**2025年5月份理论学习及反思**

“ 数学实验 ”，丰富 “ 综合与实践 ” 活动的

一种好方式

——以《掷一掷》教学为例

蒋敏杰

（常州市教育科学研究院，江苏 常州 213003）

**[**摘 要**]** 基于教材内容编排特点，在“ 综合与实践” 活动中指导小学生开展“数学实验”，是丰 富学生数学学习的一种好方式。数学实验教学将提升学生的思维品质，促进学生感悟并形 成初步的数学研究方法。以“掷一掷”教学为例，分析了“数学实验” 的组织与实施方式，提 出：数学实验目标应突破“知识本位”；数学实验设计要突出“ 思维内涵”；数学实验实施需体 现“数学化” 的组织；数学实验开展要提升学生参与度等优化策略。

**[**关键词**]** 综合与实践；数学实验；学习方式；思维

[中图分类号] G623.5 [文献标识码] A DOI: 10.3969/j.issn.1005-1058.2018.06.012

小学数学教材“ 综合与实践” 是以问题为载体， 学生综合应用所学数学知识，用“数学的” 思维思考 与实践，在“做” 与“ 思” 中解决问题，开展实践性、探 究性学习的数学学习活动。《义务教育数学课程标 准（2011 年版）》指出，“综合与实践” 的教学，重在实 践，重在综合……要重视学生积极动脑、动手、动 口，要注重数学与生活实际、数学与其他学科、数学 内部知识的联系和综合应用。[1]理解教材“ 综合与 实践” 的编排体例，合理选择内容与方法，将有助于 教师按一定的规律指导，丰富学生的数学活动经 验。教材中“ 综合与实践” 的内容编排，从素材及教 学层面分析，一般有动手操作型、场景观察型、游戏 活动型、调查访问型、课题研究型五大类。[2]无论哪 种类型，活动实施中都注重“ 做数学”，特别关注学 生对问题的选择、设计与展开过程，学生个体或小 组的全员参与，结果的展示与评价等 。从 “ 做 ” 与 “ 思 ” 的角度看，指导小学生开展“ 数学实验”，是丰 富“综合与实践”活动的一种好方式。

小学生数学实验不是教师借助教具演示给学 生看，而是创造实验条件，让学生借助实物和工具， 通过对实验素材进行“ 数学化” 的操作来验证数学

结论、建构数学概念、探索数学规律、解决数学问题 的一种数学学习方式。[3]其核心在于“ 做数学”，与 中学、大学的实验教学相比，重视过程的探索性、操 作的可重复性等方面是相同的，但结合小学生的年 龄特征、认知规律与研究内容，又有其独特之处。 “ 综合与实践” 活动中数学实验的开展，将丰富学生 探索规律，验证结论，解决问题的方式，提升学生的 思维品质，感悟并形成初步的数学研究方法。

《掷一掷》是“ 综合与实践 ” 教学中一节 “ 有意 思”且“有意义” 的课，多次尝试后，引发了笔者对于 数学实验在“ 综合与实践” 教学中的思考。其中，如 何组织小学生开展“ 数学实验”，怎样优化设计“ 实 验” 活动，处理好动手与动脑的协作，实验教学中应 注意的问题等方面有了进一步的思考。

一 、教材解读 ，找到数学实验教学的立意与 路径

《掷一掷》是人教版小学数学五年级上册《可能 性》单元中，学生对“ 概率”（可能性大小）具备初步 认识后编排的综合实践活动。教材编排中，呈现了 四幅连续性的游戏场景图，意图在于，依托“研究两 个骰子之和的奥秘 ” 这个活动，综合运用所学 “ 概

[基金项目] 江苏省2015 年度第11 期中小学教研立项课题“ 小学数学青年教师 ‘课堂交流 ’存在问题及行为转换的实践研究” （课题批准号：2015JK11-L062）。

[作者简介] 蒋敏杰，中小学高级教师，研究方向：小学数学教学。

 48 

率 ” 知识，自主探讨事件（二枚骰子点数和）发生的 可能性大小，经历“ 试验分析—提出猜想—数学验 证” 的过程。在亲历“ 实验” 中，丰富学生对“概率问 题” 的直观体验，获得一些数学活动的经验，提升数 据分析观念。

