

2023年高考数学跨学科试题的分析与启示

赵 亮, 孙爱慧*, 黄雨馨, 王思宇

吉林师范大学数学与计算机学院, 吉林 四平

收稿日期: 2024年4月25日; 录用日期: 2024年6月13日; 发布日期: 2024年6月25日

摘 要

随着社会的快速发展, 各领域对高质量综合型人才的需求不断增加, 在新课标、新教材中, 跨学科学习应运而生, 在新高考中跨学科试题也随之出现。从跨学科视角, 统计与分析了2023年高考数学试题的题型、分值、所跨学科、功能特征、内容领域和核心素养, 对高考数学跨学科试题的编制、高中数学教师跨学科教学以及高中生跨学科学习具有启示意义, 重视以考促学的作用, 有利于培养学生数学核心素养。

关键词

高考, 数学, 跨学科试题, 核心素养

Analysis and Revelation of the College Entrance Examination Mathematics Interdisciplinary Test Questions in 2023

Liang Zhao, Aihui Sun*, Yuxin Huang, Siyu Wang

College of Mathematics and Computer Science, Jilin Normal University, Siping Jilin

Received: Apr. 25th, 2024; accepted: Jun. 13th, 2024; published: Jun. 25th, 2024

Abstract

With the rapid development of society, the demand for high-quality comprehensive talents in various fields has continued to increase. In new curriculum standards and new textbooks, interdisciplinary studies have emerged from the school, and the interdisciplinary questions in the new college entrance examination have also appeared. Based on the perspective of interdisciplinary

*通讯作者。

disciplines, this article has counted and analyzed the questions, scores, interdisciplinary, functional characteristics, content areas and core literacy of the 2023 college entrance examination mathematics test questions, which is enlightened for the preparation of the college entrance examination mathematics interdisciplinary test questions, high school mathematics teachers' interdisciplinary teaching, and high school students' interdisciplinary learning, and it is conducive to cultivating students' core literacy.

Keywords

College Entrance Examination, Mathematics, Interdisciplinary Test Questions, 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

面对新时代,我国经济、科技等领域快速发展,对人才培养质量提出了更高的要求。数学是自然科学的基础,数学的应用已融入到人们日常生活和生产的各个方面。《普通高中数学课程标准(2017年版2020年修订)》,要求学生“能够合理地运用数学语言和思维进行跨学科的表达与交流”,提倡教师设计的数学活动要体现跨学科的应用,帮助学生形成数学建模素养,强调数学与生活及其他学科的联系,提高学生解决实际问题的能力[1]。《中国高考评价体系》中也指出高考要求学生能够触类旁通、融会贯通,要求呈现形式多样的试题形式,来考查学生的综合素质[2]。可见,跨学科学习已成为中小学生学习的重要方式。高考是高中教与学的指挥棒,对高考数学跨学科试题的分析与研究,有助于促进学生学习方式的转变和数学核心素养的养成,有助于教师跨学科教学活动的设计与创新。

20世纪初,美国心理学家伍德沃斯首次公开使用“跨学科”一词[3],指“对两个或两个以上学科的综合研究”。在我国基础教育课程改革近20年间,跨学科理论与实践研究不断深入且多元,跨学科研究重心由构建外部课程转向培养内部素养、教学组织形式由形式化转向深度融合、跨学科情境由诱发性转向真实性[4]。近几年,各学科试卷中也加大了跨学科试题的设计,随之一些学者开始关注跨学科试题的研究。本研究中的跨学科数学试题是指以数学知识为基础,结合其他学科知识与方法的试题,突出考查学生的跨学科素养和综合应用能力。

2. 分析框架

高考试题能够全面、有效地考查学生的核心素养、思维水平和综合能力,高考试题的编制具有科学性、创新性、层次性和严谨性。随着《新课标》提出跨学科主题学习,一些学者开始基于跨学科视角对高考试题进行研究,如周金丽和刘冰楠[5]对2018至2022年的高考数学试题中跨学科内容进行了分析,而本文以2023年高考数学试题作为研究对象,从跨学科角度进行分析与研究。前人构建的试题分析框架不尽相同,李亚琼和徐文彬[6]主要从情境类型和知识内容对高考数学试题进行分析;周金丽和刘冰楠[5]从学科来源、题型、呈现方式、使用目的和知识领域对跨学科数学试题进行研究。通过梳理前人对高考试题的研究,选取被共同关注且有研究价值的分析维度来构建分析框架,分析维度主要为试卷、所跨学科、功能特征、内容领域、核心素养等(表1)。

Table 1. Analysis framework of the college entrance examination mathematics interdisciplinary test questions in 2023
表 1. 2023 年高考数学跨学科试题分析框架

