

基于HPS教育理论的人教版与苏教版高中数学教材对比研究

——以“函数的概念与性质”为例

宋 阳, 杨奕清, 金 晶*

黄冈师范学院数学与统计学院, 湖北 黄冈

收稿日期: 2026年3月23日; 录用日期: 2026年5月19日; 发布日期: 2026年5月26日

摘 要

在《普通高中数学课程标准(2017年版2020年修订)》强调发展数学核心素养的背景下, HPS教育理论为教材研究提供了新视角, “函数的概念与性质”作为高中数学的核心章节, HPS内容融入其中的质量对素养培育至关重要。以人教版(2019版)与苏教版(2022版)教材为对象, 采用内容分析法, 从科学史、科学哲学、科学社会学维度对该章节HPS内容展开对比与分析。结果显示, 两版教材均融入一定数量HPS内容, 人教版侧重科学史脉络与科技应用, 苏教版突出科学哲学思辨与生活应用; 呈现方式上均以正文和栏目为主, 人教版辅以图表增强直观性, 苏教版在习题中嵌入HPS元素。两版教材均存在维度分布不均、呈现方式单一等问题, 研究结果可为教材优化与HPS教学实践提供参考。

关键词

HPS教育理论, 函数的概念与性质, 教材对比

A Comparative Study of the People's Education Press and Jiangsu Education Press High School Mathematics Textbooks Based on HPS Educational Theory

—A Case Study of “The Concept and Properties of Functions”

Yang Song, Yiqing Yang, Jing Jin*

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

*通讯作者。

文章引用: 宋阳, 杨奕清, 金晶. 基于 HPS 教育理论的人教版与苏教版高中数学教材对比研究[J]. 创新教育研究, 2026, 14(5): 359-369. DOI: 10.12677/ces.2026.145353

Abstract

Against the backdrop of the General Senior High School Mathematics Curriculum Standards (2017 Edition, Revised in 2020) emphasizing the development of core mathematical competencies, the HPS (History, Philosophy, and Sociology of Science) educational theory offers a novel perspective for textbook research. As a core chapter in senior high school mathematics, “The Concept and Properties of Functions” plays a pivotal role in fostering students’ scientific literacy, and the quality of HPS integration within this chapter is therefore critical. Taking the People’s Education Press (PEP, 2019 edition) and Jiangsu Education Publishing House (JEPH, 2022 edition) textbooks as research subjects, this study employs content analysis to comparatively examine the HPS elements in this chapter from three dimensions: history of science, philosophy of science, and sociology of science. Findings indicate that both textbooks incorporate a certain amount of HPS content: the PEP textbook emphasizes historical development and technological applications, while the JEPH textbook highlights philosophical reflection and real-life connections. In terms of presentation, both primarily embed HPS content in main texts and special columns; the PEP textbook enhances intuitiveness through charts and diagrams, whereas the JEPH textbook integrates HPS elements into exercises. However, both versions exhibit imbalanced distribution across HPS dimensions and relatively monotonous presentation formats. These findings provide valuable insights for future textbook revision and the implementation of HPS-informed teaching practices.

Keywords

HPS Educational Theory, Concept and Properties of Functions, Textbook Comparison

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

教育部关于印发《普通高中课程方案和语文等学科课程标准（2017年版）》的通知¹明确提出，高中数学教学以发展学生数学学科核心素养为导向，立足数学知识的生成过程，引导学生理解数学本质，感悟数学思想，体会数学价值，改变过于注重知识传授的倾向，落实立德树人根本任务[1]。HPS教育理论作为将科学史(History of Science)、科学哲学(Philosophy of Science)、科学社会学(Sociology of Science)融为一体的教育理论，其核心理念与高中数学核心素养的培养要求高度一致，为HPS理论融入高中数学教材提供了内在一致性。

“函数的概念与性质”是高中数学的核心内容，其教学效果关乎后续学习与数学核心素养的发展。对教材分析是否到位，不仅关系到能否真正发挥教材的作用，也会直接影响教师的课堂教学质量[2]。人教版与苏教版教材是我国使用最广的高中数学教材，基于HPS教育理论，对比二者在该章节的编写及HPS要素的融入差异，以期对数学教材编写、提升数学教学质量提供参考。