常规教学思路下，内容组织以游戏化的实践操 作为主，分别由教师带领学生按步骤“ 操作”（参见 表 1），随后在教师启发下列举并画出统计表格（直 方图），再观察发现各点数和出现的可能性不同，教 师借助简单推理，使学生明确点数和为7 时可能性 最大等。游戏操作加上一些情境辅助，精致且到位 的指导，确实使课堂热闹、顺畅，但每每却感到又少 了些“ 不精致”，体现在“ 我是如何思考并验证得出 结论的”“ 数据为我们提供了怎样的支撑”“ 以后遇 到这样的问题我要如何做 ” 等几个思维节点 。如 此，“做” 了未必就“会” 了，“会” 了未必就“懂” 了，如 何从简单的操作（动作）思维，逐步提升为表象思 维，至逻辑（抽象）思维，需要在学习中加入“ 研究” 的调料，丰富学生对于数学（现象）问题的理解，经 历一般意义的数学研究过程，提升方法认知。

表 1《掷一掷》实验探究活动序列表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 环节 | 学生讨论的问题 | 体现的数学 思想方法 |
| 想一想 | 两枚骰子可能出现哪些和？ | 有序思考 |
| 选一选 | 把这些和分成不同的两组， 你选择哪一组？ 为什么？ | 合理推测 |
| 试一试 | 我们和老师究竟谁输谁赢， 为什么？ | 实验验证 |
| 猜一猜 | 你猜想和出现的可能与什 么有关？ | 猜想与推理 |
| 看一看 | 多次重复实验下，你有什么 新认识？ | 数据体验 与分析 |
| 写一写 | 师生列举全部和的组成，说 明猜想的合理性 | 举例说明归纳推理 |
| 改一改 | 如果要进行一次公平的比 赛，你会怎么设计？ | 应用意识 |

“掷一掷” 是借助掷骰子并求出点数和，引发学 生观察与思考的。这个研究过程与一般操作实践 又有所不同，主要表现在研究操作的可重复性，可 从多次操作中发现规律；具有明确的目的性，聚焦 “ 哪些点数和出现的可能性大”，指向清晰；需要合 理的操作设计，学生参与研究设计，体验研究方式 与过程；需要规范的操作，并尝试用数、图与表记录

数据；需要借助相关数据，呈现与分析解决问题，进 行数学化的分析。因此，本活动可以看作是数学研 究领域的一次规律探索，且带有数学实验教学研究 的特征。

本节课教学，尝试以实验探究为主线，激发兴 趣，激活思维，组织学生开展三次目标递进的数学 实验，引领学生不断深入对于“ 点数和可能性大小” 的分析，以“ 实验+演绎推理” 的方式，丰富数学活动 经验，提升学生对活动 “ 过程 ” 及 “ 结果 ” 的反思认 知，提高数据分析观念，形成初步的数学研究意识 与方法。

二 、活动设计 ，体现数学实验教学的方式与 过程

在数学分析中发现规律，经历研究的过程，是 丰富学生数学认知、积累数学的思考直到学会思维 的重要方面。因此，作为载体的“ 规律”，需要赋予 其更多 “ 活动 ” 内涵。“ 规律 ” 是一类现象的本质特 征，具有高度的抽象性和概括性，代表着众多同类 现象的共同特性。《掷一掷》中的“ 规律”，体现在对 于“ 点数和可能性大小情况” 的分析，使学生体验随 机数据，提升数据分析观念。其主要有两层含义： 一方面，对于同样的事情，每次收集到的数据可能 是不同的；另一方面，只要有足够的数据就可能从 中发现规律。[4]在不确定现象中寻找规律，对小学 生来说是一种全新的观念，一般意义上，操作、计算 是基本途径，因此，本节课的系列操作活动需要让 学生产生随机现象的丰富体验，并逐步抽象与 归纳。

数学实验能较好地达成上述意图，学生开展目 的明确的实验操作，围绕数据进行操作、记录、分析 与推理，经历“观察现象（识别对象）→提出猜想（初 步发现规律，很大情况下是不完整的）→ 设计实验 （提供实验工具，围绕目标设计实验）→ 验证猜想 （实验并验证初步发现规律的正确性）→ 完善猜想 （多次实验，借助变式完善规律）→ 得出结论（表达 规律）→应用结论（应用规律）”等几个步骤，从而对 实验中获得的数据进行数学化分析，并以此启发并 帮助自己认识。

