

# “互联网+”背景下高一学生数据分析素养的现状调查

王成艳, 吴小涛\*

黄冈师范学院数统学院, 湖北 黄冈

收稿日期: 2026年4月4日; 录用日期: 2026年6月15日; 发布日期: 2026年6月24日

## 摘要

在“互联网+”背景下, 数据分析的培养质量直接影响学生的数学应用能力与数据思维能力的发展。基于该背景, 构建含数据感知、数据处理、数据推断、数据交流4个一级指标及15个二级指标的高一学生数据分析素养测评框架。以黄冈市某公办高中高一年级学生为对象开展问卷调查, 调查发现: 选科物理类学生的数据分析素养显著高于历史类学生, 而性别差异未达显著水平; 高一学生数据分析素养形成受四个一级指标差异化影响, 数据推断和数据交流贡献最大; 学生的态度与兴趣应用兴趣呈“中峰正态分布”。

## 关键词

互联网+, 高一学生, 数据分析素养, 测评框架, 培养策略

## Current Situation Investigation and Analysis of Data Analysis Literacy of Senior One Students under the Background of “Internet+”

Chengyan Wang, Xiaotao Wu\*

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

Received: April 4, 2026; accepted: June 15, 2026; published: June 24, 2026

## Abstract

In the context of “Internet+”, data analysis literacy is crucial for students’ mathematical application

\*通讯作者。

and the development of their data thinking. Accordingly, this study constructed an evaluation framework encompassing four primary indicators (data perception, processing, inference, and communication) and fifteen secondary indicators. A questionnaire survey conducted among senior one students at a high school in Huanggang City revealed that: 1) Students in the science-oriented track demonstrated significantly higher literacy than those in the humanities-oriented track, with no significant gender difference; 2) Data communication and inference contributed the most to the formation of this literacy; 3) Students' attitudes and interests followed a "medium-peak normal distribution". Based on these findings, suggestions for optimizing teaching by integrating internet tools are proposed.

## Keywords

Internet+, Senior One Students, Data Analysis Literacy, Evaluation Framework, Cultivation Strategy

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

2015年国务院《关于积极推进“互联网+”行动的指导意见》[1]推动“互联网+数学教育”成为研究热点,2020年修订的《普通高中数学课程标准》更将数据分析素养列为六大数学核心素养之一,强调其是大数据时代数学应用的关键方法[2]。然而,PISA测试显示,我国学生数据分析相关得分普遍低于其他核心素养维度,且高中阶段受应试导向影响,概率与统计教学中对数据分析素养的落实不足,导致高一学生该素养起点整体偏低。

在“互联网+”环境下,数据的获取方式、处理工具和交流渠道均发生了深刻变革。学生可通过在线平台收集真实数据,借助Excel、SPSS等软件进行分析,并通过可视化工具呈现结果。但现有研究如Jane Watson [3]的统计素养六层次模型和PISA‘不确定性数据’测评等,虽为数据分析素养测评提供参考,但鲜少聚焦‘互联网+’背景下高一学生群体,也未系统考察互联网工具对学生数据素养的影响。因此,本研究以黄冈市黄州区高一学生为对象,调查其数据分析素养现状,分析互联网工具的使用情况及其与素养水平的关系,为改进相关教与学提供参考。

## 2. “互联网+”背景下高一学生数据分析素养测评框架的构建

近年来,学者们围绕数据分析素养的测评框架展开了多角度探索。陈建明等人[4]则建构了由数据感知、处理、推断和交流构成的四维评价框架,并应用SOLO分类理论划分了水平层次;邹乐等人[5]基于德尔菲法,形成了涵盖数据眼光、推断与语言的测评体系。

本研究借鉴上述成果,结合“互联网+”背景加以修订,最终确立了由数据感知、数据处理、数据推断和数据交流构成的四个一级指标,并进一步将各一级指标细化为15项二级指标,统一编码如表1所示,以支撑后续观测与分析。