¹http://www.moe.gov.cn/srcsite/A26/s8001/201801/t20180115_324647.html

2. 文献综述

2.1. 国内外数学教材分析研究现状

数学教材是课程标准与教学实践之间的核心载体，其内容结构、呈现方式与素养导向直接影响人才培养质量[1]。进入核心素养时代，我国数学教材研究逐渐从宏观结构比较转向微观内容深度分析[2]。吕世虎、彭燕伟基于可视化分析发现，教材比较、素养落地、思想方法挖掘已成为数学教材研究的主流方向[3]。范良火等提出，国际教材研究强调“内容选择-组织呈现-认知负荷-素养达成”的系统分析框架[4]。石鸥指出，教科书研究是教育领域最具基础性与现实意义的研究方向[5]。现有高中数学教材比较多集中于人教、苏教、北师大版的结构与习题统计，缺乏统一理论框架与科学量化工具[6]。

2.2. HPS 教育理论与数学教育研究现状

HPS 教育以科学史、科学哲学、科学社会学融合为核心，旨在帮助学生理解科学本质、形成理性精神[7]。在数学教育领域，HPS 与 HPM(数学史与数学教育)相互支撑，共同推动知识发生与思维发展[8]。汪晓勤系统构建了 HPM 理论体系，强调数学史应从“附加式”走向“重构式”[9]。从数学教育的整体发展来看，理性思考与对知识本质的追问，一直是提升学生数学学习品质的重要方向。HPS 教育能够将科学发展历程、理性思考方式与现实应用场景结合，为数学教学提供更为立体的育人视角。现阶段相关研究大多更关注历史素材的简单引入，对多维度融合的系统设计仍有较大提升空间。

3. HPS 教育的理论阐释与研究定位

3.1. HPS 教育的内涵与价值

科学史体现科学知识的动态发展，展现科学家探索与检验真理的历程，是宝贵的精神财富。学习它有利于学生把握科学本质、理解知识发展逻辑，认识其暂时性与发展性，从而培养批判性思维和创新意识。在数学教学中融入科学史，有利于激发学生数学探究兴趣、体会知识的动态形成、理清学科发展的内在逻辑，从而深刻把握科学本质。

科学哲学是对科学的哲学思辨，引导学生思考“科学是什么”等根本问题。在中学教育中，通过渗透科学的逻辑结构、思维方式与研究方法，帮助学生明确科学家的探索方式。将其融入数学教学，促进学生以思辨视角审视数学问题，将外显知识转化为内在观念，提升数学素养。

科学社会学聚焦科学与社会的互动，反映其社会背景与功能。通过贴近生活的案例，帮助学生认识科学的现实意义，增强社会责任感。将其融入数学教学，可引导学生从社会学角度理解科学本质，体会数学在推动科技、促进经济和解决社会问题中的重要作用。

HPS 教育整合了科学史、科学哲学与科学社会学，三者相互依存：科学史若脱离社会背景易显枯燥，且其演进本身蕴含了方法的变革。HPS 以科学史为载体，融入哲学思辨与社会学关照，展现出更丰富、立体而生动的科学图景。

3.2. HPS 在数学教材中的价值与实施路径

HPS 教育能够从知识起源、本质理解、现实应用多个层面完善学生的数学认知结构，促进综合素养的发展。在教材编写与教学实施中，可按照历史呈现、本质反思、现实应用的递进思路，将 HPS 内容与核心知识自然融合。具体实施时，可在概念引入环节呈现知识发展脉络，在探究环节设置思辨性问题，在应用环节结合真实社会场景，让 HPS 真正服务于数学学习过程。现有高中数学教材在 HPS 内容安排上，仍存在维度分布不均衡、呈现形式单一、与知识点融合不够深入等问题，需要进一步优化完善。

