	16	34.78%	13	28.26%	8	17.39%	7	15.22%	2	4.35%	46
华东师大版	18	32.73%	13	23.64%	5	9.09%	15	27.27%	4	7.27%	55
沪科技版	16	34.04%	11	23.40%	3	6.38%	11	23.40%	6	12.77%	47
冀教版	10	35.71%	3	10.71%	5	17.86%	9	32.14%	1	3.57%	28
苏科版	10	20.41%	26	53.06%	8	16.33%	5	10.20%	0	0.00%	49
青岛版	25	40.32%	18	29.03%	3	4.84%	16	25.81%	0	0.00%	62
北京版	14	48.28%	5	17.24%	7	24.14%	3	10.34%	0	0.00%	29
湘教版	9	37.50%	1	4.17%	2	8.33%	0	0.00%	12	50.00%	24
浙教版	8	30.77%	4	15.38%	3	11.54%	10	38.46%	1	3.85%	26
总计	138	33.58%	104	25.30%	49	11.92%	84	20.44%	36	8.76%	411

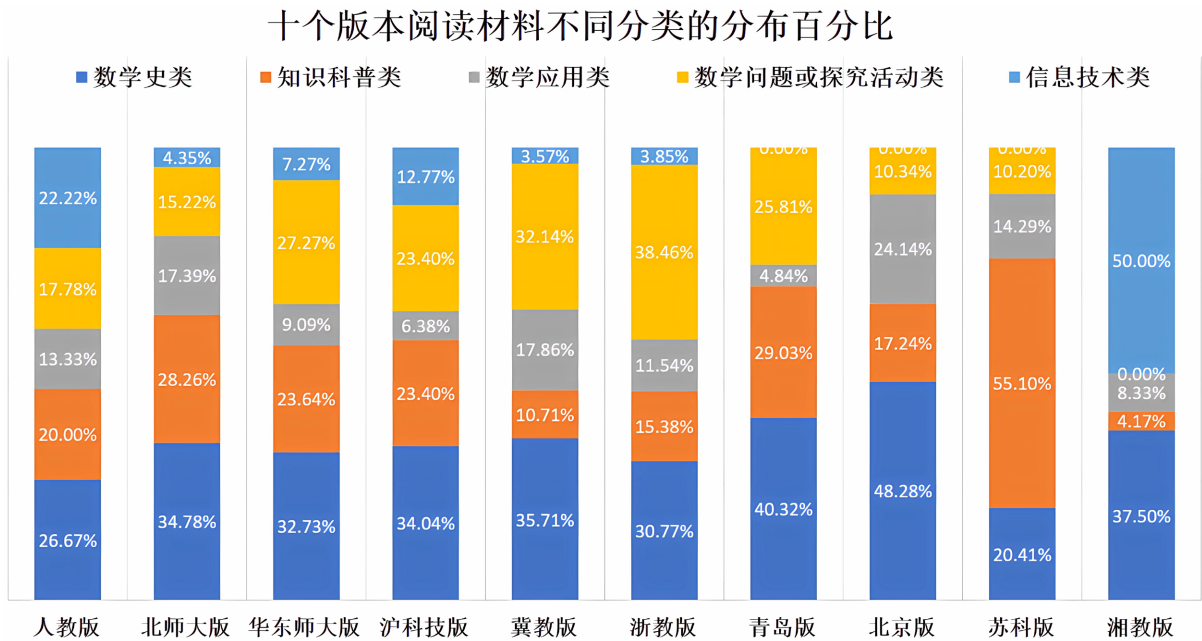


Figure 1. Distribution percentage of different categories of reading material in ten editions
图 1. 十个版本阅读材料不同分类的分布百分比

3. 教学策略

通过上述分类可以看到, 阅读材料种类丰富多样, 同时与教材紧密相关, 既有助于学生了解数学文化、拓宽知识面, 又能激发学生的探究欲望和学习兴趣。因此, 教师应认真研读阅读材料, 充分理解其设计意图和教育价值, 尽可能挖掘出其在培养学生核心素养方面的巨大潜力。以下针对不同类别的阅读材料提供不同的教学策略。

3.1. 借助数学史料, 巧设问题情境

数学史类的阅读材料, 融入课堂的方式最为多样。它既可以作为课堂导入, 由古代算经的问题或数学家的故事引入本课课题; 可以作为知识新授阶段的辅助材料, 通过重现数学家的思考过程, 培养学生的批判性思维和解决问题的能力; 还可以作为巩固练习阶段的问题, 深化理解, 增强学生的运算能力应用意识[4]。

案例 1: “相似三角形”教学片断(北师大版九年级上册)

师: 我国古代几何学有悠久的历史 and 灿烂的成果, 我国几何学起始于生活中的田亩测算、天文观测、测高望远, 请同学们阅读 104 页阅读材料: “刘徽与《海岛算经》”, 思考回答以下三个问题:

问题 1: 能否将题目翻译为数学语言?