为了体现“互联网+”背景的特殊性,本测评框架在二级指标的具体观测中特别融入了数字化要素。例如,在“数据感知”中,关注学生是否理解网络爬虫获取的大数据与传统抽样的区别;在“数据处理”中,重点考察学生使用Excel函数或在线图表工具进行清洗和可视化的频率与熟练度;在“数据交流”中,关注学生是否能利用社交媒体或协作文档有效地呈现和讨论数据分析结论。

**Table 1.** Dimensions for assessing data analysis literacy in the context of “Internet+”**表 1.** “互联网+”背景下数据分析素养测评维度

一级指标	二级指标
数据感知	识别随机现象(A1)
	问题提出能力(A2)
	模型关联意识(A3)
数据处理	应用抽样方法(B1)
	数据整理能力(B2)
	数据表征能力(B3)
	数据分析能力(B4)
	构建概率模型(B5)
	应用统计模型(B6)
	问题解决策略(B7)
	信息加工能力(B8)
数据推断	统计推断能力(C1)
	理解随机性(C2)
数据交流	运用统计语言(D1)
	可视化呈现能力(D2)

### 3. 高一学生数据分析素养水平现状调查与分析

#### 3.1. 研究问题

本研究旨在评估高一学生数据分析素养的现状并分析其成因，重点关注以下问题：

- 1) 高一学生在数据感知、数据处理、数据推断、数据交流四个维度上的表现如何？
- 2) 性别和选科对学生数据分析素养是否存在显著影响？
- 3) 互联网工具的使用频率与学生的数据分析素养水平是否存在关联？
- 4) 影响学生数据分析素养的关键因素有哪些？

#### 3.2. 研究对象与研究方法

研究于 2025 年 3 月选取湖北省黄冈市某高中高一年级 4 个班(物理类与历史类各 2 个)，采用整群抽样方式发放问卷 200 份，回收有效问卷 187 份，有效率 93.5%。样本中男生 91 人、女生 96 人，选科为物理类 105 人、历史类 82 人。

研究方法采用质性与量化相结合：基于文献分析构建测评框架，并据此编制《高一学生数据分析素养调查问卷》。问卷包含学生基本信息、数据分析素养自评(涵盖表 1 中的二级指标)、互联网工具使用频率(5 级李克特量表)、学习困难与期望(开放题)四部分。研究运用 SPSSAU 进行数据分析，采用“熵权法”确定指标权重，并通过结构方程模型进行路径分析，以识别关键影响因素。

#### 3.3. 研究工具及数据的处理

##### 3.3.1. 研究工具

主要参考了李红梅的[6]和张爱平[7]等人的调查问卷，初步构建题目涵盖数据感知、处理、推断与交

流四个维度。为提升内容效度,邀请3位中学数学教育专家,均具高级职称及10年以上教研经验进行两轮修订:首轮针对问题表述清晰度、维度划分合理性与题目区分度优化;次轮修订重点强化了“互联网+”背景的体现,补充了互联网工具使用频率维度(4题),内容涵盖:1)使用搜索引擎或数据库获取开放数据的能力;2)使用Excel或其他处理数据软件的频率;3)利用社交媒体或网络信息进行数据验证的习惯;4)对抖音、微博等平台呈现的数据可视化图表的批判性解读能力。最终形成一共24个题目的调查问卷。

### 3.3.2. 数据的处理

信度分析显示, Cronbach's  $\alpha$  系数为 0.857, 信度较好[8]。效度分析中 KMO 的值为 0.786, 且  $p < 0.05$ , 说明研究数据适合进行因子分析。利用 Pearson 相关分析显示各维度间相关系数在 0.233~0.419 之间, 如表 2, 属于低等到中等程度正相关, 这说明各维度之间具有一定的独立性和关联性。

Table 2. Pearson's correlation-standard form

表 2. Pearson 相关 - 标准格式

	平均值	标准差	数据感知	数据处理	数据交流	数据推断
数据感知	3.856	0.777	1			
数据处理	3.938	0.922	0.336**	1		
数据交流	3.948	0.808	0.419**	0.233*	1	
数据推断	3.887	0.828	0.412**	0.373**	0.365**	1

\* $p < 0.05$ , \*\* $p < 0.01$ .