3.3. 本研究定位与学术贡献

综合来看,以完整 HPS 理论为框架、结合加权量化、信度检验与质性分析的高中数学教材比较研究仍然较少。本研究以“函数的概念与性质”为载体,构建可编码、可计分、可检验的 HPS 内容分析体系,对人教版与苏教版教材进行系统比较,为教材优化与教学实施提供可操作的实证依据。

4. HPS 研究内容的选定

4.1. 研究对象

本文选取人教版(2019 年版必修第一册)与苏教版(2022 新课标必修第一册)高中数学教材中“函数的概念与性质”章节为研究对象。两版教材均蕴含一定 HPS 素材,具备良好对比基础,通过分析其 HPS 内容的选取与编排,揭示呈现方式的异同,为数学教材编写与教学实践提供参考。

4.2. 量化分析单位与加权计分系统

本研究采用内容单元作为标准化量化分析单位。内容单元定义为:教材中围绕 HPS 某一子类目、具备完整语义、可独立编码的最小文本、图表、例题或习题模块。为科学、精准地评价各内容单元的融入质量与教育价值,本研究结合高中数学教材编写特征与 HPS 教育目标,从篇幅、呈现形式、与核心知识关联度、教育价值四个维度构建四维加权计分系统,对每个内容单元进行加权赋分,由此形成可量化、可重复、可比较的统一评价标准。具体加权计分维度与评分标准见表 1。

Table 1. Weighted scoring dimensions and rubrics for HPS content

表 1. HPS 内容加权计分维度与评分标准

一级维度	权重系数	二级指标	分值(0~5)	评分细则
篇幅权重	0.30	文本篇幅	1	短语、注释、旁注(≤20 字)
			3	自然段、题干(21~150 字)
			5	专栏、整段史料、图表说明(>150 字)
呈现形式	0.25	载体类型	2	习题、课后问题
			3	正文叙述、例题
			4	拓展栏目(阅读与思考/信息技术/学科提炼)
			5	专题图表、时间线、结构图
关联度	0.30	知识契合	1~2	弱相关:背景点缀,与核心知识无直接支撑
			3	中相关:辅助理解概念或性质
			4~5	强相关:支撑概念生成、逻辑推导、思想形成
教育价值	0.15	素养指向	1~2	仅信息呈现,无思维与素养导向
			3	启发思考,体现数学思维
			4~5	指向核心素养,可用于探究与建模

为实现对 HPS 内容的定量统计与均衡性比较,在表 1 评分基础上,本研究设计三类计分计算公式,分别用于计算单个内容单元得分、章节 HPS 总得分、三大维度均衡度,使量化结果更具科学性与可比性,具体计算公式见表 2。

Table 2. HPS scoring formula
表 2. HPS 计分计算公式

计算类型	计算类型
单个内容单元得分	单元得分 = 篇幅分 × 0.30 + 呈现形式分 × 0.25 + 关联度分 × 0.30 + 教育价值分 × 0.15
章节 HPS 总得分	章节总分 = 本章所有内容单元的得分相加
维度均衡度	$\sigma = \sqrt{\frac{1}{3}[(H - \bar{x})^2 + (P - \bar{x})^2 + (S - \bar{x})^2]}$

其中：

篇幅分、呈现形式分、关联度分、教育价值分均来自表 1 对应维度得分；

H 为科学史得分占比，P 为科学哲学得分占比，S 为科学社会学得分占比；

\bar{x} 为三个维度占比的平均值；

均衡度 σ 数值越小，代表 HPS 三大维度分布越均衡。

4.3. HPS 内容编码分类标准

结合 HPS 教育理论与数学学科特点，在已有研究基础上，构建适用于“函数的概念与性质”章节的 HPS 内容编码分类标准，具体见表 3。

Table 3. Mathematics HPS content analysis category table HPS content weighted scoring dimensions and scoring standards
表 3. 数学学科 HPS 内容分析类目表 HPS 内容加权计分维度与评分标准

