

新课标视角下高中数学教材对比分析

——以人教A版新旧教材立体几何初步为例

苏慧彬, 金 晶

黄冈师范学院数学与统计学院, 湖北 黄冈

收稿日期: 2024年5月9日; 录用日期: 2024年8月23日; 发布日期: 2024年9月3日

摘 要

教材是落实新课标过程中的作用不可替代, 是实施教学改革的重要载体。教材比较分析对了解我国教育理念, 培养学生核心素养有深远的意义。“立体几何初步”是高中阶段一直是非常重要的内容, 以人教A版新旧教材为例, 利用内容分析法从结构体系、内容编排、例题设置进行比较分析, 揭示其中内容变化的差异, 发现新教材是怎样落实新课标的教育理念。让教师明确如何根据新课程理念, 落实培养学生的数学直觉想象能力、数学逻辑推理能力和数学建模能力等数学核心素养, 并对教材的使用提出几点建议。

关键词

新课标, 立体几何, 教材分析

Comparative Analysis of High School Mathematics Textbooks from the Perspective of New Curriculum Standard

—Taking the Preliminary Three-Dimensional Geometry in the New and Old Textbooks of PEP A Edition as an Example

Huibin Su, Jing Jin

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

Received: May 9th, 2024; accepted: Aug. 23rd, 2024; published: Sep. 3rd, 2024

Abstract

Teaching materials are irreplaceable in the process of implementing the new curriculum standards and are an important carrier for the implementation of teaching reform. Comparative analyses of

文章引用: 苏慧彬, 金晶. 新课标视角下高中数学教材对比分析[J]. 创新教育研究, 2024, 12(9): 46-51.

DOI: 10.12677/ces.2024.129583

textbooks have far-reaching significance in understanding our education philosophy and cultivating students' core qualities. "Preliminary three-dimensional geometry" has always been a very important content in high school. Taking the old and new textbooks of the PEP A Edition as an example, we used the content analysis method to compare and analyze the structural system, content arrangement, and sample questions, to reveal the differences in content changes and to find out how new textbook implements the educational concepts of the new curriculum. Teachers will be able to identify how to implement the core mathematical literacy skills of developing students' mathematical intuitive imagination, mathematical logical reasoning and mathematical modelling abilities according to the new curriculum concepts, and will be able to put forward a few suggestions on the use of the textbook.

Keywords

New Curriculum, Three-Dimensional Geometry, Textbook Analysis

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. 问题提出

高中数学教材是基于普通高中数学课程标准的要求,发展学生认知水平和培养学生全面发展,将高中数学知识内容进行整理、系统化和逻辑化处理的重要载体。作为教师的重要辅助工具,教科书是决定教师教学和学生质量的重要教育文本。普通高中新课程标准在 2017 年底颁布,着重强调要以学生的核心素养为抓手,为了落实新课程的教育理念,教材的变化也是引导教师培养学生数学核心素养的重视度的改变。2019 年高中数学人教 A 版颁布,由于教师都习惯用旧教材的教学内容和结构,这对教师落实新课标的的基本要求,发展和促进“以人为本”的教育理念存在一定的阻碍作用。中学教育中的“立体几何初步”影响着学生逻辑思维和直观想象等关键能力的发展。基于此,只有进一步研究新旧教材的差异和相同之处,了解其中的变化和教学理论,师生才能更好地把握教材的内容结构,为数学教学服务。

