

“小学生数据分析观念发展现状测评与教学实践研究”

课题成果公报

课题名称：小学生数据分析观念发展现状测评与教学实践研究

立项编号：DBB15065

课题类别：北京市教育科学“十二五”规划一般课题

学科分类：小学数学

课题承担单位：北京市东城区前门小学

课题负责人：赵岩 高级教师 北京市东城区前门小学

主要研究人员：张杰 张玉茜 杨阳 吴蕊 郭成双 金雨 马君怡 高榕

正文内容：

一、课题研究的背景

本课题以国家中长期教育改革和发展规划纲要为指导，依据《北京市中小学数学学科教学改进意见》及2011版《小学数学课程标准》的指导思想，以建构主义理论、多元智能理论、“逆向教学设计”理论为基础，结合小学数学教学改革现状及本校的实际情况，坚持以学生为中心，深刻认识到“评价为先，评、学、教一体化”的教学是有效教学的根本，其核心就是让教师整体把握教学内容，细化学习目标，将学习目标转化为可观察、可评价的学生学习行为。实现“评、学、教”一体化教学的根本目的是以评价促教学质量提升，是将国家课程标准的要求转化为日常教学中可落实、可评价的具体指标和表现为表现。

二、课题研究的界定

（一）主要内容

本课题选定小学数学“统计与概率”领域中的“统计”作为研究内容。

从以下三方面展开：

1. 小学数学教学中体现数据分析观念的统计内容进行梳理。小学阶段是学生学习数据分析的开始，因此，有必要对相关数据统计的内容进行梳理，分析课程标准中对数据分析观念的要求。

2. 小学生数据分析观念的发展水平的划分，制定评价框架和评价量规。

3. 小学数学统计教学（分类、统计表、统计图、统计量）培养学生数据分析观念的实践研究。通过对实践案例的分析提供关于统计教学设计的新路径。

如何将表现性评价有效运用到小学数学教学实践中是本课题的研究重点和难点。

（二）研究方法

1、**文献研究法：**阅读、搜集、整理文献，寻找课题的理论依据。整体把握教学内容的实质及育人总目标

2、**行动研究法：**师生经历小学数学统计的全过程中，较充分的学前学生调研，基于教师的教学经验和调研结果，划分学生的不同认知水平。

3、**案例研究法：**小学阶段，分类、统计表、统计图、描述一组

数据集中趋势的统计量——“平均数”是“统计与概率”领域的基本内容，以显性的统计内容（分类、统计表、统计图、统计量）为路径的案例研究，通过每一内容的课例展示，积累经验、查找问题，商量解决对策，并应用于下一次课例研究活动的开展，呈现出评价驱动教学质量提升的策略。

三、课题研究的成果

课题研究内容聚焦于“数据分析观念”，基于课程标准对数据分析观念的界定及查阅相关的参考文献，进一步细化明确“数据分析观念”内涵及可操作性定义，只有厘清数据分析观念的内涵及可操作性定义，才能进一步明确表现性评价的目标、内容及实施。

（一）明确课程标准中对数据分析观念的要求

对小学阶段统计内容的梳理，明确课程标准中对数据分析观念的要求。

从《数学课程标准(2011年版)》中可以发现统计学习的三个特征，首先，体验数据收集整理的初步过程是第一学段数据统计内容学习的重点，此阶段重点强调学生要能够用自己的方式呈现结果，感受数据蕴涵的信息；其次，第二学段明确强调使学生体验数据分析的全过程，包括在收集与整理过程中提出方法选择的恰当性及呈现方式的规范性，并增加了对数据的描述与分析环节；最后，第二学段特别指出学生在日常生活中的数据读取能力以及利用统计结果进行判断及预测的能力，对数据的分析由只针对调查对象进行表述的描述统计向对调查对象以外的信息进行推测的推断统计发展。《数学课程标准