主类目	子类目	内涵说明
科学史	科学家事迹	相关数学家人物介绍及研究成果、贡献的描述等。
	科学知识	涉及数学概念、理论、思想的发展和变化过程。
	数学成果及其发展历程	不同国家、地域或文明中数学知识的传承、特色与交流。
科学哲学	科学知识的本质	对数学公理、定义、存在意义与合理性的阐述。
	科学探索的本质	对数学证明、演绎推理的价值与作用的说明。
	数学科学思想观念	对从具体实例中提炼共性、形成抽象数学概念与模型的思维过程的呈现。
科学社会学	科学应用	数学知识在实际生活场景中的应用。
	科学影响	数学在社会、经济领域的支撑作用。
	科学事业	与数学学科发展相关的学术共同体、科研平台、人才培养、等体现数学事业公共性与社会性的内容。

4.4. 信度检验

为保证编码与计分结果的客观性与可靠性，本研究采用双盲独立编码法进行信度检验。邀请 2 位数学教育方向研究者，依据统一编码手册，对人教版、苏教版“函数的概念与性质”章节 HPS 内容进行独立编码与加权计分。编码完成后使用 SPSS 26.0 软件进行信度分析，结果显示：HP 主类目编码 Cohen's Kappa = 0.86，子类目编码 Kappa = 0.81，加权计分结果组内相关系数 ICC = 0.92，均大于 0.75，表明编码结果一致性良好、信度可靠。

5. 基于 HPS 理论的两版本教材对比分析

5.1. HPS 内容单元数量与加权得分统计

本研究以内容单元为统计单位，依据上述编码标准与加权计分系统，对人教版、苏教版“函数的概念与性质”章节 HPS 内容进行编码、计分与统计，结果见表 4。

Table 4. Number of HPS content units and weighted score summary

表 4. HPS 内容单元数量与加权得分统计

主类目	子类目	人教版	苏教版
科学史	科学家事迹	欧拉、狄利克雷等科学家贡献(2)	狄利克雷函数相关贡献(1)
	科学知识	函数概念发展历程(1)	函数概念核心发展节点(1)
	数学成果及其发展历程	微积分对函数概念的推动、函数符号规范化(1)	无
科学哲学	科学知识的本质	函数定义的严谨性、概念的发展性(1)	函数本质的思辨、定义的逻辑性(2)
	科学探索的本质	函数性质的探究过程、逻辑推理的实证性(1)	函数性质的探究逻辑、分类讨论思想(1)
	数学科学思想观	数形结合思想、抽象思想(1)	模型建构思想、数形结合思想、分类讨论思想(1)
科学社会学	科学应用	生活服务、科技研发、数据分析中的函数应用(3)	生活消费、经济优化、医疗气象中的函数应用(3)
	科学影响	函数在科技发展、经济决策中的推动作用(2)	函数在社会管理、生活服务中的影响(1)
	科学事业	无	无
内容单元总数		12	10
加权总分		46.75 分	41.20 分
维度均衡度		0.142	0.118

注：括号内为 HPS 内容出现次数，单位为“内容单元”。

整体来看，两版教材均重视 HPS 教育的融入，人教版包含 12 个内容单元 HPS 内容，苏教版为 10 个内容单元，二者数量相近。但从 HPS 三大类目占比来看，侧重点明显不同，如图 1、图 2：人教版的内容以科学社会学为主，科学史次之，科学哲学最少，反映其对数学社会应用与历史脉络的侧重；苏教版的内容中科学社会学与科学哲学占比相同，科学史最少，体现出其对数学哲学思辨与生活应用的同等重视。

从内容加权得分整体来看，两版教材均重视 HPS 教育的融入，人教版内容单元总数为 12 个，加权总分 46.75 分；苏教版内容单元总数为 10 个，加权总分 41.20 分。人教版在数量与总分上略高于苏教版，而苏教版维度均衡度更低，表明其科学史、科学哲学、科学社会学三大维度分布更为均衡。

从维度结构来看，人教版以科学社会学内容单元得分占比最高，科学史次之，科学哲学相对偏低，体现出对数学社会应用与历史脉络的侧重；苏教版科学哲学与科学社会学内容单元数量、得分占比基本持平，科学史占比偏低，体现出对数学哲学思辨与生活应用的同等重视。