在新课改背景下的高中数学教材有不少研究者进行了分析研究,通过对文献的搜索,很容易发现现阶段我国对“立体几何初步”的研究主要有同一版本新旧教材内容分析和不同版本教材内容分析。张佳媛[1]基于立体几何初步的重要意义和重要程度,从不同方面研究了立体几何初步的内容,并总结几点立体几何内容的特征;通过对老师们的访谈,了解到了教师对立体几何初步内容的了解程度和教学方法,根据访谈教师的信息,给出一定的教学建议和学习建议。向颖怡、叶明露[2]利用比较分析法分析了人教 A 版新旧教材几何内容的教材体系结构、教材栏目等,阐明新教材对学生的数学核心素养的发展有帮助,并结合核心素养的发展在教学上向教师提出几点建议。“立体几何初步”的内容一直是高中阶段的基础内容,在新课标的背景下,发展学生的数学核心素养是教师应该更加关注的内容,几何部分影响学生的逻辑推理、直观想象等核心素养的发展。但学生的直观想象的能力一直都是处于一个缺乏的状况,为加强培养学生直观想象能力,新课标背景下的新教材对几何初步部分做了调整。基于此将从结构体系、内容编排、例题设置进行比较分析,揭示其中内容变化的差异,发现新教材是怎样落实新课标的教育理念。

2. 立体几何初步部分结构体系分析

2.1. 教材目录编排结构的比较分析

按照《课程标准(2017 年版)》的要求,“立体几何初步”包括基本立体图形和基本图形位置关系两

部分内容[3]。从数学逻辑来看, 研究几何初步内容应该首先是从定性到定量的研究方法出发; 再研究位置关系(平行关系和垂直关系); 最后用这些基本要素构建几何体, 研究它们的结构特征、平面表示方法、计算体积面积等。这种思想按照公理体系和知识的逻辑关系展开内容, 具有结构严谨、逻辑性强的优点, 但它违背了学生的认知规律和思维习惯, 是学生学习立体几何困难的原因之一。考虑到教材结构学生有一定影响, 对新旧教材的目录编排结构进行了比较分析。

从表 1 可以看出两版教材几何初步内容都是从观察图形开始, 按照公理化体系和知识逻辑关系来发展, 遵循了几何学习思路。从目录章节关联来看, 新教材将旧教材的“空间几何体”和“位置关系”两部分内容组合成一个整体为立体几何初步。这比较符合关注学生知识的整体性、数学逻辑性和认知特征。由于新课标特别注重数学基本能力的整合性和关注数学的本质。所以, 新教材在组织结构上的改编就呈现出更贴切新课标对学生数学基础能力培养的要求的优点。从目录内容方面来看, 新教材把“判定定理和性质”直接表示成“平行”和“垂直”。可见新教材在旧教材的基础上虽有对空间直线、平面的内容进行扩展, 加强学生的综合实践能力的优点, 但也对学生的综合能力的要求提高了, 可能会造成有些同学跟不上的情况的缺点。新教材克服了旧教材这一缺点, 但从此方面看, 无疑是较新教材来说是好处。由于几何研究归根到底是一种点线面及其关系的研究, 线线关系是其中最重要的是沟通几何关系中的桥梁。新教材的目录内容可以引导学生抓住“线线关系”这一关键, 层层递进, 优化学生的几何意识, 落实了在新课标的要求下发展学生数学核心素养。

Table 1. Comparison of the system structure of the preliminary section of three-dimensional geometry in the two editions of the textbook

表 1. 两版教材立体几何初步部分体系结构比较

人教 A 版旧教材	人教 A 版新教材
一、空间几何体 1) 空间几何体的结构 2) 空间几何体的三视图和直观图 阅读与思考: 画法几何与蒙日 3) 空间几何体的表面积与体积 实习作用 小结 复习参考题 二、点、直线、平面之间的位置关系 1) 空间点、直线、平面之间的位置关系 2) 直线、平面平行的判定及其性质 3) 直线、平面垂直的判定及其性质 阅读与思考: 欧几里得《原本》与公理化方法 小结 复习参考题	一、立体几何初步 1) 基本立体图形 2) 立体图形的直观图 阅读与思考: 画法几何与蒙日 3) 简单几何体的表面积与体积 探究与分析: 祖暅原理与柱体、锥体的体积 4) 空间点、直线、平面之间的位置关系 5) 空间直线、平面的平行 6) 空间直线、平面的垂直 阅读与思考: 欧几里得《原本》与公理化方法 文献阅读与数学写作: 几何学的发展 小结 复习参考题