问题 2: 怎样利用相似三角形的知识求得线段 AH 及 HB 的长呢?

问题 3: 刘徽给出的海岛高的公式为 $AH = \frac{CB \cdot BD}{DG - BF} + CB$, $HB = \frac{BF \cdot BD}{DG - BF}$, 你可以证明这两个公式吗?

(学生解答略)

师: 由图 2 所示的 $S_{\text{矩形}LMNE} = S_{\text{矩形}IEDH}$ 可以推出 $DG \cdot AI = EI \cdot DE$, 即 $\frac{AI}{DE} = \frac{EI}{DG}$, 可以看到它们分别是 $Rt\triangle AIE$

和 $Rt\triangle EDG$ 的勾和股, 也就是说这两个三角形是相似的。推广可得: 相似勾股形对应勾股是成比例的, 这就是著名的“勾股比例”。《海岛算经》中大部分是解决和直角三角形相似有关的实际测量问题, 然而在当时并没有我们现在所学习的如此成熟的相似三角形知识, 因此我国古代数学家独创了“勾股比例”理论, 这一理论是解决测量问题的奠基方法, 在之后很长一段时间的 research 中有巨大贡献。

案例分析: 在此片段中, 阅读材料作为巩固练习中的问题情境出现, 不仅锻炼学生综合运用知识的能力, 还可以适时地拓展与本课相关的“勾股比例”, 增加学生自豪感。

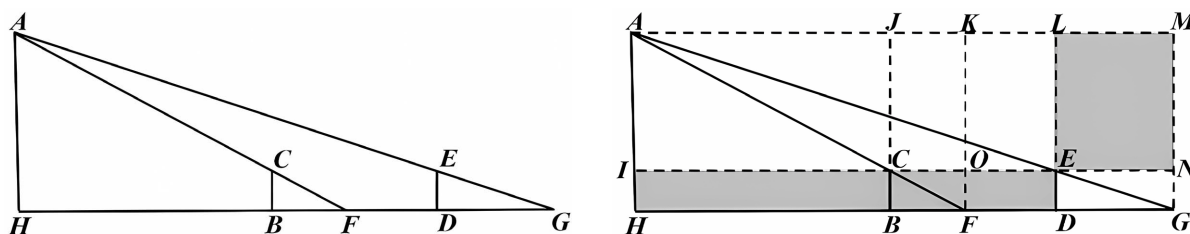


Figure 2. Beijing Normal University edition textbook reading materials attached pictures

图 2. 北师大版教科书阅读材料附图

3.2. 拓展教材内容, 开阔眼界思路

知识科普类的阅读材料是本节或本章知识的延伸, 做到源于本章又高于本章, 材料中的知识与所学内容联系紧密, 又富有层次, 可以满足不同学生发展的需要, 将这一类阅读材料融入课堂, 可以作为小结部分的总结迁移升华或是作为分层作业的探究任务, 培养学生的推理能力、运算能力和模型观念。

案例 2: “勾股定理”教学片断(浙教版八年级上册)

师: 通过对勾股定理的学习我们知道, 勾股定理其实就是反映直角三角形三边的关系: $a^2 + b^2 = c^2$, 而欧几里得法又告诉我们: a^2, b^2, c^2 又可以看作是以 a, b, c 为边长的正方形的面积, 因此, 勾股定理也可以表述为: 边长恰好为直角三角形的两条直角边的两个正方形的面积和等于边长为直角三角形斜边的正方形的面积。如图 3, 即 $S_1 + S_2 = S_3$ 。

那么请同学们思考, 如果以直角三角形的 a, b, c 三边, 依次向外分别做正三角形(如图 3), 那么是否成立 $S_1 + S_2 = S_3$?

