

“小先生制”激活数据思维：陶行知教育思想下高中生数据实践能力培养研究

何家伟

张家港市沙洲中学北校区数学组，江苏 张家港

收稿日期：2026年3月1日；录用日期：2026年4月2日；发布日期：2026年4月13日

摘要

在大数据时代背景下，培养学生的数据思维已成为核心素养导向下数学教育的重要任务。本文以高中《简单随机抽样》单元教学为载体，探索基于陶行知“小先生制”理念的数据思维培养路径。通过构建以学生为主体、以小组合作为依托的教学模式，激发学生参与意识，强化其在数据收集、整理、分析、解释等过程中的实践能力与批判性思维，为高中数学课堂改革提供了可行性实践范式。

关键词

小先生制，高中数学教学，简单随机抽样，数学核心素养

“Little Teacher System” Activates Data Thinking: Research on the Cultivation of High School Students’ Data Practice Ability under Tao Xingzhi’s Educational Thought

Jiawei He

Mathematics Department, North Campus of Shazhou Middle School, Zhangjiagang Jiangsu

Received: March 1, 2026; accepted: April 2, 2026; published: April 13, 2026

Abstract

In the context of the big data era, cultivating students’ data thinking has become an important task in mathematics education under the guidance of core literacy. This article takes the teaching of the “Simple Random Sampling” unit in high school as a carrier and explores the path of cultivating data

thinking based on the “Little Teacher System” concept of Tao Xingzhi. By constructing a teaching model with students as the main body and group cooperation as the support, it stimulates students’ participation awareness and strengthens their practical ability and critical thinking in the processes of data collection, organization, analysis, and interpretation, providing a feasible practical model for the reform of high school mathematics classrooms.

Keywords

The “Little Master System”, High School Mathematics Teaching, Simple Random Sampling, Core Mathematical Literacy

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

随着人工智能、大数据等技术不断渗透日常生活，能否科学、合理地获取、整理和分析数据，逐渐成为一个人是否具备现代素养的重要标志。对于正在成长中的高中生[1]而言，数据素养不仅是通向学术研究和职业发展的基础能力，也是其未来参与生活、提升判断力和思维力的关键支撑。本文首次将数据思维与“小先生制”融合，对于学生如何去处理数据提供了思想方法，充分发挥学生的主观能动性。随着时代的发展，数据信息越来越多，同时也伴随着不实信息问题和如何选取关键信息问题，这需要“小先生制”的数据思维，进行有效的处理信息。

2. 研究背景

《普通高中数学课程标准(2017年版 2020年修订)》将“数据分析”列为六大核心素养之一，强调学生应“通过高中数学课程的学习，能提升获取有价值信息并进行定量分析意识和能力；适应数字化学习的需要，增强基于数据表达现实问题的意识，形成通过数据认识事物的思维品质，积累依托数据探索事物本质、关联和规律的活动经验”。然而在具体教学中，数据类内容往往被简化为知识点的讲解与题目的演练，缺乏贴近生活的实践情境和任务导向的学习方式，学生对数据的理解停留在工具层面，难以将抽象知识迁移到真实问题中，导致其数据意识淡薄、数据思维滞后、实践能力薄弱。

在此背景下，重温并融合我国近现代伟大教育家陶行知的教育思想，或许能为破解当前困局提供新的视角和实践路径。他提出“生活即教育，社会即学校，教学做合一”的理念，倡导学生在真实、生活化的情境中学习。他推行的“小先生制”，强调“教人者教己”，即学生在教别人中巩固自身知识、锻炼表达与思维能力。在今天倡导核心素养、提倡深度学习的背景下，“小先生制”具有重大的现实意义与教育价值。“小先生制”即学生以小老师的身份深度参与教学，与教师协同教学，实现“共学、共事、共修养”。

本研究基于陶行知“小先生制”[2]理念，结合人教版《数学》[3]必修二中《简单随机抽样》一章，探索其在数据思维培养中的实践路径，力图构建学生主导、合作探究、贴近生活的教学模式。

3. 数据思维与“小先生制”的融合建构

3.1. 数据思维的内涵

数据思维具体包括数据意识(识别有价值的问题)、数据收集能力(掌握抽样技术等方法)、数据处理能

力(整理、分类、表达数据)、数据分析能力(发现规律和关联)以及数据解释能力(基于数据做出合理推断)。数据思维不是孤立技能,而是贯穿问题提出到解决方案形成的完整思维过程。高中数学教学中培养数据思维,应让学生经历“收集数据,整理数据,提取信息,构建模型,进行推断,获得结论”的完整流程,形成基于数据的思考习惯。