2.2. 教材内容变化的比较分析

思维是培养学生基本数学素养的重要方面。初步梳理新旧教材立体几何部分的结构, 可以发现新教材的知识点内容不如旧教材, 尤其体现在新教材取消了“空间几何的三个视角”部分。作为立体图形的三种类型, 它作为小学低年级的一部分内容, 在中学阶段, 板块几何也是比较深入的学习内容。在此基础上, 删除这部分课程内容, 可以有效避免知识的重复, 减轻学生的负担, 同时体现新的学习材料对学生所形成的知识结构的合理性, 强调知识的整合性, 注重在新知识的增长过程中培养学生思维的灵活性,

促进学生逻辑素养的发展。但是对于程度不是很好的学生，接受能力可能有待提高。旧教材更能符合大众普通学生的需求。

3. 立体几何初步部分内容编排分析

3.1. 教材栏目内容数量与比例的比较分析

教材栏目不仅帮助教师教学，而且给学生大的空间自主学习。因此教材栏目对学生和教师都有一定影响。

从表 2 来看，栏目中的思考部分都是占比最多的，可见比注重发展学生的思考能力。两版教材的栏目内容都有“观察”、“思考”和“探究”部分，有助于学生学习数学的知识逻辑性发展，也都落实发展学生数学核心素养的教育理念。

Table 2. Statistics on the use of the preliminary section on three-dimensional geometry in the two editions of the textbook
表 2. 两版教材立体几何初步栏目使用情况统计

版本 \ 栏目	观察数量(占比)	思考数量(占比)	探究数量(占比)	归纳数量(占比)
人教 A 版新教材	11 (37%)	11 (37%)	7 (23%)	1 (3%)
人教 A 版旧教材	8 (15%)	24 (45%)	21 (40%)	0 (0%)

从教材栏目的数量来看，新教材较原来增加了“归纳”部分，增加了知识的综合性，这对学生对构建知识的整体性有显著帮助，可见新教材比较注重发展学生的知识连贯性和综合性。同时也增加了题目数量和难度，一定程度上挑战了学生的积极性。旧版教材虽然没有进行最后归纳，但对于题目知识点的指向性还是比较明确的，帮助学生更加深刻理解知识点内容。从教材的栏目比例来看，新教材比旧教材增加了“观察”栏目的数量和比例，可以看出新旧教材对“观察”的相对重视程度不同。新教材的内容更符合新课标中培养学生在日常生活与实践思考问题的习惯的要求。从情境中抽象出数学知识，积累从具体到抽象的活动经验，这一过程体现了数学抽象的两个阶段[4]。对数学抽象核心素养目标的实现有积极作用，也能引导学生用数学的角度来观察和认知生活中的数学问题。

3.2. 教材章节小结的比较分析

教材内容小结是教材设置的关键，对教材的内容整合以及对学生发展知识的整体性和连贯性都有重要作用。通过分析和研究新学习材料的“本章小结”，在学习完本章内容后，新旧学习材料将形成知识梳理的“本章小结”，小结部分由“章节知识结构”和“回顾与反思”两部分组成。小结部分将由“章节知识结构”和“回顾与反思”组成。用逻辑图的方式清晰、简洁、直观地展示“章节知识结构”部分，让学生一眼就能看出章节知识之间的联系、类比；将章节知识进行梳理、再现，在“回顾与反思”部分进行反思。“回顾与反思”板块的字面顺序是先回顾后反思，即回顾是反思的前提，反思是回顾的目的。旧版教材的章节引入从空间几何体的简单概念和应用入手，简要说明了本章的学习过程和目标。