(学生解答略)

师: 同学们灵活运用了正三角形的性质得出了正三角形的高 $h_1 = \frac{\sqrt{3}}{2}a$, 再结合勾股定理证明了这一结论, 即: 分别以直角三角形的三条边 a, b, c 向外作正三角形, 也存在 $S_1 + S_2 = S_3$ 。

生: 那是否还可以推广到向外作其他图形呢?

师: 一个非常好的提问, 请同学们打开课本第 78 页, 阅读《从勾股定理到图形面积关系的拓展》, 可以看到, 该阅读材料中还有以直角三角形的三边为直径作半圆及“月牙”的尝试, 请尝试证明, 并小组讨论, 谈谈你的结论。

案例分析: 借助阅读材料将勾股定理得到的正方形面积关系拓展到正三角形、半圆和“月牙”等, 可以有效地丰富课堂内容, 层层递进的拓展内容不断挑战学生的认知极限, 激发他们的求知欲和学习动力, 突破学生思维定势的习惯, 逐步培养其发散思维思考问题, 多角度迁移知识的能力。

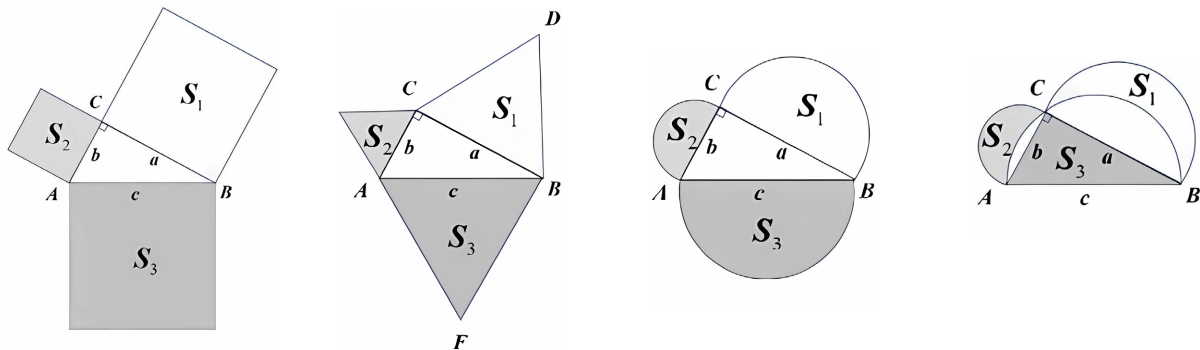


Figure 3. Zhejiang Education Press edition textbook reading materials attached pictures
图 3. 浙教版教科书阅读材料附图

3.3. 跨学科融合教学, 强化应用意识

数学应用类的阅读材料体现了数学既来源于生活, 又服务于生活的特点。看着所学习的数学知识真正落到实处, 感受数学在日常生活中的所发挥的不可估量的作用, 产生学以致用成就感。在课堂中融入这一类阅读材料时, 可以作为导入部分, 从生活实例中引入数学课题; 可以作为巩固练习的题目, 培养学生抽象能力和运算能力; 可以作为跨学科教学的素材, 借助阅读材料进行跨学科专题课; 也可以作为总结升华时的实际应用拓展, 培养学生的模型观念、创新意识和应用意识。

案例 3: “二次函数”教学片断(北京版九年级上册)

师: 在学习了二次函数的图象和性质后, 我们都知道: 二次函数 $y = ax^2 + bx + c (a \neq 0)$ 的图象是一条抛物线, 实际上, 结合物理知识可以得到, 当物体的运动方向和水平方向成 30° 且初速度为 60 m/s 时, 它的飞行高度 h 就是飞行时间 t 的二次函数, 请同学们尝试求一下其表达式。

生: $h = 30t - 4.9t^2$ 。

师：非常棒，这也是我们把二次函数的图象叫做抛物线的原因。你能利用二次函数的求出这个物体飞行的最大高度和着地距离吗？其实，在数学的发展长河中，像抛物线这样既有形状美又有实际应用的曲线还有很多！请同学们打开课本 49 页阅读材料：《抛物线和最速降线》。

案例分析：借助阅读材料进行跨学科融合教学，综合运用数学、物理学科资源，整合教学内容，由二次函数到抛物线再拓展到最速降线，有助于学生更全面地理解知识。

3.4. 跨学科融合教学，强化应用意识

正如苏霍姆林斯基所言：每个人都有一种根植于内心的需要，即渴望自身是一个发现者和探究者的需要。利用阅读材料引领探究活动，有利于学生体会知识发生发展的过程，将冰冷的结果还原为火热的思考。数学问题或探究活动类的阅读材料在课堂中大多承担着探究新知和巩固应用的责任，有利于培养学生的抽象能力，几何直观和创新意识[5]。