活动一：尝试与思考，发现问题

1.掷一枚骰子

谈话：你能用“ 一定”“ 不可能”“ 可能” 来描述掷 一枚骰子得到的结果吗？

 I 49



活动要求：（1）先说再做，看看与自己所说的结 果是否一致。（2）思考掷一枚骰子每种点数出现的 可能性一样吗？ 为什么？

操作活动与表达，启发学生基于数据，表达相 关内容。

2.思考掷两枚骰子

指导认识：掷两枚骰子，正面朝上的点数之和， 就是两枚骰子的点数和。

试一试：说一说点数和是多少，想一想点数和 有什么特点与情况，也能用“一定”“ 不可能”“ 可能” 来描述吗？

学生活动，教师巡视，帮助学生体验到点数和 在2—12之间，且点数和出现的可能性是有大小的。

3.发现问题

提问：通过操作实验，你有什么发现？

聚焦问题：掷两枚骰子时，点数和在 2—12 之 间，这些点数和出现的可能性大小一样吗？

设计意图：活动经验来源于学生日常，启发学 生用数的语言表述问题是学生初次研究的基础，在 实验操作中，需要将问题与思考前置，帮助学生基 于经验的简单推理，经历分析猜测的过程，更好地 理解从实验分析数据中发现问题。

活动二：设计与实施实验

引导认识：通过一组数据是否就能说明规律？ 如果要验证这个猜想，我们需要通过多次可重复的 实验，得出相关数据后才能说明。

指导：如何开展多次重复实验呢？指导学生经 历“制订计划，实验操作，收集数据，分析数据，表述 结论”。

学生活动，教师参与到研讨中。

帮助学生明确：需要获取较大的数据量，避免 偶发因素；说明问题要用数据说话，不随意人为修 改数据。

明确要求：（1）两人分工实验操作，每人掷一 次，计算出骰子点数和。

（2）共掷20 次，记录并观察表格中的数据。

（3）6 人小组内再次汇总数据，结合数据，说一 说自己的发现，并记录。

明确：点数和 2—12 之间出现的可能性大小不 一，参见图 1。（注意随机现象发生，即可能会出现点 数和7 较少，而6 或5 较多的情况，这是正常的，不能 一味追求理论上的结果。）



图 1 点数和出现次数情况统计图

设计意图：此活动的设计，从数学实验的视角 入手，注重低结构、可视化及对数据的分析，不具体 展开定性分析，而是通过数据呈现进行定量研究。 在实验设计中，教师通过问题前置，以大问题思考， 即需要解决的问题（猜想）为依据，启发学生间对话 与思考，读懂不同现象，聚焦本质。当然在这个研 究中，会出现一些极端数据情况，这也是有效的教 学资源，提升学生的数据分析意识，即体现数据分 析的随机性，一是对于同样的事情每次收集的数据 可能不同，二是只要有足够的数据就可能从中发现 规律。

活动三：分析组成，揭示本质

启发：刚才我们将各组各点数和掷出次数进行 汇总，并用可随输入数据即时变化的条形统计图同 步呈现，同学们感受到实验次数是一个重要的 变量。

操作观察：出示科学家万次投掷实验统计图， 与学生们的实验结果统计图对比一下，你能找到共 同点吗？

学生明确：5，6，7，8，9 点数和被掷出的可能性 大，2，3，4，10，11，12 被掷出的可能性小。

深化思考：万次实验中，我们发现的规律。数 学研究，做实验是一种方式，通过数据情况，进行推 理分析也是重要的方式。 同学们，思考一下，点数 和出现的可能性与什么有关。也可以再次去实验 观察，想想每种点数和的组成情况。

学生观察与分析——点数相同，颜色（不同位 置）不同算作另一种，这里需要帮助学生抽象。

学生发现：点数和为 5，6，7，8，9 的共有24 种组 成方式，而点数和为 2，3，4，10，11，12 的组成仅有 12 种。

指导：请同学们再次对比组成情况统计图与万 次投掷实验统计图，你有什么想说的吗？



揭示本质：各点数和被掷出次数主要受点数和 的组成情况影响，组成情况多，则被掷出的可能性 大，组成情况少，则被掷出的可能性小。

比较认识：点数、点数和既有关联，又有区别。

设计意图：此活动是本节课的第三个实验环 节，包括三个层次。一是观察万次投掷实验统计图 并进行对比，从大数据上直观感受；二是引发学生 思考，点数和出现的可能性大小的原因，开展实验 操作；三是简单的演绎推理，学生初步理解点数和 出现可能性有大有小的原因。这个实验操作环节， 实验只是辅助，是通过带有问题的操作来发现点数 和的组成情况，是为启发验证服务的。