(2011 年版)》与教材针对学生的特点对内容进行层次性安排，力求学生能够在活泼、主动的过程中经历数据统计过程，掌握数据统计内容。

(二) 细化并明确小学生的数据分析观念的内涵

数据分析观念是统计的核心，也是数学核心素养之一。结合数据统计的过程及《数学课程标准(2011 年版)》对数据分析观念的阐述，小学生的数据分析观念包含三方面内容：首先是数据分析意识。数据分析观念的培养要使学生意识到在现实生活中许多问题的解决都离不开调查与数据的收集，数据本身蕴涵着大量的信息，可以据此对问题进行分析、推断以实现问题的解决。重在培养学生从数据的角度看待现实问题，亲近数据。其次是数据处理能力。学生既能够根据问题的背景选择恰当的数据表示方法，包括绘制条形统计图、扇形统计图、折线统计图等，也能够提取数据所具有的特征，如平均数与数据的极值等。将具有大量无关信息的现实问题转换为可通过统计解决的问题，在综合考量后选择合适的调查对象与方法进行数据的收集。最后是随机性。通过数据统计过程体会对于同样的事情每次收集的数据可能不尽相同，但只要有足够多的数据就可以从中发现一定的规律。随机性是统计与概率中的重要理念。因为对于现实生活而言，统计的目的不仅仅在于对现状进行描述，更重要的是利用现有数据对数据产生的背景，即总体进行推断。因此，随机性是进行数据推断的保障。数据分析观念的培养能够让学生理解通过随机采样，是可以对总体进行合理的推测与判断的，相应地，为更好地推断背景的真实情况，数据的选

择需要具备一定的随机性。总而言之，数据分析意识、数据处理能力以及随机性密不可分，三者合力构成了小学阶段的数据分析观念。

数据分析观念的这三层含义渗透在小学阶段“统计与概率”领域的学习内容中，其中“分类”是进行统计的前提和必要条件，描述分类的结果可以有多种方式和形式，即统计表或统计图。小学阶段，分类、统计表、统计图是“统计与概率”领域的基本内容，除此以外，描述一组数据集中趋势的统计量——“平均数”也是小学阶段“统计与概率”领域的基本内容。

（三）数据分析观念的评价方式

以何种评价方式为最佳选择呢？当前教育重在培养学生的素养，教学由“学科知识本位”、转向“学生本位”、“(学科)素养本位”。

“素养”的复杂性决定了传统纸笔标准化测试难以“担当重任”，因此兴起于上个世纪九十年代美国的表现性评价引起我们的注意，在测评复杂能力、核心素养方面，表现性评价显示出其优势。如何将表现性评价有效运用到小学数学教学实践中是我们的研究重点和难点。

表现性评价属于建构反应类测量。学生在评价中建构的反应或提供的答案通常是开放、复杂的，需要采用一定的表现标准和评分细则加以评判。因此，表现性评价既可以作为终结性评价的方式，又有利于对学生的过程性评价。学者一般认为，表现性评价通常要求学生在某种特定的真实或模拟情境中，运用先前所获得的知识完成某项任务或解决某个问题，以考察学生知识与技能的掌握程度，或者问题解决、交流合作和批判性思考等多种复杂能力的发展状况。

依据评价目标（教学目标）设计表现性任务（活动），让学生独立或小组合作完成任务，在完成的过程中学生能够充分地“表现”其所思、所想与所做，从而教师能够依据“评价量规（标准）”进行评价与指导，进而更有针对性、实效性地促进学生的数学学习，真正实现学生学习的主体地位。表现性任务根据评价目标开发，旨在通过学生的完成情况诊断达成目标的程度并通过教师的讲解与指导以达成教学目标。教师结合特定任务分析学生较差和出色的表现，形成表现性评价的标准及评分细则，这些标准和细则不仅可以使学生、教师、家长等利益相关者都明确优秀的含义和成功的要素，进而真正实现学校、家庭与社会都是育人的重要主体。

（四）数据分析观念培养的实践路径

本课题显性的统计内容（分类、统计表、统计图、统计量）为研究内容，呈现评价驱动教学质量提升的一次有益尝试，虽然还不太成熟，但有几点值得学习借鉴。

第一是较充分的学前学生调研，基于教师的教学经验和调研结果，划分学生的不同认知水平，通过课堂教学能更有效地让学生从低水平到高水平的发展。从整体把握，制定小学生数据分析观念的评价框架和评价量规。

评价目标	维度	子维度	评价量规		
			水平一	水平二	水平三
数据分析观念	数据意识	收集数据	能收集数据，但收集数据的目的不明确。	能根据任务目的收集相关数据。	能根据任务目的收集有价值的数 据，并对数据进行归纳。
		整理	没有尝试排序和分组，或	用一种具有代表性的方	可以用多种方式进行分