分析维度	分类
试卷	新课标 I 卷、新课标 II 卷、全国甲卷理科、全国甲卷文科、全国乙卷理科、全国乙卷文科
所跨学科	语文、外语、物理、化学、生物、政治、历史、地理、文体
功能特征	背景、信息、任务
内容领域	函数、几何与代数、概率与统计
核心素养	数学抽象、逻辑推理、数学建模、直观想象、数学运算、数据分析

分别选取 2023 年高考数学新课标 I 卷、新课标 II 卷、全国甲卷理科、全国甲卷文科、全国乙卷理科、全国乙卷文科这六套试卷进行分析，每套试卷共有 21 道题目，满分为 150 分，其中包含 12 道选择题，每道选择题 5 分，共计 60 分；4 道填空题，每道填空题 5 分，共计 20 分；6 道解答题，共 70 分。

根据普通高中主要开设的分科课程，将数学试题所跨学科分为语文、外语、物理、化学、生物、政治、历史、地理和文体进行统计分析，其中文体包含体育、音乐、美术、技术等素质教育学科；就跨学科数学试题的功能特征而言，根据试题中的跨学科材料作为试题命制背景、提供数学信息、作为任务载体依次分为背景、信息和任务 3 个维度；就内容领域而言，基于跨学科试题考查的数学核心内容分为函数、几何与代数、概率与统计 3 个维度；就高中数学试题考查的核心素养而言，可分为数学抽象、逻辑推理、数学建模、直观想象、数学运算、数据分析六个维度。

3. 统计与分析

对 2023 年 6 套高考数学试卷中的跨学科试题进行了统计与分析(表 2)，6 套试卷共有 126 道题目，其中跨学科试题有 14 道，占比约为 11.11%。这 14 道跨学科试题中，有 7 道为选择题、1 道为填空题、6 道为解答题，可以发现数学跨学科试题以填空题的形式命题频率较低。由图 1 可以看出，新课标 I 卷和新课标 II 卷中各含有跨学科试题 3 道，分数为 22 分，约占每套试卷满分 150 分的 14.67%。其他 4 套试卷各含有跨学科试题 2 道，分数为 17 分，约占每套试卷满分 150 分的 11.33%，由此可见，新课标卷跨学科试题的题量和分值都明显多于全国甲卷和全国乙卷。

Table 2. Statistics and analysis of the college entrance examination mathematics interdisciplinary test questions in 2023
表 2. 2023 年高考数学跨学科试题统计与分析

试卷	题号	分值	所跨学科	功能特征	内容领域	核心素养
新课标 I 卷	10	5 分	物理	任务	函数	数学运算
新课标 I 卷	13	5 分	文体	信息	概率与统计	逻辑推理、数学运算
新课标 I 卷	21	12 分	文体	信息	概率与统计	数学抽象、数学运算
新课标 II 卷	3	5 分	文体	背景	概率与统计	数据分析
新课标 II 卷	12	5 分	物理	信息	概率与统计	逻辑推理
新课标 II 卷	19	12 分	生物	任务	概率与统计	数学建模、数学运算
全国甲卷理科	6	5 分	文体	信息	概率与统计	数据分析、数学运算
全国甲卷理科	19	12 分	生物	任务	概率与统计	数据分析、数学运算
全国甲卷文科	4	5 分	文体	背景	概率与统计	逻辑推理、数学运算
全国甲卷文科	19	12 分	生物	任务	概率与统计	数据分析、数学运算

续表

全国乙卷理科	7	5 分	语文	背景	概率与统计	逻辑推理、数学运算
全国乙卷理科	17	12 分	化学	信息	概率与统计	数学运算、数学建模
全国乙卷文科	9	5 分	语文	背景	概率与统计	逻辑推理、数学运算
全国乙卷文科	17	12 分	化学	信息	概率与统计	数学运算、数学建模

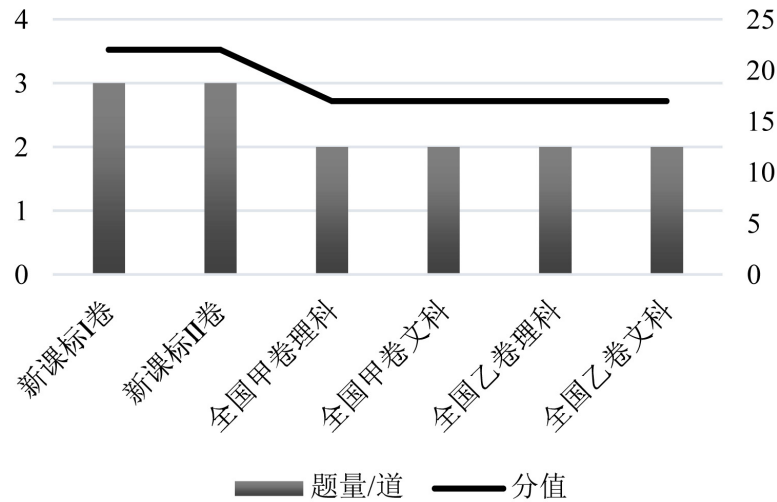


Figure 1. The quantity and score of the college entrance examination mathematics interdisciplinary test questions in 2023