活动四：反思与应用

谈话启发：今天的实践研究，你都经历了怎样 的过程，你是如何来发现规律的，遇到了怎样的困 难，又是如何来解决的呢？

展示过程：教师用 PPT 呈现的方式，帮助学生 回顾本节课的研究过程。

提出问题：这些现象与规律，不只是在数学学 习中，在生活中更是应用广泛。提出商场骰子抽奖 活动。采用模拟场景的方式，引导学生参加。

规则：转盘 1—6，6 个数字，转两次转盘，两次 数求和，和是 5，6，7，8，9 出现的次数多，则不获奖， 如果出现2，3，4，10，11，12 较多，则获 100 元。

（1）如果你是观众，你认为这样的抽奖获率 高吗？

（2）如果你是组织方，想进一步提高中奖难度， 应该怎样办？

（3）如果你是消费者，要降低中奖难度，应该怎 样办？

设计意图：回归生活，应用学习与问题解决，让 数学活动经验进一步深化。在本环节中，注重了对 于学习活动本身的理解，不是简单地反馈学习内 容，而是通过反思与回顾，内化对于这一类现象（问 题）的研究过程，使学生学会用实验操作的方式去 发现与研究。

三、教学反思，探寻数学实验教学的 “ 数学化 ” 实施

1.数学实验的目标要突破“ 知识本位”

“ 综合与实践” 活动有别于学习具体知识的探 索活动，更有别于课堂上教师的直接讲授[5]，而是

更注重运用已有的数学知识、方法、活动经验及思 维方式等解决实际问题或探索数学规律。从这个 意义上说, “ 综合与实践 ” 中开展 “ 数学实验 ” 的教 学目标，如果只定位于结论的获得无疑是有偏差 的。 比如本课中，学生是否充分经历了探寻规律的 过程？是否能基于现象进行数学猜想，自主设计相 应数学实验并进行多次重复验证？ 是否能通过实 验数据、图形表征等多种模型和方法探索问题和描 述结果？ 是否能体会到数学研究的价值？ 只是单 纯求得“ 点数和是5，6，7，8，9 时，出现的可能大” 的 结论, 显然有悖于“ 综合与实践” 的内涵与目标。

因此，数学实验教学中不将结论的获得作为教 学的最终目的，而是将通过实验设计与实施，体验 随机数据、探寻变化中的 “ 不变 ” 规律做较多的铺 陈,逐层深入。学生在解决问题时没有完善的步骤 和方法, 教师有意让学生自主参与设计、实验与分 析，辅以相关的数据支撑（万次实验），帮助学生在 实验数据的“ 式与形” 比照中，提升认识。这样，简 单的“ 掷骰子” 这一学习材料的学科价值才能得到 充分的挖掘与拓展。

上述思考,数学实验教学突出了“ 做” 与“ 思” 的 目标定位，有助于实现“ 综合与应用” 重在实践、重 在综合的课程追求。

2.数学实验的设计要具有“ 思维内涵”

小学数学实验教学中，实验工具开发与实验设 计是关键，尤其在“ 综合与实践” 活动中，让数学实 验贯穿整个活动，需要对内容进行适度优化与改 造，进一步提升实验对于探寻规律、解决问题的绩 效价值，实验过程须体现思维内涵。

纵观各版本教材“ 综合与实践” 的内容编排，人 教版更强调主题情境，以 “ 数学广角” 为例，通过主 题图场景设置，以游戏、实验、问题探究活动等，引 导学生分析操作；苏教版更强调主题化的数学问题 （情境）分析，“ 动手做 ”“ 探索规律 ”“ 综合实践活 动” 等内容，注重指导学生经历提出、发现、应用规 律的过程；北师大版更注重问题的现实意义与结 构，以主题研究的方式，将“ 研究活动” 渗透在相关 的数学知识学习之中。无论教材如何对“ 综合与实 践” 活动进行编排，都有一个共性的视角，即让儿童 在经历研究中看到自己的思维，体现“ 思维内涵”， 而这也恰是数学实验所要达成的目标。分析“掷一



掷 ” 的实验设计流程或许可以尝试找到“ 综合与实 践”活动中数学实验设计的基本原则。

首先，实验内容是学生感兴趣的内容。“ 掷骰 子 ” 是学生比较熟悉的生活经验，它有怎样的数学 奥秘呢，从实际教学看，学生对此研究兴趣十足。

其次，实验设计具有开放性与自主性。初步的 实验感知是基于经验，而深入探究 “ 点数和在 2— 12 之间，这些点数和出现的可能性大小一样吗？” “ 点数和出现的可能性与什么有关？” 需要学生借助 经验，从数学分析的角度思考实验设计，使学生经 历复杂思维，学会“ 数学地思考” 分析与研究，突破 “ 知识本位”。