	数据	用某一种不具有代表性的方法来进行分组整理。	法分类整理。	类，每种方式都具有代表性。	
		描述数据	意识到一些图表、图形能表示数据的特征；能确认具体的数据值的单位。	完全意识到图表、图形能表示数据的特征；能确认不完整的数据值的单位；能运用部分有效发明的统计量描述数据；能运用部分有效发明的统计量描述数据的扩展意义。	完全意识到图表、图形能表示数据的特征，包括无关或表面的；能确认总的数据值的单位；能描述数据，并通过有效和正确发明的统计量描述数据的扩展意义。
	用数据说话	提取信息	能直接读取或只关注某一个数据。	能读取数据间的信息或加工信息（如数据差、发展趋势、最少、最多等）。	能将数据看成整体的集合，从不同角度提取有用信息，形成假设、看出趋势。
		数据推断	推断基于部分的数据；仅仅基于部分的原因进行一些推断，理由不够合理。	推断基于整体的数据；能基于部分的原因进行一些合理的推断。	推断基于数据的背景；基于数据情境进行有理由的定性推断。
	体会随机性	不确定性	能理解“至少”、“确定的”“或”、“不可能”。不能清楚的认识到的事件每次收集到的数据结果可能不同。	能区分确定与不确定。能清楚的认识到的对于同一事件每次收集到的数据可能不同。	能清楚的认识到的同一事件每次收集到的数据可能不同，并且认识到同一事件当收集到的数据足够多时，就能从中发现规律。
		足够数据蕴含规律性			

小学生“数据分析观念”基本素养的表现性评价细则（讨论稿）

内容标准		观测点：数据分析观念（数据意识、用数据说话（方法、推断）、感悟随机性）表现性评价			
		水平 1	水平 2	水平 3	水平 4
统计	统计表	①在实际生活背景中，没有要通过调查研究来收集数据进而解决问题的意识。	①对于有明显数据特征的问题，能运用调查、测量等简单方法收集数据。	①会根据实际问题设计简单的调查表，能选择合适的方法收集数据，但没有考虑到数据实际背景。	①会根据实际生活背景，提出问题，设计合理的方案，考虑到数据实际背景来收集数据、解决问题。能够用分类思想指导数据收集，意识到样本的代表性和局限性。
	统计图	②能根据给定的标准或者自己选定的标准对事物或数据进行分类。	②能够意识到一些表、图表、图形表示数据的特征，并用自己的方式描述数据、表征数据，但没有认识到同一数据可以有多种描述、表征方法。	②完全意识到表、图表、图形表示数据的特征，确认具体数据值的单位；能够用多种方法描述数据、表征数据。能够对数据或数据的不同表示进行局部或整体的比较。	②完全意识到表、图表、图形表示数据的特征包括无关或表面的，能够用多种方法描述数据、表征数据，并能选择最合适的统计方法对数据进行描述。能够对数据表示或数据组之间进行局部或整体的比较，能挖掘数据背后的相关信息。
	统计量	③很少意识到表、图表、图形表示数据的特征。	③能够直接读取简单表、图中的数据，获取信息。仅能够计算平均数，知道平均数是介于最大值和最小值之间的一个虚拟的量。	③能够读取稍复杂表、图中的数据，获取信息。能够计算平均数，理解平均数的涵义。	③能够读取复杂表、图中的数据，获取信息。能够计算平均数，理解平均数的涵义、作用和价值。
		④能够直接读取简单表、图中的数据，获取部分信息。仅能够计算平均数，但不理解平均数的内涵及作用。	④能够基于问题情境中的部分数据或统计量进行合理推断。	④意识到能用多种方法分析数据，但没有认识到各方法之间的联系。	④能够选择合适的数据分析方法，对实际问题做合理的解释和分析、判断。并能根据足够数据中的规律进行预测。
		⑤推断不是基于数据，或推断基于无关的问题。		⑤能解释统计结果，根据结果作出简单的判断和预测，并能进行交流。	⑤对运用不恰当的统计量提出质疑，制定出切实可行的计划，并对结果进行预测和判断，为下一步工作提供依据。

第二是依据教学目标及教材所呈现的活动，设计具有真实性、挑战性的学习任务（同时也是表现性评价任务），课堂教学中给予学生一定的时间、空间完成任务，在此过程中学生的“表现”得以充分展示，为教师评价、指导提供充分的证据。