3.2. “小先生制”的教学模式构建

“小先生制”[4]在数据类教学中具有天然的适配性。以《简单随机抽样》[5]为例,该单元内容强调样本的代表性、抽样方式的科学性等核心概念,本质上依赖真实问题背景来推动学生理解。通过“小先生”组织小组成员设计抽样方案、执行调查过程、整理并解释结果,整个学习过程自然融入“问题-数据-方法-解释”的数据实践链条。在此过程中,高中的学生[6]-[8]成为决策方案的提出者和执行者,他们需思考如何保证抽样的随机性,怎样设计问卷以提升数据有效性,以及如何展示结果以支撑结论。这一系列过程锤炼了学生的数学应用能力,更加促进了其思维的开放与深度。

4. “小先生制”下教学实践案例:《简单随机抽样》教学设计

4.1. 教学内容选择与问题情境设计

4.1.1. 以“校园午餐满意度调查”为任务载体

本教学设计选择“校园午餐满意度调查”作为核心任务载体,该主题贴近学生生活,每位学生都是校园午餐的参与者,对此有切身体验,容易激发学习兴趣;其次,该问题具有实际意义,调查结果可用于改进学校餐饮服务,让学生感受到数学知识的应用价值。

4.1.2. 创设真实数据采集与分析情境

为使学习活动更具真实性,教学设计创设了完整的数据采集与分析情境:设定学校食堂管理部门希望了解学生对午餐的满意度,并委托班级进行调查。在此情境下,学生需要确定调查总体、设计调查方案、制作调查问卷、选择抽样方法、确定样本量、收集数据、分析结果并形成报告。

4.1.3. 引导学生从“问题-数据-方法-解释”展开完整的数据实践流程

教学设计遵循“问题-数据-方法-解释”的完整流程,引导学生系统性思考:在“问题”环节,明确调查目的和范围,确定核心问题;在“数据”环节,设计调查问卷,确定数据收集方式,实施随机抽样获取数据;在“方法”环节,运用统计工具处理数据,计算描述统计量,制作统计图表;在“解释”环节,分析数据结果,做出合理推断,提出具体建议。

4.2. 教学实施流程

在课前阶段,教师发布任务预告,并鼓励学生围绕“如何设计一个科学合理的调查?”进行预思考。各小组推荐一位“小先生”,由教师提供预习资料与任务模板,提前一课时开展“小先生”集中备课与方法训练,通过角色设定与课前引导,具体的实施措施见表1,使“小先生”具备基本的教学组织与讲解能力,为课堂中实现学生主导打下基础。

课堂伊始,教师通过提问“如何了解全校3000多名学生对午餐的满意度”引入课题,引导学生认识抽样调查的必要性;随后,经过培训的“小先生”在各小组中讲解简单随机抽样概念、抽签法和随机数表法的操作步骤,并组织小组讨论;在数据实践环节,学生在“小先生”指导下设计调查问卷、确定样本量,实施随机抽样并收集数据[9]-[12];接着各小组分析处理数据,制作统计图表,由组代表展示分析结果,“小先生”组织点评与讨论;最后教师总结核心概念,引导学生思考简单随机抽样的适用条件与局

限性,并拓展介绍其他抽样方法。整个教学过程由学生主动参与、亲历实践,贯穿“问题-数据-方法-解释”完整数据实践流程,在实现知识目标的同时,培养了数据思维和实践能力,充分体现了“做中学”理念和“小先生制”的教育价值[13]-[16]。