## 4. 研究结果

### 4.1. 高一学生数据分析素养发展水平与性别、选科的差异性

参与测试的学生性别以及选科人数的比例基本合理,表 3 是对参与测试的学生按性别和选科对其数据分析素养各维度的得分统计。

Table 3. Performance in the data literacy dimension by gender and subject group

表 3. 性别与选科分组的数据分析素养维度表现

维度	性别		选科	
	男( $n = 91$ )	女( $n = 96$ )	物理类( $n = 105$ )	历史类( $n = 82$ )
数据感知	4.068	4.057	4.186	3.868
数据处理	3.932	3.943	4.119	3.605
数据推断	3.727	4.019	3.898	3.605
数据交流	4.000	3.906	4.051	3.789

从性别角度进行分析,见表 4。女生在数据推断维度得分(4.019)略高于男生(3.727),而在数据感知、处理与交流方面,性别差异未达到显著水平。为验证分析前提,首先从性别角度对单因素方差分析的前提进行检验,结果显示四个一级指标的相伴概率( $p$  值)介于 0.138 至 0.951 之间,均大于 0.05,表明性别对数据分析素养无显著影响。

**Table 4.** Analysis of variance on the effect of gender on data analysis literacy  
**表 4.** 性别对数据分析素养影响的方差分析

指标	维度		平方和	DF	均方	F	显著性
性别	数据感知	组间	0.018	1	0.018	0.023	0.879
		组内	71.962	95	0.757		
	数据处理	组间	1.446	1	1.446	1.968	0.164
		组内	69.811	95	0.735		
	数据推断	组间	2.044	1	2.044	3.048	0.084
		组内	63.708	95	0.671		
	数据交流	组间	0.214	1	0.214	0.325	0.570
		组内	62.528	95	0.658		

从选科角度分析, 物理类学生在各一级指标得分普遍高于历史类学生。方差分析结果显示,  $p$  值为 0.121~0.698, 满足方差检验的前提条件。如表 5 所示, 选科对数据感知、数据处理、数据推断及数据交流均有显著影响, 表明物理类与历史类学生的数据分析素养存在结构性差异。

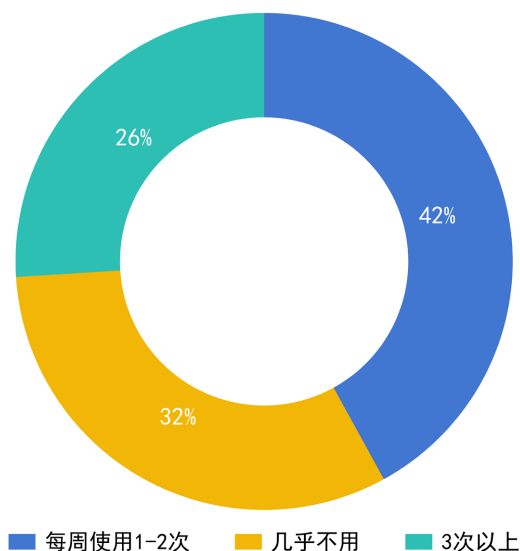
**Table 5.** Analysis of variance on the effect of subject choice on data analysis literacy  
**表 5.** 选科对数据分析素养影响的方差分析

指标	维度		平方和	DF	均方	F	显著性
选科	数据感知	组间	2.338	1	2.338	3.623	0.060
		组内	61.291	95	0.645		
	数据处理	组间	6.092	1	6.092	11.292	0.001
		组内	51.248	95	0.539		
	数据推断	组间	5.147	1	5.147	7.396	0.008
		组内	66.111	95	0.696		
	数据交流	组间	4.282	1	4.282	7.481	0.007
		组内	54.378	95	0.572		

研究表明, 学生的数据分析素养水平在数据感知、数据处理、数据推断和数据交流四个维度上, 不受到性别影响, 受到选科类别的显著影响。

#### 4.2. 互联网工具使用情况与数据分析素养的关系

调查结果显示, 学生使用互联网工具进行数据处理的频率整体偏低。每周使用 Excel 等软件处理数据“1~2次”的学生占 42.3%, “几乎不用”的占 31.6%, “3次以上”的仅占 26.1%, 如图 1 所示。相关分析表明, 互联网工具使用频率与数据处理维度得分呈显著正相关( $r = 0.412, p < 0.01$ ), 与数据交流维度得分也呈显著正相关( $r = 0.387, p < 0.05$ )。这表明, 互联网工具的使用能够有效促进学生的数据处理和交流能力发展。



