

# 建构有效教学着力数据分析

## ——以“频率估计概率”教学为例

李娇娇

浙江省杭州市益农镇初级中学 浙江 杭州 311247

**摘要:** 数据分析观念是统计活动的起点,是现实生活中应用并解决问题的重要技能。数据分析观念可以从数据分析意识、数据分析技能、数据分析评判质疑能力三个方面加以理解与落实。而在实际教学中,教师应根据学生学情提供合理、有效、生动的问题情境,引导学生展开自发的学习探究行为,落实学生数据分析观念的形成与发展。

**关键词:** 有效教学;数据分析观念;随机意识;概率统计

数据分析观念是数学学科的核心素养之一,主要包括通过数据收集和分析提取信息、通过数据体会随机性、利用数据解决问题。前两者更加指向统计过程和统计方法自身,后者则更加指向运用统计解决问题。教师在强化学生“数据分析”技能训练的同时,更需要关注“技能”背后的“本质”与“思维”,尤其要重视给统计中有许多重要的统计量的意义,如平均数、中位数、众数、方差、概率等。如何基于学生自身已有的知识经验设计和组织教学活动,从而培养学生的数据分析观念,是数学教师在教学实践中需要积极探索的问题。笔者以参加的一堂公开课“用频率估计概率”为例,谈谈如何聚焦有效的教学活动培养学生数据分析能力。

### 一、教学回顾

#### (一) 创设实际情境,提炼核心问题



林书豪 姚明 奥尼尔 库里 詹姆斯

(1) 任选一位去罚球,选中姚明的概率是\_\_\_\_\_。

(2) 罚球是在体育比赛中为补偿进攻方被侵犯而影响所设立的,假如要选择一位球星进行罚球,你会依据什么数据?

(3) 如果姚明站在罚球线上投篮,命中的概率是\_\_\_\_\_。

(4) 通过以上问题,我们发现:投篮命中与不命中的可能性不相等,那么当事件发生的各结果的可能性不一定相等时,该如何求它的概率?

**教学说明:** 本节课从学生感兴趣的情境开始,设计的问题从等可能性事件到不等可能事件,从利用列举法求概率到无法用概率公式计算,这样自然引发学生的认知冲突与质疑思考,了解到用频率估计概率的必要性,为下一步了解频率估计概率的合理性做好铺垫,一方面能够让学生立足于已有的知识和生活经验,感受生活中随机事件的随机性,建立起学习生长点,另一方面学生在教师的追问中逐步厘清探究方向,并提出合理的猜想,迅速进入数据分析状态。

#### (二) 实施动手操作,探究核心问题

**教师:** 根据同学们的猜想——用频率估计概率,请同学们借助“抛掷两枚硬币”的试验来验证猜想。试验操作要求如下:(1) 6人一组,先同桌两人合作,一人抛掷两枚硬币10次,一人记录落地时出现“一正一反”的次数,填入“个人抛掷两枚硬币统计表”中。(2) 汇总数据,填入“小组抛掷两枚硬币情况统计表”中。(3) 由组长汇报,硬币抛掷30

次中出现“一正一反”的次数

小组抛掷两枚硬币情况统计表

组别	一	二	三	四	五	六
投掷次数	60	60	60	60	50	50
一正一反的次数	27	30	32	26	17	23
一正一反的频率	0.45	0.5	0.53	0.43	0.34	0.46