Table 1. Teaching implementation process

表 1. 教学实施流程

教学环节	教学内容与活动设计	教师活动	学生活动	设计意图
一、导入阶段: 以学生熟悉的生活问题引出 抽样需求	<ol style="list-style-type: none"> 1. 情境导入:提出“校园午餐满意度调查”问题 2. 问题思考:全校 3000 名学生,如何了解整体满意度? 3. 引导学生思考全面调查的困难与限制 4. 引出抽样调查的必要性 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 创设真实情境:“同学们,学校食堂管理部门想了解大家对午餐的满意度,但全校有 3000 多名学生,如何才能高效了解情况呢?” 2. 抛出问题:“全面调查是否可行?有哪些困难?” 3. 引导讨论:“如何用部分学生的意见代表全体学生?” 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 结合自身经验,思考调查的意义 2. 小组讨论全面调查的困难:耗时长、成本高、统计工作量大等 3. 提出初步想法:可以选择部分学生进行调查 4. 认识抽样调查的价值:以部分推测整体 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 贴近学生生活实际,激发学习兴趣 2. 创设真实问题情境,体现数学应用价值 3. 引导学生认识抽样统计的实际意义 4. 培养问题意识,体现“问题-数据-方法-解释”的第一环节
二、小先生授课: 小先生讲解抽样方法,组织小组 讨论	<ol style="list-style-type: none"> 1. 小先生讲解简单随机抽样概念 2. 讲解两种抽样方法:抽签法和随机数法 3. 组织小组讨论抽样方法的应用条件 4. 设计抽样方案讨论:确定样本量和抽样方法 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 安排各组“小先生”上台进行讲解 2. 适时补充关键概念:“总体”、“样本”、“简单随机抽样” 3. 巡视各小组,给予“小先生”必要指导 4. 引导思考样本的代表性与样本量的关系 	<ol style="list-style-type: none"> 1. “小先生”讲解简单随机抽样概念 2. “小先生”讲解两种抽样方法步骤 3. 小组成员积极参与讨论,提出问题 4. 各组讨论确定午餐调查的抽样方案:样本量选择与抽样方法 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 落实“小先生制”教学模式,培养学生自主学习能力和组织能力 2. 训练“小先生”的表达能力和组织能力 3. 通过同伴教学增强知识理解 4. 培养学生协作探究能力
三、数据实践: 小组设计调查 问卷并实施 抽样	<ol style="list-style-type: none"> 1. 设计午餐满意度调查问卷 2. 确定抽样方案与样本量 3. 使用随机抽样方法确定调查对象 4. 实施数据收集过程 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 提供问卷设计指导框架 2. 引导学生思考样本量的确定依据 3. 指导随机数表的使用方法 4. 提供数据收集工具(电子表格或问卷工具) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 小组合作设计调查问卷,包含定量与定性问题 2. 确定调查 10% 的学生(约 300 人)作为样本量 3. 在“小先生”指导下实施简单随机抽样: -抽签法:编号并随机抽取 -随机数表法:使用随机数表生成样本编号 4. 收集并整理调查数据 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 实践“做中学”理念,体现陶行知教育思想 2. 培养学生数据收集与处理能力 3. 加深对随机抽样方法的理解 4. 体现“问题-数据-方法-解释”流程中的“数据”环节
四、结果交流: 各组展示分析 结果,小先生 点评	<ol style="list-style-type: none"> 1. 各组分析处理调查数据 2. 制作数据可视化图表 3. 小组代表展示分析结果 4. “小先生”组织点评与讨论 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 提供数据分析框架 2. 引导学生选择适当的统计图表 3. 组织展示交流活动 4. 适时引导分析思路和方法 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 小组计算基本统计量 2. 制作柱状图、饼图展示定量数据 3. 小组代表展示分析结果及改进建议 4. “小先生”点评其他小组工作,组织讨论样本代表性 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 培养学生数据分析与解释能力 2. 强化学生表达与交流能力 3. 促进“小先生”的领导力发展 4. 体现“问题-数据-方法-解释”流程中的“方法”和“解释”环节

续表

五、教师总结 提升：强调 抽样方法的 适用性与 局限性	<ol style="list-style-type: none"> 1. 总结简单随机抽样的关键概念 2. 分析本次调查中的优点与不足 3. 讨论简单随机抽样的局限性 4. 拓展：介绍分层抽样等其他抽样方法 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 系统梳理本节课核心知识点 2. 评价各组工作并肯定“小先生”表现 3. 引导思考：“如果按年级分布不同，简单随机抽样是否仍然适合？” 4. 布置拓展作业：其他场景的抽样调查设计 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 在“小先生”带领下总结本组学习收获 2. 反思抽样过程中遇到的问题 3. 讨论简单随机抽样的适用条件与局限 4. 思考其他生活中的抽样应用场景 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 系统化知识结构，强化核心概念理解 2. 引导学生反思学习过程 3. 培养学生批判性思维 4. 拓展知识应用场景，提升迁移能力
课后拓展	<ol style="list-style-type: none"> 1. 完成调查报告撰写 2. “小先生”组织小组成员进行知识梳理 3. 拓展调查：设计并实施其他主题抽样调查 4. 反思报告：总结“小先生”角色体验 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 提供调查报告模板 2. 指导“小先生”组织复习 3. 提供拓展资料与指导 4. 收集反馈意见，完善“小先生制”教学模式 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 小组合作完成调查报告，提出具体改进建议 2. “小先生”协助同学解决疑难问题 3. 自主设计新的抽样调查项目 4. “小先生”撰写角色体验反思 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 巩固课堂所学内容 2. 促进知识迁移与应用 3. 培养学生反思与评价能力