**Figure 1.** Frequency distribution of year 10 students' weekly use of internet tools for data processing  
**图 1.** 高一学生每周使用互联网工具进行数据处理的频率分布图

然而, 进一步分析发现, 学生的使用行为多停留在“被动查阅”或“简单画图”层面, 仅部分学生曾尝试使用网络公开数据集(如国家统计局数据)进行自主探究。这表明, 在“互联网+”环境下, 学生虽然具备了连接工具的条件, 但缺乏利用网络资源进行深度数据挖掘与复杂问题解决意识和引导。

#### 4.3. 数据分析素养路径优化的影响因素分析

根据路径分析结果(图 2), 影响高一学生数据分析素养的四个一级指标及其贡献可通过结构方程模型( $\chi^2/df = 1.87$ , CFI = 0.96, RMSEA = 0.04)进行验证, 路径系数代表该因素对上一级因素的影响力, 路径系数越大, 影响力越强, 各指标对数据分析素养(Y)的贡献方程为:  $Y = 0.227X_1 + 0.194X_2 + 0.472X_3 + 0.319X_4$ 。同时可知, 在四个一级指标中, 对数据分析素养水平的影响力大小的顺序是: 数据推断 > 数据交流 > 数据感知 > 数据处理。

本研究认为四个一级指标是数据分析素的外在表现, 路径系数反映了各维度对总体素养的共同贡献, 如图 2 所示。在数据感知的各因素影响中, 影响力最大的是问题提出(A2); 在数据处理的各因素影响中, 抽样选择(B2)的影响力是 0.292 最大; 在数据推断的各因素影响中, 规律发现(C2)的影响力为 0.603, 影响力最大; 在数据交流的各因素影响中, 报告撰写能力(D1)影响力达 0.652 最大。研究结果表明, 数据推断能力是提升学生数据分析素养的核心, 同时应重视关键二级指标如问题提出、抽样选择、报告撰写和规律发现等在教学设计中的强化。

#### 4.4. 高一学生对数据分析素养的态度及应用兴趣分析

高一学生对数据分析素养的态度及应用兴趣分析显示, 学生对运用数据解决实际问题普遍持积极态度。图 3 结果显示, 学生运用数据解决实际问题兴趣整体呈“中间高、两端低”的单峰特征。以“比较感兴趣”为主流, “一般”与“非常感兴趣”比例相当; “完全没兴趣”者占比最低。

针对学习困难原因的多选题(22 题), 卡方拟合优度检验表明选项之间呈现出显著性( $\chi^2 = 27.506$ ,  $p = 0.000 < 0.05$ ), 基于帕累托图分析, B、C 两个选项为“至关重要项”, 累计占比为 67.06%, 如图 4 所示。反映出学生在统计方法适用场景选择与计算复杂度方面存在主要困难。教师应重点加强相关内容的教学支持。