图 1. 2023 年高考数学试卷跨学科试题的题量与分值

由图 2 可知, 14 道跨学科数学试题中所跨学科最多的是文体, 共有 5 道, 其次依次是生物 3 道、化学 3 道、物理 2 道、语文 2 道, 没有出现跨地理、历史、政治以及外语的数学试题。由此可见, 命题人更倾向于将数学试题与理科学目和素质教育科目相结合, 缺少与文科科目结合的数学试题。

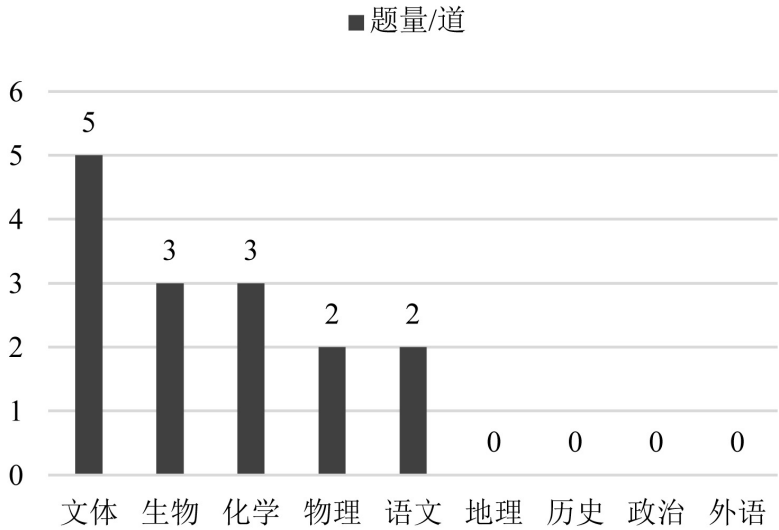


Figure 2. The quantity of the college entrance examination mathematics interdisciplinary test questions in 2023

图 2. 2023 年高考数学跨学科试题所跨学科的题量

由图3可知,2023年高考数学跨学科试题的功能特征占比最高的是信息,14道跨学科试题中有6道试题通过跨学科材料提供数学信息,占比约为42.86%;有4道试题将跨学科材料作为试题命制背景;有4道试题将跨学科材料作为任务载体。整体来看,跨学科试题的功能特征分布相对均衡。

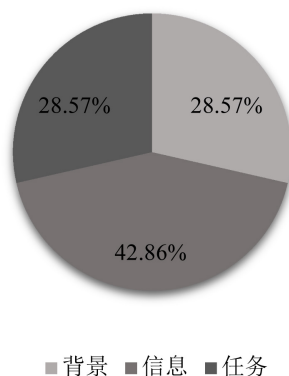


Figure 3. The proportion of the functional characteristics in the college entrance examination mathematics interdisciplinary test questions in 2023

图3. 2023年高考数学跨学科试题的功能特征占比

统计的14道数学跨学科试题中,有13道考查的是概率与统计领域的高中数学知识,占比高达92.86%,仅有1道考查的是函数领域的高中数学知识,没有跨学科试题考查几何与代数领域内容。由此可见2023年高考数学跨学科试题在数学内容领域分布极不均衡。由图4可知,数学跨学科试题涉及的核心素养主要为数学运算,有12道题目,其次依次为逻辑推理、数据分析、数学建模和数学抽象,没有跨学科试题涉及直观想象数学核心素养,可见目前高考数学跨学科试题涉及核心素养分布不均,更多试题考查数学运算能力,几乎没有试题考查直观想象能力。