就科学史而言，人教版 HPS 内容单元数量更多、加权得分更高，且更注重呈现完整的历史脉络，其“阅读与思考”栏目完整讲述了函数概念从萌芽到成熟的全过程；苏教版则聚焦关键节点，以简洁文字梳理概念跃迁的主线，虽篇幅精炼，但细节稍显不足。

人教版HPS占比

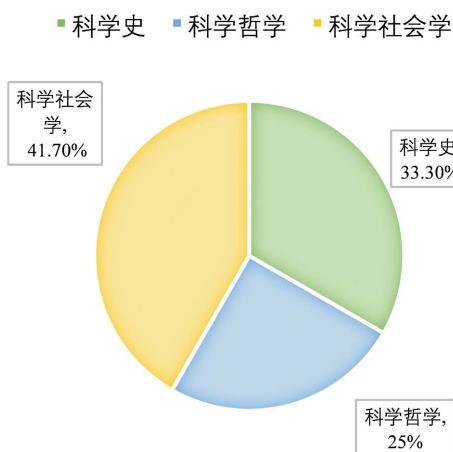


Figure 1. Proportions of main HPS categories in the PEP textbook

图 1. 人教版 HPS 主类目占比

苏教版占比

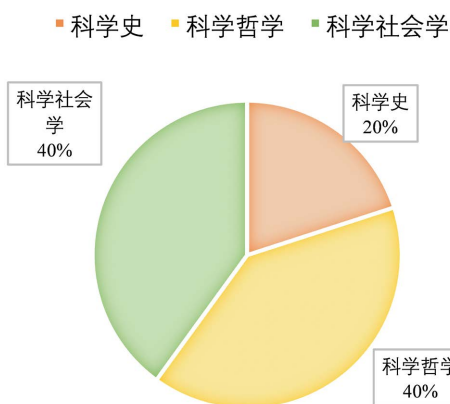


Figure 2. Proportions of main HPS categories in the JEPH textbook

图 2. 苏教版 HPS 主类目占比

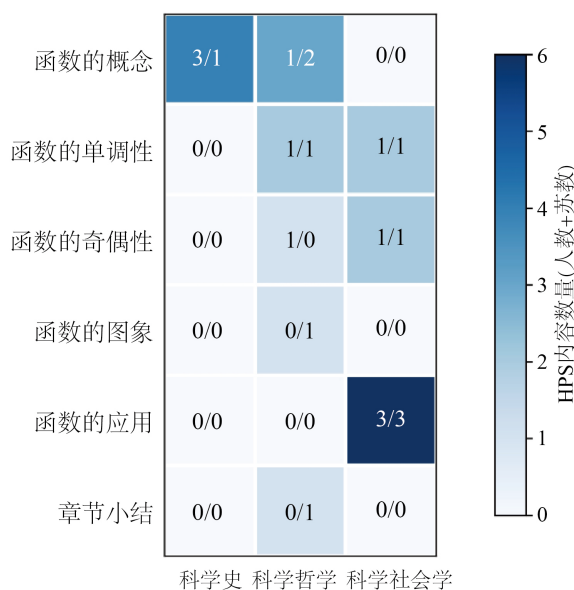
从科学哲学层面来看，苏教版 HPS 占比高于人教版，通过显著的思辨问题和“学科提炼”栏目，加强对数学思想观念的培养；人教版则多以隐秘的方式将数学哲学思想融入正文探究与例题中，需要进一步挖掘。

在科学社会学维度，两版教材 HPS 内容单元数量相近，都选取了大量与生活、科技、经济有关的素材，反映出数学知识与现实生活的密不可分。

5.2. HPS 内容选取

为直观呈现人教版与苏教版在“函数的概念与性质”章节中，HPS 三大类目与章节核心知识点的融合分布特征，本研究构建知识点—HPS 类目融合热力图，以“内容单元”为计数单位，通过色块深浅反映内容数量多少，斜杠前、后分别代表人教版、苏教版 HPS 内容数量，具体分布见图 3。