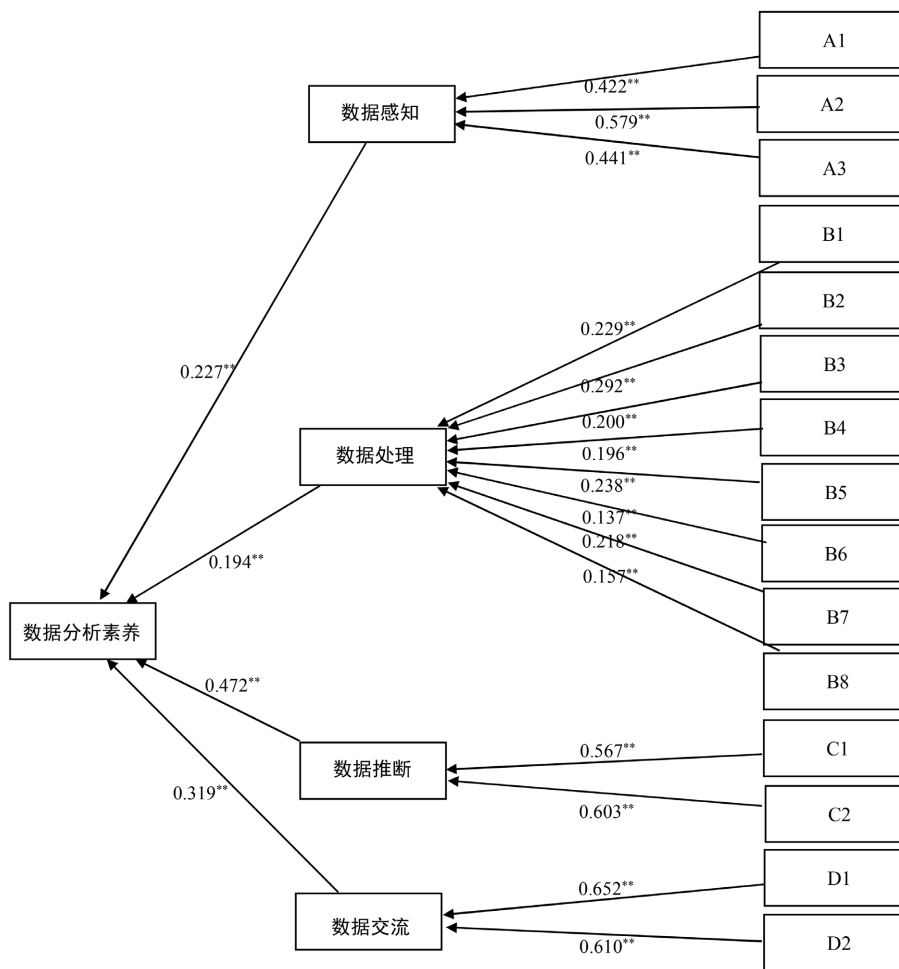


Figure 2. Path analysis of factors influencing the optimisation of data analysis literacy pathways  
图 2. 数据分析素养路径优化的影响因素路径分析

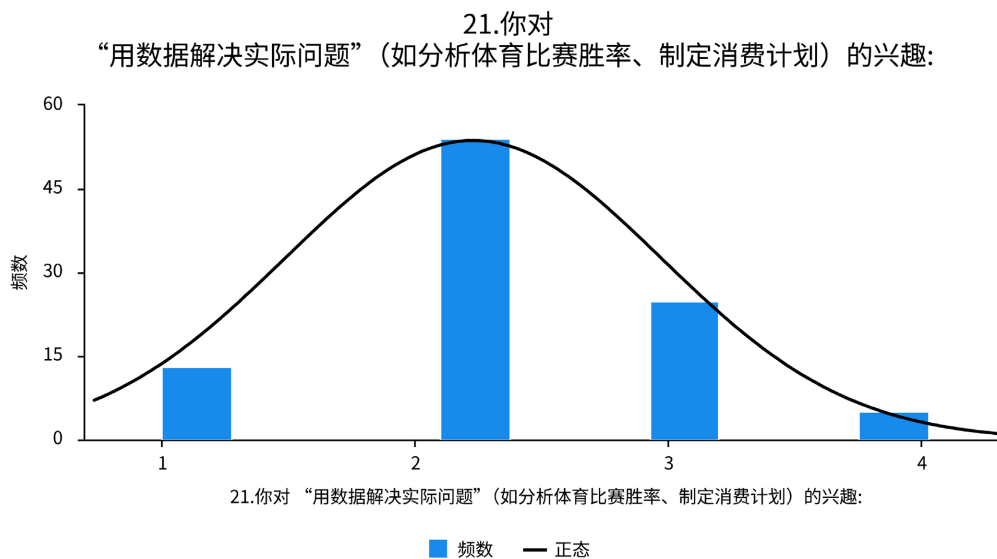


Figure 3. Histogram showing the distribution of interests in data applications among year 10 students  
图 3. 高一学生数据应用兴趣分布直方图