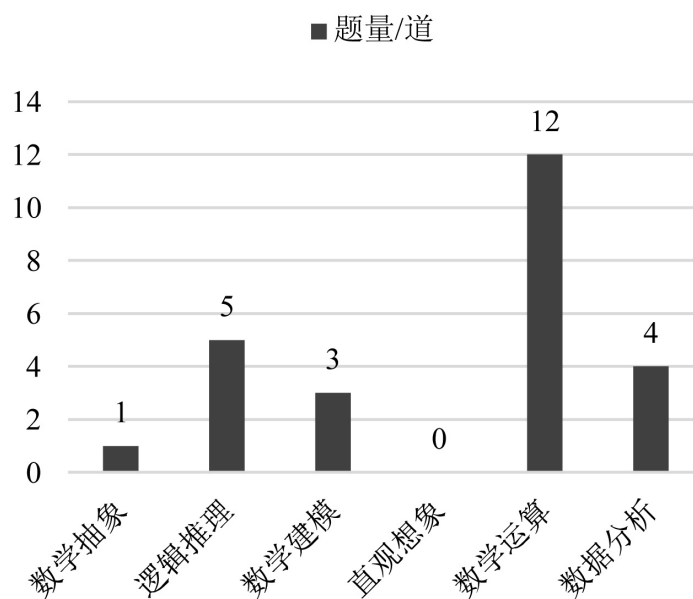


Figure 4. The core literacy of mathematics involved in the college entrance examination mathematics interdisciplinary test questions in 2023

图4. 2023年高考数学跨学科试题涉及的数学核心素养

4. 启示

1) 对高考数学跨学科试题编制的启示

随着社会对综合型人才需求的加大,新课标和新教材中愈加重视跨学科主题学习活动,因此新高考也应随之增加跨学科试题的题量与分值。目前的高考数学跨学科试题中考查的数学内容主要是概率与统计领域,命题人应增加函数和几何与代数领域的跨学科试题,丰富跨学科数学试题的内容,增添试题的创新性和综合性。虽然已有一些数学跨学科试题结合了文体、物理、化学、语文、生物等科目知识,具有一定的丰富程度,但试题依旧与自然科学结合为主,缺乏数学与人文社会科学相结合的题目,跨学科主题教学体现了对完整知识领域的复原,对复杂社会关系的保全[7],因此数学跨学科试题的编制也应创造性地与地理、历史和政治等学科相结合,避免过于重视数学作为自然科学的基础,而忽视了数学知识所蕴含的人文思想和数学文化。2023年的数学跨学科试题中涉及的数学核心素养不均衡,数学运算素养占比过高,缺乏对直观想象和数学抽象的考查,数学学科核心素养是相互交融、有机结合的整体,在高考试题中应均衡体现,促进学生综合发展。总之,高考数学跨学科试题应突出问题情境,强化综合知识的迁移与生成,丰富数学知识的内容领域,均衡数学学科核心素养,重视对学生思维能力的考查,最终顺应新一轮课程改革趋势。

2) 对高中数学教师跨学科教学的启示

高考的核心功能是引导教学,通过统计与分析,发现高考数学试题不断与各学科相结合,因此,高中数学教师应提高跨学科教学意识,在日常教学活动中应增加跨学科主题教学,重视真实情境的创设,开展多种形式的跨学科主题学习活动与竞赛,促进数学知识与学生生活和其他学科的融合。各学科教师要打破学科界限,增加合作教学,强化团队学习,积极参与跨学科教研,提升跨学科教学思维,勇于创新,争取探索出多样、成熟、可行的跨学科教学模式。

3) 对高中生跨学科学习的启示

初高中学生作为学习的主体,应积极主动参与跨学科学习活动,通过自主学习、合作学习、探究学习等方式丰富各学科知识,提高各学科核心素养。尝试运用各种学科语言来表达、交流现实问题,通过查阅资料、设计项目式学习活动、动手实践等方式开拓跨学科资源,发展学科认知能力,增强自身运用综合知识解决实际问题的能力,争做有理想、有本领、有担当的时代新人。

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) [M]. 北京: 人民教育出版社, 2018.
- [2] 教育部考试中心. 中国高考评价体系说明[M]. 北京: 人民教育出版社, 2019.
- [3] 陈婵, 邹晓东. 跨学科的本质内涵与意义探析[J]. 研究与发展管理, 2006(2): 104-107, 112.
- [4] 张廷艳, 胡娜. 中国基础教育跨学科研究二十年: 总体态势、热点主题及变革趋势——基于中国知网(2000-2020年)载文分析[J]. 教育理论与实践, 2023, 43(5): 17-20.
- [5] 李亚琼, 徐文彬, 陈蓓, 等. 情境视角下高考数学试题分析及教学启示——以 2023 年高考数学全国卷为例[J]. 数学教育学报, 2023, 32(6): 31-37.
- [6] 周金丽, 刘冰楠. 高考数学试题中的跨学科内容分析——以 2018 年至 2022 年为例[J]. 数学教学通讯, 2023(30): 8-11, 15.
- [7] 任学宝. 跨学科主题教学的内涵、困境与突破[J]. 课程·教材·教法, 2022, 42(4): 59-64, 72.