最后，实验活动要有反思。反思的立足点不只 是具体规律，而是获得结论经历的过程，采用的方 法，遇到的困难及应对的策略等，感悟数学基本思 想方法，积淀相关的活动经验。

3.数学实验的实施要进行“数学化” 的组织

数学实验是通过一定的方法，借助一定的设 备,运用一定的手段，在数学思维活动的参与下和 典型的实验环境中进行的一种数学建构过程和数 学探索活动。[6]“综合与实践” 活动中，数学实验的 开展特别需要注重体现“数学化” 的组织，以期帮助 学生经历数学研究的过程，提升对数学内容实质的 理解。鲜明的教学目标把握，合理的实验设计，规 范的实验操作及数学化的分析，是数学实验“ 数学 化 ” 体现的主要特征。 以 “ 掷一掷” 教学为例，教师 抓住“ 点数和可能是多少” 的问题情境，引发学生对 点数和出现可能性存在的不同情况进行思考，借助 骰子等实验材料，设计相关数学实验步骤对先期猜 想进行验证，通过数据分析与图、表对照

，探寻规 律，实验活动的定向指导与实施、分析始终围绕数 学现象，使学生得以经历并感悟完整的数学研究过 程与方法（如图2）。

从图中可以看出，在“ 综合与实践” 中开展“ 数 学实验”，更侧重设计与操作及数据分析，学生在经 历动手实践、手脑并用的过程中，自己的发现逐步 从模糊走向清晰，在实验操作中有思考、有发现，形 成一种数学化的认知提升。

4.数学实验的开展要尽可能提升学生参与度

班级授课制背景下，面向全体，提升思维品质， 学会学习，关注学习活动的参与非常重要。尤其在 “ 综合与实践” 活动中，让每一个学生都有学习活动



图 2 数学研究过程与方法

的参与机会，是个性化学习活动经验积累与后续交 流分享的前提条件。数学实验教学中，学生课堂参 与的方式是多样的，口头语言表达，自主设计实验 方案，用画图、列表等方式呈现实验结果等都是思 维外显、积极参与课堂学习的形式。

第一，倡导活动参与均衡，学习、实验机会均 等，过程体验均等。数学实验中每一位学生都要经 历实验操作、记录与表达的过程，都力争获得积极 的情感，积累数学研究的经验。

第二，教师适时的介入与指导，为学生实验活 动提供鲜活的、个性化的原始素材，帮助学生学会 多元化表达，序列化培养学生用数学的方式记录自 己思维过程的能力，让学生的思维“看得见”。

第三，注重互动参与的设计，让学生在真实的 学习情境中不断增强数学研究的经验，知道数学的 表达与分析，可以是思维的结果交流，更需要思维 过程的对话与分享。

“ 数学实验” 是丰富学生“ 综合与实践” 活动开 展的一种好方式，立足儿童数学思维品质的培育， 真正从“ 为学习者设计” 的视角实施教学，将不断促 进学生的思维从具象水平向抽象水平提升，深入思 维深处，帮助学生把握数学实质，形成数学研究的

意识与能力。 ▲ 参考文献：

[1][4][5] 中华人民共和国教育部. 义务教育数学课程标准 （2011 年版）[S].北京：北京师范大学出版社，2012.

[2] 沈科. 小学数学“ 综合与实践”课型分类及教学策略[J].教 学与管理，2013（29）：45-47.

[3] 郭庆松. 小学数学实验的内涵、价值与实施[J].小学数学 教育，2016（Z4）：6-9.

[6] 潘小福，陈美华.数学实验教学的实施策略[J].教育研究 与评论，2015（8）：5-11.

反思:实验内容是学生感兴趣的内容。“ 掷骰 子 ” 是学生比较熟悉的生活经验，它有怎样的数学 奥秘呢，从实际教学看，学生对此研究兴趣十足。实验设计具有开放性与自主性。初步的 实验感知是基于经验，而深入探究 “ 点数和在 2— 12 之间，这些点数和出现的可能性大小一样吗？” “ 点数和出现的可能性与什么有关？” 需要学生借助 经验，从数学分析的角度思考实验设计，使学生经 历复杂思维，学会“ 数学地思考” 分析与研究，突破 “ 知识本位”。实验活动要有反思。反思的立足点不只 是具体规律，而是获得结论经历的过程，采用的方 法，遇到的困难及应对的策略等，感悟数学基本思 想方法，积淀相关的活动经验。