**教师:** 前面我们学习了用列举法求投掷2枚硬币出现一正一反的概率,应该是多少?

学生1(板演):。

**教师:** 很好,但大家观察下试验所得的频率和公式所得的概率,你有什么发现?

学生2: 每组试验结果不一定相同。

学生3: 有几个频率恰好在0.5附近,但频率0.34与0.5相差很远。

学生4: 尽管结果不同,但发现规律——频率围绕着0.5上下波动,很多与0.5非常接近。

**教师:** 同学们都观察非常仔细。为什么会有误差,我们该如何改进方案?

学生5: 试验次数太少,应该加大试验次数,我们可以把全班的数据加起来处理。

**教师:** 计算全班试验总次数为340次,投掷出一正一反的次数总共155次,频率为0.456,发现仍有误差,该怎么办?甚至比有些频率的误差更大,这是为什么?

学生统一: 需要再加大试验次数

学生6: 是因为受到了极端值的影响

学生7: 不同的人试验的条件不同,同一个人的每次试验的条件也不同,影响了总的结果。

**教师:** 太棒了!同学们既应用了前面平均数受极端值的知识,又揭示了实际求得的频率为什么会与理论求得的概率有误差的原理,同时也提出了相应的解决方案。你们的创造突破了老师的想象!由于课堂时间有限,也为了控制试验变量,老师利用电脑编程设计了一个“硬币模拟软件”,我分别输入500次,5000次的试验次数,通过观察相应的表格和折线统计图,你发现了什么?

学生8: 随着试验次数的增加,随机事件发生的频率总是稳定在一个固定值,即概率的附近。

**师生共同总结:** 在相同条件下,当重复试验的次数大量增加时,事件发生的频率就稳定在相应的概率附近。通过大量重复试验,可以用一个事件发生的频率来估计这个事件发生的概率!

**教学说明:** 《义务教育数学课程标准(2011年版)》指出“要给学生足够的时间和空间经历观察、试验、猜测、计算、

推理、验证等活动过程”。围绕数据分析的课堂教学，根植核心问题并动手操作、数据处理、思考探讨、总结交流、迁移应用。在课堂上教师要把更多的机会留给学生，让他们主动去参与和合作和讨论、设计和创造。而开放、合作的数学教学可以促进全体学生有效参与，不断提升学生的“数据分析”的水平，并使不同层次的学生得到不同的发展。在核心问题的解决过程中，学生所经历的思辨过程让学生用客观多维的视角去完善、拓展并提升，以“大量重复试验下的频率可以估计概率”为依据来对某个事件做出科学的决策，帮助学生走出凭借主观臆断做出决策的误区，有助于培养学生的数据分析观念、质疑反思精神和批判性思维。

### (三) 重视方法应用，深化核心问题

教师：我们刚才已经验证了用频率估计概率的猜想，但必须是在大量重复试验的前提下。回到投篮问题上，这是某运动员的投篮情况，估计该运动员投一次篮，投中的概率是多少

投篮次数	5	20	40	80	160	300	500
投中次数	4	12	30	62	129	239	402
投中频率	0.8	0.6	0.75	0.788	0.806	0.796	0.804

学生 9：0.804，因为此时试验次数最多

学生 10：0.8，因为随着试验次数的增加，投中频率在 0.8 附近波动

教师：两位同学说的都很有道理，都抓住了“大量重复试验”的重要前提，生 9 是仅用

500 次独立重复试验的频率估计概率，而生 10 是从结合各组试验的宏观角度，用频率稳定于一个稳定值得方法估计概率。注意，在我们实际生活中的统计与概率问题当中，更多是通过数据的规律作出决策，至于精准度，完全取决于实际需要！因此两位同学都值得肯定！

教师：那当投篮 5 次时，投中 4 次，能否就说该运动员投中的概率是 0.8？为什么？

学生 11：不能，投篮次数太少了！

教师：很好！当试验次数不够多时，我们不能用频率去估计概率！再来看一个问题，抽检 1000 件衬衣，其中不合格的衬衣有 2 件，由此估计抽 1 件衬衣合格的概率是多少？

学生 12：试验次数足够多，可以用频率估计概率！应该是

学生 13：也可以利用各事件概率之和等于 1 来做，也就是

教师：本节课同学们已经了解了随机事件的随机性，又掌握了事件发生频率的规律性，给你们大大的赞！希望同学们能带着这种“理论结合实际，理论需要实践去支撑”的精神去学习，去创造！同学们学了今天的知识，能不能用概率为生活中的问题分析或作出决策呢？请看这个摸球问题，一个袋子中装有 6 个白球和若干个红球（袋中每个球除颜色外其余都相同），某活动小组想估计袋子中红球的个数，分 15 个组进行摸球试验，每一组做 200 次试验，汇总后摸到红球的次数为 2100 次。请你估计从袋中任意摸出一个球，恰好是红球的概率是多少，袋中红球接近多少个？