案例 4：“因式分解”教学片断(冀教版七年级下册)

师：在之前的学习中，我们曾经利用图形面积的不同组合，得到了部分整式相乘的几何解释，那么，因式分解作为整式相乘互逆的过程，是否也可以尝试用拼图去获得启发呢？请同学们打开第 153 页，按照阅读材料《拼图与分解因式》中的要求，完成以下三个探究活动。

(学生活动略)

案例分析：在课堂教学中，结合阅读材料的活动提纲，指导学生开展数学探究活动，通过拼图，利用已定面积的长方形的长与宽，引导学生在数形结合的思想中由拼图活动总结因式分解的方法，不仅可以使学生掌握因式分解的思想方法，而且可以让学生学会理性思考，体会通过自己努力探究知识的成就感，学会学习，实现数学学习长效发展。

3.5. 融合信息技术，活化核心知识

在当今时代，信息技术已经渗透到社会生活的各个领域，因此，信息技术与数学课堂的深度融合也是必然趋势。在教学课堂中，融入信息技术，可以将抽象难懂的图象变换可视化呈现，可以将耗时重复的概率实验顷刻完成，这样的使复杂知识简单化的巨大能力，让静止死板的知识活起来，促进学生为核心知识的理解。

案例 5：“一次函数的图象”教学片段(湘教版八年级下册)

师：我们已经知道，一次函数 $y=kx+b$ (k, b 为常数且 $k \neq 0$)，当 $k > 0$ 时，一次函数的函数值 y 随自变量 x 增大而增大，当 $k < 0$ 时，函数值 y 随自变量 x 增大而减小，那么，在 $k > 0$ 的范围内，如果 k 分别取 1、2、1/2、3/2、2、4 等大于 0 的数，一次函数的图象又将有什么规律呢？请同学们打开书 142 页，根据阅读材料《用计算机绘制一次函数的图象》中的步骤进行操作并总结你的发现。

案例分析：通过用几何画板作图，使学生直观形象地体会一次函数中 k 对函数图象“陡”和“缓”的影响，感悟数形结合思想在研究函数中的应用，学会运用计算机软件绘制图象的方法，为深入学习复杂的函数奠定了坚实的基础[6]。

4. 总结

综上所述，教材中的阅读材料蕴含着丰富的教育教学功能，不仅是教材正文内容的延伸和补充，更是一种非常宝贵的教学资源。如果说教科书是一项王冠，那阅读材料就是王冠上面最璀璨的宝石！集知识性、科学性、趣味性和教育性于一体的阅读材料对于激发学习兴趣、开阔眼界见识、鼓励创造精神、培养学生核心素养和锻炼数学思维等方面有着不可限量的作用。所有版本的阅读材料都是编者智慧的结

晶, 汇集成一个数学的“拓展资源库”, 并且, 同一个知识点, 不同版本的教材所配备的阅读材料的内容和种类不尽相同, 因此, 在实施数学新课程教学的过程中, 教师并不需要局限于所教授版本的阅读材料, 可以将眼光放宽至所有版本的阅读材料, 灵活选择最适合本班学生学情和探究能力的阅读材料, 为学生开拓最广阔的发展通道, 发展学生数学核心素养, 也最大程度的挖掘出阅读材料的教学潜能[6]。

参考文献

- [1] 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: 北京师范大学出版社, 2022.
- [2] 杜薇娜. “人教版”初中数学教科书“阅读与思考”教学现状的调查研究[D]: [硕士学位论文]. 天津: 天津师范大学, 2020.
- [3] 李锐, 张玉杰. 人教版初中数学教科书“阅读材料”的文本研究[J]. 理科考试研究, 2023, 30(18): 19-21.
- [4] 李锦曦. 初中数学教科书中数学文化的呈现方式研究——以 2012 年人教版为例[D]: [硕士学位论文]. 长沙: 湖南师范大学, 2022.
- [5] 戴红梅. 如何巧用教材中的阅读材料——以苏科版初中数学教材为例[J]. 中学数学教学参考, 2020, 49(12): 73-74.
- [6] 侍崇新, 孙磊. 数学阅读: 发展学生“核心素养”的有效路径[J]. 数学教学通讯, 2023, 45(25): 49-51.