《函数的概念与性质》知识点-HPS类目融合热力图



注：色块深浅对应两版教材 HPS 内容数量总和，颜色越深表示融合数量越多；核心知识点包含函数的概念、函数的单调性、函数的奇偶性、函数的图象、函数的应用及章节小结六大模块。

Figure 3. Heatmap of integration between knowledge points on “the concept and properties of functions” and HPS categories (Unit: content unit)

图 3. “函数的概念与性质” 知识点-HPS 类目融合热力图(单位：内容单元)

由图 3 可知，两版教材在“函数的概念与性质”章节的 HPS 内容融合呈现“两极集中、维度分化”的整体特征：

一是 HPS 内容主要集中在“函数的概念”与“函数的应用”两大核心知识点，二者分别对应科学史/科学哲学、科学社会学维度，成为两版教材 HPS 内容融入的核心载体；二是维度分布呈现明显分化，人教版在科学史维度的融合密度更高(如函数的概念知识点达 3 个内容单元)，苏教版则在科学哲学维度的分布更广泛(覆盖函数的概念、函数的图象、章节小结等知识点)；三是两版教材在“函数的应用”知识点的科学社会学内容融合上数量一致(均为 3 个内容单元)，体现出二者对数学知识现实应用价值的共同重视。此外，“函数的单调性”、“函数的奇偶性”作为章节核心性质知识点，成为科学哲学与科学社会学维度的次要融合载体，而科学史维度则未在性质类知识点中融入内容，反映出两版教材 HPS 内容与知识点融合的共性倾向。

从科学史类目来看，结合热力图中函数的概念知识点的核心融合特征，两版教材在该类目的内容选取上体现出“体系化 vs 简洁化”的显著差异。人教版内容单元数量更多、加权得分更高、内容更具体系，教材选取了“阅读与思考”栏目作为核心载体，通过“函数概念的发展历程”完整讲述了函数概念从萌芽、发展到成熟的历程，选取了笛卡尔、莱布尼茨、欧拉、狄利克雷、康托尔等多名数学家的贡献，将函数概念的演变与微积分的发展紧密相连，与此同时补充了函数符号规范化的历史背景；苏教版则在科学史素材的选取上更为简洁，通过“函数概念的形成与发展”侧重梳理了函数概念从几何观点、代数观点到对应观点、集合论观点的核心跃迁过程，补充了狄利克雷特殊函数的贡献，未过多讲述函数发展过程中的细节。

科学哲学作为苏教版的优势类目，从热力图可看出其融合范围覆盖“函数的概念、函数的图象、章

节小结”等多个知识点，两版教材在该类目的内容选取上成为差异最大的维度。在科学知识的本质方面，两版教材均强调函数定义的严谨性，但人教版更多通过正文探究与例题辨析，隐性渗透“对应关系”与“定义域、值域”的逻辑要求，素材数量相对较少。苏教版则设计显性思辨问题，如“函数是客观存在的规律，还是数学家发明的工具？”，还有在章节小结中对数学思想的直接提炼，对函数本质的体现更为明显；在科学探索的本质方面，人教版多以内隐的方式将函数性质的探究过程融入例题推导，苏教版则侧重从直观图象到代数验证的逻辑呈现，启发学生体会数学抽象与逻辑推理的关系；在数学科学思想观念方面，两版教材均渗透了数形结合和数学抽象思想，苏教版还清晰地呈现了建模思想与分类讨论的数学思想。

科学社会学作为两版教材的共同重点类目，内容单元数量相同、加权得分接近。热力图显示二者在“函数的应用”实现数量一致的深度融合，在内容选取上均聚焦生活与实际应用，仅在应用场景的侧重上存在差异。在科学应用层面，两版教材均设计了生活消费、经济决策、气象数据分析等应用类的习题与探究活动，苏教版的探究活动侧重实际问题的解决与模型构建，人教版的素材则涵盖了现实生活与科技前沿两个方面；在科学影响层面，人教版选取了函数在导弹发射等科技领域的应用案例，体现数学对现代科技的支撑作用；苏教版则选取了函数在工厂生产成本优化等经济领域的案例，更贴近学生日常生活与实际；此外，在科学事业层面，两版教材虽未直接补充学术共同体等内容，但通过呈现数学家群体的贡献、函数在一些重要领域的作用等内容，间接体现出数学的社会价值，从而引导学生正确看待科学发展的价值，加深学生对科学功能的认识。