4.3. 教学成果分析

此次教学尝试打破传统“教师讲-学生记”的灌输模式，通过“小先生”主讲、小组合作、自主设计、成果展示等多元路径，激发学生在实践中建构知识、在协作中锤炼能力的主动性。从教学效果来看，学生对简单随机抽样的概念、抽签法和随机数表法的操作步骤掌握更为扎实，对样本随机性的理解也更加深入，能够准确识别总体与样本的关系。尤其值得关注的是“小先生”在教学过程中的成长，他们的语言表达能力、组织协调能力与反思评价能力均得到显著提升，自信心增强，领导力发展，充分体现了陶行知“教学做合一”教育思想下“行是知之始，知是行之成”的深刻内涵。

5. 结论与展望

本研究通过在高中数学《简单随机抽样》教学中实践“小先生制”教学模式，探索了数据思维培养的创新路径，取得了积极成效。研究表明，“小先生制”对激活学生数据思维具有显著效果，主要体现在三个有效路径：第一，角色转换激发主体性，学生从知识被动接受者转变为主动传授者，在“教是最好的学”过程中形成对数据概念的深度理解；第二，实践操作强化方法意识，通过亲历数据收集、处理与分析全过程，学生获得了鲜活的数据处理经验，建立了数据与现实问题的连接；第三，小组互动促进批判思维，在“小先生”组织的讨论与评价中，学生习得了质疑数据、辨析结论的思维习惯，形成了审慎的数据态度。

后续研究可在以下几个方向继续深化探索：构建常态化“小先生”成长机制：建立学期级别的“小先生轮岗制”，融入阶段性评价与成长档案，促进其角色能力稳步提升；深化数据思维的学段贯通研究：将抽样与数据分析类主题在中高年级形成递进式设计，提升学生对数学建模与数据解释能力的综合把握；探索信息技术的融合运用：引入智能抽样工具或可视化软件辅助教学，使数据实践更真实、分析更直观、表达更科学。

参考文献

- [1] 杨佳凝. 促进高中数学生活化教学的探究[J]. 科普童话, 2019(39): 106.
- [2] 闫安. 陶行知“小先生制”在高中数学教学中的应用[J]. 高考, 2017(9): 90.

-
- [3] 高梦湘, 夏鸿鸣. “先学后教”在高中数学教学中的应用探究[J]. 数学学习与研究, 2023(30): 14-16.
- [4] 吴静. “小先生制”在高中数学课堂中的应用初探[J]. 中学数学研究, 2023(7): 1-4.
- [5] 贾留萍. 高中数学生活化教学设计研究[D]: [硕士学位论文]. 固原: 宁夏师范学院, 2024.
- [6] Witte, V., Schwering, A. and Frischemeier, D. (2024) Strengthening Data Literacy in K-12 Education: A Scoping Review. *Education Sciences*, **15**, Article 25. <https://doi.org/10.3390/educsci15010025>
- [7] Hernandez-Serrano, M.J., Zerwas, F., Matuk, C., Chatufale, G., Ochoa, X. and Dikker, S. (2024) Evaluation of Data Literacy Frameworks and a Self-Data Curriculum for High School Students. 2024 21st International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training (ITHET), Paris, 6-8 November 2024, 1-7. <https://doi.org/10.1109/ithet61869.2024.10837612>
- [8] Louie, J., Stiles, J., Fagan, E., Chance, B. and Roy, S. (2022) Building toward Critical Data Literacy with Investigations of Income Inequality. *Educational Technology & Society*, **25**, 142-163.
- [9] 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>
- [10] Wild, C.J. and Pfannkuch, M. (1999) Statistical Thinking in Empirical Enquiry. *International Statistical Review*, **67**, 223-248. <https://doi.org/10.1111/j.1751-5823.1999.tb00442.x>
- [11] Ben-Zvi, D., Makar, K. and Garfield, J. (2018) International Handbook of Research in Statistics Education. Springer.
- [12] Shaughnessy, J.M. (2007) Research in Probability and Statistics: Reflections and Directions. In: Grouws, D.A., Ed., *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*, Emerald Publishing Limited, 465-494. <https://doi.org/10.1108/978-1-60752-874-620251023>
- [13] Mazur, E. (1997) Peer Instruction: A User's Manual. Prentice-Hall.
- [14] Crouch, C.H. and Mazur, E. (2001) Peer Instruction: Ten Years of Experience and Results. *American Journal of Physics*, **69**, 970-977. <https://doi.org/10.1119/1.1374249>
- [15] Baltzersen, R.K. (2023) Effective Use of Collective Peer Teaching in Teacher Education: Maximizing Student Learning. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003403586>
- [16] Knight, J.K. and Brame, C.J. (2018) Peer Instruction. *CBE—Life Sciences Education*, **17**, fe5. <https://doi.org/10.1187/cbe.18-02-0025>