学生 14（投影并讲解）：试验总次数为  $15 \times 200 = 3000$  次，所以红球的概率为  $2100 \div 3000 = 0.7$ 。设红球个数接近个，则共有个，列方程，解并检验得

学生 15：第二问也可以利用白球的概率先算出球总共的数量，再减去白球的个数，结果也是红球 14 个。

教学说明：数据分析并非是一种孤立的数学能力，而是与推断决策、逻辑思维等方面有机整合的综合能力。在核心问题深化的过程中，学生积极投入数据分析状态，进一步理解用频率估计概率的必然性与合理性，在分析过程中会逐步体会到要重视信息关联、思想方法渗透、经验积累、情感培养，从而提高指向学生的逻辑推理和数据分析的数学素养，使学生感受到由数据分析体现出的知识间的关联度和融通度，进而促使学生的数学思维完善和发展。

## 二、教学思考

### (一) 挖掘教材的育人价值，建构有效的教学活动

教材内容并不只是课本中冰冷静态的教学知识，还存在着动态的知识体系和积极的育人价值。教师应当在课前应深度解读，着力挖掘教材内涵，用动态的眼光去审视教材，根遵循教师“导”的原则和学生“学”的规律，对教材优化改造，比如：保留教材中投掷两枚硬币的试验，给予学生充分的时间和空间经历动手操作、数据收集、数据处理的过程，让学生在问题探究中培养了实践和逻辑推理能力。通过以上师生积极参与、交往互动、共同发展的有效教学活动，学生在充分发挥主观能动性的前提下完成了“理论”与“实践”的碰撞，实现了“频率”与“概率”的靠近，形成了数据分析的学习路径，感受了随机思想、概率统计思想，培养了创新意识与实践能力，促进了在情感、态度与价值观等方面的发展。

### (二) 着眼于学生实际情况，诊断分析预设与生成

根据布鲁纳的知识发展理论，当新的知识与学生原有的知识结构不相符或者新旧知识之

间缺乏必要的“媒介点”时，这些新知识就会被排斥或经“校正”后被吸收。因此笔者在课前分析了新旧知识之间的关系，诊断了学生在学习进程中可能遇到的困难，促使知识与方法的正迁移。在开放、合作、有趣的课堂中，学生能有序、有逻辑、有质疑地思考、创造与表达，逐步完善并解决了“用什么估计概率”与“为什么能用频率估计概率”的两大问题，逐渐形成严谨周密的理性思维和理论联系实际的真意识。对于课堂上有“独树一帜”的声音，笔者会提取其创造性的表现并给予肯定，比如：课堂当中出现了求频率平均数的同学，这是一种具有创造性的表现，这也体现了统计学与数学的不同，数学重在严谨、准确，而统计重在更好的解决实际问题，不一定需要完全准确，教师应适时肯定这种做法并做好引导工作。

教师通常在课堂教学中生成问题，可以通过读书学习、请教他人等形式去掌握理论知识，再教学反思为解决问题提供思路。而教学反思也不能独立存在，它是需要实践紧紧依托的。教师应以研究者的目光审视和分析教学理论和实践中的各种问题，对自身的行为反思，对出现的问题研究，对积累的经验总结，促使提升自我、完善自我。

### 参考文献：

- [1] 翁学进, 郑好. 随机事件与概率 [J]. 中学数学教学参考, 2021, (3): 59—62
- [2] 张淑梅, 张唯一. 初中“用频率估计概率”的教学解析 [J]. 数学通报, 2020, 49 (1): 45—47
- [3] 李红云, 朱文芳, 伍春兰, 张淑梅. 中学数学“用频率估计概率”问题及设计建议 [J]. 数学通报, 2018, 57 (4): 17—21, 57