3.3. 教材章节呈现的思想方法的比较分析

教材中呈现的思想方法是学生学习和教师教学的重要指引，可以体现新课标背景下，注重培养学生的数学核心素养的教育理念。在教材正式内容开始之前，从宏观上对教材进行回顾，可以帮助教师和学生明确学习方向。通过对旧教材和新教材的对比可以看出，本书收录的主要思想方法中对主要内容和学习过程进行了详细的描述，对立体几何的学习对象、整体过程和主要思想方法进行了较为详细清晰的描述。新教

材用简洁的语言介绍了学习立体几何的基本研究方法，体现了数学的严谨性和科学性。旧教材在除了新教材呈现的思想之还介绍了教材中的拓展性栏目，以全局的角度分析了本册的方法与过程、目的与作用。

4. 立体几何初步部分例题设置分析

两版教材都设置了练习题、习题、复习题三个部分，不同题类有不同的作用，通过对新旧教材题目进行对比分析，对全面了解教材的异同具有理论与实践的意义。

4.1. 教材题目编排的比较分析

新教材编排形式上有创新，以复习巩固－综合运用－拓展探索这一顺序。在题目编排上，新旧教材上主要是复习题的差别，复习题能够综合学生学过的知识，巩固章节内容。旧教材将复习题将题目的难度分成 A 组和 B 组，从形式上来说，考虑到学生数学学习能力的强弱。但这会给学生造成心理负担，影响学生学习数学的兴趣。与旧教材差不多的就是新教材复习题的设计也体现了层层递进，不一样就是新教材将该板块内容分成了“复习巩固”“综合运用”“拓展探索”[5]三个模块，每个模块难度由浅入深，循序渐进。新教材的习题难易程度划分得更明显，兼顾了学生差异性，并且新教材习题所用的插图也更贴近实际生活，提升了学生解决问题的情境性。

4.2. 教材题目数量的比较分析

问题的数量是设计问题时需要考虑的一个重要方面。问题过多，容易给学生造成学习负担，抑制学生自主探索的积极性；问题过少，又起不到巩固深化的作用，不利于培养学生的数学能力。比较两版教材的题目数量来分析在题目设置上的差异。具体见如下表 3。

如表 3 所示，与旧教材相比，新教材的习题量有所增加，习题量的增加体现在空间直线、平面平行与垂直的知识点难度加大，强调了不同知识点学习的差异性，突出了本章的重点。

Table 3. Statistics on the number of exercises set in new and old textbooks

表 3. 新、旧教材习题数量设置统计

	人教 A 版旧教材							人教 A 版新教材						
小节序号	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	总	8.1	8.2	8.3	8.4	8.5	8.6	总
小节练习	2	7	6	8	6	7	36	8	5	8	8	12	20	61
节末习题	6	10	9	11	12	12	60	10	8	9	10	15	21	73
复习参考题	11 + 11							16						
总题量	118							150						

4.3. 教材题目难度的比较分析

新教材在问题的设置中体现了对问题解决过程的重视和对寻求解题依据的考察，注重引导学生在问题解决过程中寻找证据作出解释，呈现出搭建支架，辅助学习效果的优点。与旧教材相比，新教材改进了常用封闭题的缺点，可以看出新教材更注重学生对知识的掌握和寻找证据支持结论的过程。在练习后的问题“基本立体图形”中，新教材将旧教材中较为抽象的简答题改编成了以轮胎为载体的选择题。

5. 总结

从宏观的角度对比新旧两版教材内容，可体现出新教材充分体现了在新课标引导下对学生核心素养培养的优势。更加重视情境创设，更加重视利用丰富的生活元素密切联系实际，引导学生从实际背景出