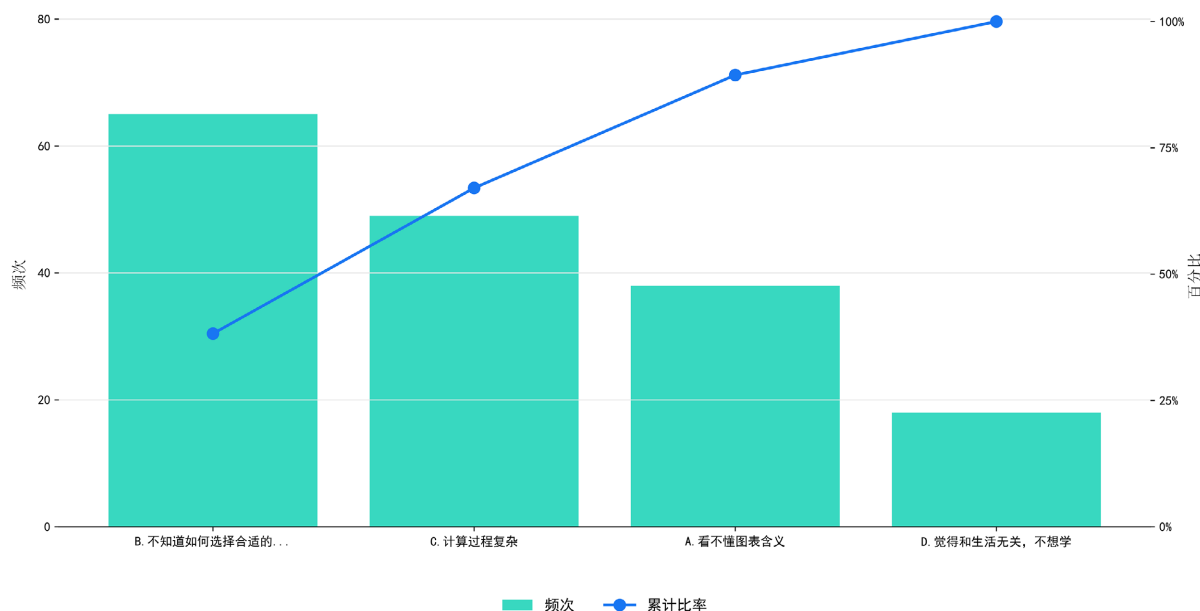


Figure 4. Pareto chart analysing factors contributing to learning difficulties

图 4. 统计学习障碍因素帕累托分析图

图 5 所示, 开放题(第 23 题)的词云分析表明, 学生普遍期望教师“多举例”。因此, 建议在教学中融入生活化案例, 采用渐进式示范并加强实践训练, 以提升学生的数据分析素养。



Figure 5. Word cloud of requests for improving data analysis literacy among Year 10 students

图 5. 高一学生数据分析素养提升诉求词云图

## 5. 结论与讨论

### 5.1. 高一学生数据分析素养发展水平受性别与选科差异影响

研究表明, 高一学生的数据分析素养的表现不受到性别的影响, 但会跟学生选科有关联。研究在性别方面的结论与李晓清[9]研究指出学生的数据分析素养在性别上没有显著差异一致; 数据分析素养受选科差异影响的结论与杨瑞娟[10]选取三所高中的高三学生, 得出理科学生的数据分析素养高于文科学生的研究结果相符合。这一差异的产生具有深刻的学科教学背景, 首先, 从《普通高中数学课程标准》来看, 概率与统计内容在必修课程中虽有覆盖, 但选科后物理类学生接触的选修课程(如统计案例、回归分析等)在深度和广度上远超历史类学生, 这种课程内容的“加权”直接导致了数据处理(B 维度)得分的

显著落差;其次,在实际教学观察中发现,物理类班级在教授函数或力学时,常伴随 Excel 拟合图像、传感器数据采集等跨学科活动,学生无形中经历了“做统计”的过程,而历史类学生的数学教学往往侧重于基础计算,缺少真实数据情境的浸润。这种由于选科带来的“隐性课程”差异,是造成素养分化的关键教育性原因。