5.3. HPS 内容呈现方式

分析 HPS 教育内容在教材中的呈现方式，是掌握其渗透程度与融入途径的重要方式。本问对“函数的概念与性质”一章中 HPS 内容的呈现方式进行梳理与统计，发现其主要通过正文、图表、栏目和习题四种方式加以体现，具体分布情况如表 5 所示。

Table 5. Presentation formats and frequencies of HPS educational content
表 5. HPS 教育内容呈现方式及数量

教材版本	呈现方式	科学史	科学哲学	科学社会学	总数(内容单元)
人教版	正文	3	3	2	8
	图表	1	0	0	1
	栏目	1	0	2	3
	习题	0	0	0	0
	合计	5	3	4	12
苏教版	正文	1	3	1	5
	图表	0	0	0	0
	栏目	1	1	2	4
	习题	0	0	1	1
	合计	2	4	4	10

从总体上看，两版教材中的 HPS 教育内容分布在正文、图表、栏目和习题中的大多数类别中。其中人教版 HPS 总数为 12 个内容单元，苏教版为 10 个内容单元，人教版在数量上稍占优势。从呈现方式来

看,两版教材均以正文和栏目为主要呈现方式,人教版在图表维度有内容呈现,而苏教版则在习题维度有相关设计。

具体来说,人教版的 HPS 内容在正文中分布最为宽泛,共 8 个内容单元,涵盖 HPS 教育的三个维度,且分布相对均衡,展现出人教版在知识点讲解中对 HPS 教育的深度融合,比如在“3.2 函数的性质”正文中通过“判断函数的奇偶性”例题,强化“定义法”思想,将逻辑推理思想渗透于常规例题中,推动学生在解题过程中体会数学证明的严谨性,培养其逻辑推理与理性精神。在栏目部分主要涵盖了科学史和科学社会学内容,共 3 个内容单元,包含“阅读与思考”等拓展性栏目,为学生展现了更丰富的背景知识。另外,人教版在科学史维度有 1 个内容单元的图表,加强了内容的直观性。

苏教版的 HPS 内容则更注重栏目和正文部分,其中栏目共 4 个内容单元,涵盖了科学史、科学哲学和科学社会学,比如通过“信息技术”栏目介绍绘制函数图象的方法,展示数学在科技领域的应用,激发学生的学习兴趣,培养其科学素养。其正文部分共 5 个内容单元,科学哲学内容占比最高,反映出苏教版教材对数学本质和思想方法的重视。值得注意的是,苏教版在习题维度设计了 1 个内容单元科学社会学相关内容,是两版教材中唯一在习题中融入 HPS 理念的版本,比如在“函数的奇偶性”的习题中设计“销量额与时间”问题,结合生活实际,引导学生运用函数知识解决经济问题,推动学生在实践中应用数学知识解决实际问题,体现数学的社会价值。

总体而言,两版教材均注重通过多种方式渗透 HPS 教育,但在侧重点上有所不同:人教版更侧重在正文和栏目中系统呈现科学史和科学社会学内容,辅以图表增强直观性;苏教版则更注重在栏目和正文中融入科学哲学内容,并通过习题设计加强科学社会学的应用,体现出不同版本的编写思路和育人导向。

6. 编写与教学建议

优化 HPS 内容呈现方式:从呈现方式来看,HPS 教育内容并没有覆盖两版教材的正文、图表、栏目和习题,且不同呈现方式总数相差较大。可通过增加图表,丰富 HPS 内容在高中数学教材中的呈现方式。如用折线图展示某地区气温随时间的变化趋势,用柱状图对比不同函数模型在实际问题中的预测效果,通过数据可视化增加内容的直观性与说服力,让学生能深刻地体会数学的实用价值。