发理解教学过程中一些较为抽象的数学定理、概念, 引导学生在熟悉的情境中找到现实模型, 再抽象出数学模型, 进而理解概念的形[4]。

5.1. 挖掘教材素养成分, 培养学生数学核心素养

教师的教学离不开对教材的研究, 所以, 教师应该深入钻研教材, 细致地选择适当的教学方法, 在教学中要从基础做起, 合理发展, 还要有意识地培养学生的核心素养能力[6]。在初中数学教学过程中, 我们的数学运算能力、逻辑思维能力等数学技能相对发达, 但数学抽象能力和数学建模能力相对欠缺。因此, 在教学过程中, 我们可以以教材为基础, 采取一些先进的教学策略。我们可以将教材中的实际问题 and 研究问题结合起来, 教会学生运用建模思想解决实际问题; 然后可以在每章的最后运用建模思想解决实际问题。最后在每章末尾做练习和归纳, 以提高抽象能力。我们可以在每章末尾做练习和归纳, 以提高抽象能力。新教材的升级和改编, 不仅相对解决了旧教材枯燥的教学目录, 也给教师教学提供了更多可以创新的思路, 帮助学生更加完整地构建知识体系, 还全面培养了学生的数学核心素养。

5.2. 深入教材分析, 融入和落实新课标教育理念

新教材对发展学生类比与化归、数形结合等思维有积极作用。教师教学过程中要深入挖掘教材中的思想方法。数学学习本来就是一个由浅入深、由易到难、由具体到抽象再到具体的循序渐进的过程, 在学习中学会数学的组织客观世界, 能够促进学生对数学知识的深入[2]。通过不断的数学实践和体验, 学生逐渐将数学应用能力和数学文化能力融为一体, 并在贯彻新课程教育理念的过程中得到发展。符合以及落实新课标理念, 对教师教学和学生方面融合教育理念以帮助教师成长和帮助学生更加全面的发展。

5.3. 合理利用信息技术, 培养学生直观想象能力

因为义务教育阶段的几何学习比较抽象。所以, 空间想象能力的欠缺可能使学生具有由平面几何顺利过渡到空间几何的问题, 随着信息化时代的到来, 知识的表征方式及传播途径的变化[7], 在教学过程中, 老师可以充分运用信息技术在课堂上呈现抽象的数学概念, 使学生更容易理解并具体化这些内容。例如, 在引入“平面”知识时, 教师可以利用几何画板展示一个面逐渐从垂直于空间旋转到水平的过程, 通过动态演示, 让学生直观地理解平面的概念。协助学生更轻松的形成大脑中的视觉变换动态特征, 提升空间想象力, 促进直观想象方面的基本素养发展。新教材的内容变化倾向于重精简、重探究、重关联、重多元, 习题的变化趋于重增加、重层次、重灵活、重推理论证。新教材在与信息技术相结合的同时, 做到了“减负”和提高学生的学习兴趣, 形成了新的特点。为教师教学模式也增添了一种新的思路。

参考文献

- [1] 张佳媛. 高中数学人教 A 版新旧教材“立体几何”部分的比较研究[D]:[硕士学位论文]. 哈尔滨: 哈尔滨师范大学, 2021.
- [2] 向颖怡, 叶明露. 核心素养视角下的高中数学教材比较分析——以立体几何初步为例[J]. 内江师范学院学报, 2021, 36(8): 25-31+52.
- [3] 李海东. 基于核心素养的“立体几何初步”教材设计与教学思考[J]. 数学教育学报, 2019, 28(1): 8-11.
- [4] 史宁中, 王尚志. 普通高中数学课程标准(2017 年版)解读[M]. 北京: 高等教育出版社, 2018: 1-8, 81-99.
- [5] 人民教育出版社, 课程教材研究所, 中学数学课程教材研究开发中学. 普通高中课程标准实验教科书数学必修 2 [M]. A 版. 北京: 人民教育出版社, 2018.
- [6] 周春燕, 吴小涛. 基于新课标理念的高中数学新旧教材对比分析——以人教版新旧三版教材为例[J]. 数学学习与研究, 2022(29): 131-133.
- [7] 曹雅楠, 洪梦, 陈汉君. 高中数学教育研究热点与展望: 2019 年人大复印报刊资料《高中数学教与学》全文转载论文分析[J]. 内江师范学院学报, 2020, 35(6): 24-30.