## 5.2. 高一学生数据分析素养形成受四个一级指标影响

在“互联网+”背景下,数据素养的形成受四个一级指标影响。调查显示,高一学生对数据分析的整体认知度一般,在数据交流与数据推断维度自我评价较高,但在数据感知与处理上的理解深度明显不足。从具体能力来看,批判分析、报告撰写与数据理解是影响素养形成的关键要素,究其原因,一方面数据推断本身抽象度高,高一学生普遍缺乏统计实践经验与工具操作训练;其二,学生在报告规范、工具运用和问题提出等关键能力上存在明显差异,加之课堂教学时间有限、评价方式单一,共同阻碍了素养的有效提升。因此,有必要通过优化教学路径、强化资源配套,提升学生的综合数据素养。

## 5.3. 高一学生数据应用的态度与兴趣需优化教学策略

结果表明,学生对数据应用态度呈现积极,但兴趣分布以“中等兴趣”为主,显示当前教师在数据应用方面的教学存在问题,而学生希望教师通过“多举例”、加强示范的方式来进行降低知识难度进而讲授知识,这与王建波[11]等人的研究结论一致,反映学生需在实际操作中深化对数学本质的理解。因此,教师应注重案例教学与实践训练,引入互联网工具辅助教学,增强学生对数据分析价值的体验,从而提升学习动力与应用能力。

## 6. 局限与展望

本研究对“互联网+”背景下高一学生数据分析素养的测评框架进行了探索,并通过实证调查揭示了当前发展现状,调查结果对优化高中数学数据分析教学实践具有一定参考价值。然而,受样本区域与数量限制,结论的普适性仍需更广泛样本中进一步验证。同时,“互联网+”背景下数据分析素养各维度的作用机制,特别是互联网工具使用的具体影响路径,仍需进一步深化研究,拓展研究范围并加强变量控制,以推动数据分析素养的系统发展。未来的研究可进一步聚焦于如何设计适合历史类学生的数据分析课程资源,探索在不增加繁重计算负担的前提下,利用互联网可视化工具提升文科倾向学生数据素养的有效路径。

## 基金项目

湖北省黄冈市教育科学规划课题(2024JB52);黄冈师范学院 2025 年校级教学研究项目(2025CE32);2025 年黄冈师范学院研究生工作站课题(5032025017)。

## 参考文献

- [1] 国务院. 国务院关于积极推进“互联网+”行动的指导意见[EB/OL]. [http://www.gov.cn/zhengce/content/2015-07/04/content\\_10002.htm](http://www.gov.cn/zhengce/content/2015-07/04/content_10002.htm), 2015-07-04.
- [2] 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.
- [3] Watson, J. and Callingham, R. (2003) Statistical Literacy: A Complex Hierarchical Construct. *Statistics Education Research Journal*, 2, 3-46. <https://doi.org/10.52041/serj.v2i2.553>
- [4] 陈建明, 孙小军, 杨博谕. 数据分析素养的评价框架与实施路径研究[J]. 数学教育学报, 2022, 31(2): 8-12+57.
- [5] 邹乐, 孙小军, 惠姣姣. 数据分析素养测评指标体系的理论构建与教学启示[J]. 教学与管理, 2025(18): 96-102.
- [6] 李红梅. 数据分析观念的认识及调查分析——以七年级学生为例[J]. 数学教育学报, 2014, 23(4): 78-82.

- [7] 张爱平, 马敏. 基于质量监测的初中学生数据分析发展状况的调查研究[J]. 数学教育学报, 2017, 26(1): 28-31.
- [8] 孙虎, 张伟平, 陈志辉, 等. 基于核心素养的六年级学生数感现状调查研究[J]. 数学教育学报, 2021, 30(4): 41-47.
- [9] 李晓清. 高二学生数据分析素养的调查及统计教学建议[D]: [硕士学位论文]. 广州: 广州大学, 2022.
- [10] 杨瑞娟. 高三学生数据分析素养水平现状调查研究: 以兰州市三所中学为例[D]: [硕士学位论文]. 兰州: 西北师范大学, 2020.
- [11] 王建波, 杨小丽. 准确把握分布意义发展数据分析素养[J]. 数学通报, 2023, 62(11): 14-18.