挖掘教材 HPS 素材,优化教学设计:高中数学教师应深入挖掘两版本教材中的 HPS 素材,结合教学目标与学生认知水平,将 HPS 内容融入教学,如在讲解函数概念时,结合数学史素材,引导学生体会概念的演变过程;在讲解函数性质时,结合应用案例,培养学生的数学建模素养。

互补两版本教材优势,丰富教学内容:教师可结合两版本教材的优势,整合 HPS 素材,如借鉴人教版的数学史素材与科技应用案例,借鉴苏教版的哲学思辨问题与生活应用案例,丰富课堂教学内容,提高教学质量。

7. 研究结论、局限性与未来展望

7.1. 研究结论

本研究以人教版(2019)与苏教版(2022)高中数学教材“函数的概念与性质”章节为研究对象,基于 HPS 教育理论构建编码、计分与对比分析框架,对两版教材的 HPS 内容进行系统比较。研究发现,两版教材均已融入一定数量的 HPS 元素,但在维度侧重、内容选取与呈现方式上存在明显差异:人教版更突出科学史脉络与科技类社会应用,内容总量与加权得分略高;苏教版则强调科学哲学思辨与生活化应用,三大维度分布更为均衡。同时,两版教材均存在 HPS 维度分布不均、呈现形式较为单一、部分内容与核心知识耦合度不足等问题。

需要明确的是,本研究属于针对特定章节的个案研究,研究结论仅适用于“函数的概念与性质”章

节, 推广性有限, 不能直接外推至高中数学其他章节或其他版本教材。

7.2. 研究局限性

第一, 研究样本范围有限。本研究仅选取人教版与苏教版两套教材, 且仅针对“函数的概念与性质”单一章节, 未覆盖更多版本与更多知识模块, 结论的普适性不足。

第二, 分析维度相对局限。研究以显性文本内容分析为主, 对隐性数学思想、编者意图、课堂适配性等方面的挖掘不够深入。

第三, 研究方法相对单一。本研究主要采用内容分析法, 未结合教学实践、教师访谈与学生反馈, 缺少实践层面的验证。

7.3. 未来研究展望

未来研究可进一步扩大样本范围, 选取更多版本教材、更多章节开展跨版本、跨主题比较;

可结合课堂观察、访谈、问卷等方法, 从文本分析走向实践验证, 形成“教材 - 教学 - 学习”一体化研究;

还可进一步优化 HPS 分析与评价指标体系, 提升研究的科学性与适用性, 为教材编写与 HPS 教学实践提供更全面的支撑。

参考文献

- [1] 中华人民共和国教育部. 普通高中数学课程标准(2017年版 2020年修订) [S]. 北京: 人民教育出版社, 2020.
- [2] 吴立宝, 曹一鸣. 中学数学教材的分析策略[J]. 中国教育学刊, 2014(1): 60-64.
- [3] 吕世虎, 彭燕伟. 近二十年中国中小学数学教科书研究综述——基于 CiteSpace 知识图谱分析[J]. 数学教育学报, 2019, 28(4): 48-54.
- [4] 范良火, 熊斌, 李秋节. 现代数学教育中的教材研究: 概念、问题与方法[J]. 数学教育学报, 2016, 25(5): 1-4.
- [5] 石鸥. 最不该忽视的研究——关于教科书研究的几点思考[J]. 湖南师范大学教育科学学报, 2007, 6(5): 5-9.
- [6] 陈算荣, 顾秋丹. 聚焦核心素养的高中数学教师教材解读行为研究[J]. 教学与管理, 2023(6): 32-37.
- [7] 王晶莹. 中美理科教师对科学探究及其教学的认识[D]: [博士学位论文]. 上海: 华东师范大学, 2009.
- [8] 岳增成, 汪晓勤. 国际数学史与数学教育(HPM)发展历程及启示[J]. 上海教育科研, 2022(4): 84-92.
- [9] 汪晓勤. 数学史与高中数学教学[M]. 上海: 华东师范大学出版社, 2019.