依据教学目标及特定学习任务，教师预设好学生在完成任务时的不同表现水平（标准），尤其学生不同表现水平的典型案例（附后），这样教师在课堂教学中才能真正有针对性地指导、确认与强化学生的理解，更有效地达成教学目标。

总之，所呈现的学习任务（表现性评价任务）、学生的理解水平描述和划分、教学中教师基于学生表现标准进行有效课堂调控的方式方法等都为进一步落实“评、学、教”一体化教学改革提供了很好的证据和研究基础。

四、研究成果推广的范围及社会效益

小学生数据分析观念的测评与实践研究在本校顺利推行，研究成果显著，值得推广。

第一，教学方式变革。教学由“教-学-评”到“评-学-教”转变，学生的统计素养、调查研究的能力、适应社会的能力均得以提升，为学生全面发展终生学习打下基础。

第二，教师队伍建设。通过课题研究的带动，教师的学习意识、科研意识得以加强，教育教学观念得以革新，教育教学水平得以提升。师生共同提升，对学校的整体发展也起到了积极的促进作用，也在解决

学科教学评价方面的难题做了有效的尝试。

第三，影响力。课题的研究，本课题研究在中期检查阶段获得区课题研究优秀成果二等奖，获东城区优秀人才项目的奖励资助，北京市卓越教师项目的阶段成果，在北京市的教学研究活动中展示，学校与通州、河北邢台等项目以及区级教研中，我校课题组数学老师，积极推广我们的研究成果，取得好评。

本课题研究虽然着眼于本校的实际情况展开，研究的思路、具体实施方案和案例、以及结合实践总结升华形成的论文，在教育教学领域都可以具有一定的借鉴意义。

五、主要研究成果目录

1、论文发表或获奖

赵岩 编著 由光明日报出版社出版的《小学数据分析观念评价与教学研究》一书。

赵岩 论文 “小学生数据分析观念的表现性评价实践研究”获北京市基础教育科研优秀论文评审一等奖。

赵岩 论文 “基于核心素养为本的表现性任务的设计”获北京市教育学会创造教育论文评比二等奖。

杨阳 论文 “‘条形统计图’一课学生调研及思考”获北京市基础教育科研优秀论文评审三等奖。

2、区级以上研究课与获奖教学设计

赵岩 在世界课例大会演讲，题目是“表现性评价背景下的‘复式统计表’学习的价值分析”和“激发平均数学习需求，体会平均数的价

值”。

赵岩 教学设计 “平均数再认识”和“用数据说话”获区教学设计一等奖。

赵岩 市级研究课 三节 “平均数再认识” “用数据说话”“复式折线统计图”

杨阳 市级研究课 两节 “单式折线统计图” “平均数认识”

吴蕊 市级研究课 一节 “扇形统计图”

马君怡 市级研究课 一节 “认识平均数”

张玉茜 教学设计 “认识平均数”获区教学设计一等奖。

3、其它

张玉茜 北京市第一届“京教杯”教学交流活动展示一等奖

吴蕊 北京市第二届“京教杯”教学交流活动展示二等奖

六、该研究尚待进一步研究的理论与实际主要问题

随着课题的展开，也引发了我们更多的思考。搜集困惑与思考，整理如下：

(1) 数据分析观念的相关文献资料比较少，特别是关于对小学生进行表现性评价的，很多工作需要我们原创，这种挑战很大。还有就是研究人员都是一线教师，教师需要边学习边研究，而对于表现性评价和数据分析观念很多内容教师们是否准确内化为自己的理解也是一个潜在的困难。

(2) 研究教师的专业素养还需不断提升。特别是设计和制定数据分

析观念的表现性测评任务和评价量规方面，数学教师一个人教授两个班，日常教学任务较重，观察过程有难度，很难全面掌握学生的情况。

(3) 采集范围问题：由于实际条件的限制，对于样本的选择，不能做到随机地选取学校，只对课题学校的相应年级的学生进行了测试，但是有关研究可以继续做，尤其在其他区校展开调查更佳。

在之后的研究中，还会出现新的问题，我们应该做好调查，了解教师以及学生在参与课题研究中所出现的问题，并结合问题，进行有针对性的理论学习，并以理论为指导，在实践中摸索解决问题的方法，从而保证数学教学整体质量的不断提升。

北京市教育科学规划课题成果公报