**《圆锥的体积》数学实验教学案例研究**

**孙晓 2025年2月28日**

一、研究背景

圆锥体积公式的推导是小学几何教学的难点，学生常因缺乏空间观念难以理解“等底等高圆柱与圆锥的体积比为3:1”。传统讲授式教学效果有限，本研究通过分层实验设计，将抽象关系转化为直观操作，结合误差分析与生活应用，探索“做中学”模式在空间几何教学中的实践路径。

1. 教学目标

1. 知识技能

 - 通过实验操作推导圆锥体积公式 ，能解决粮囤容积等实际问题。

2. 过程方法

 - 经历“猜想→实验→验证→结论”的科学探究过程，发展空间推理能力与误差分析意识。

3. 情感态度

 - 感受实验探究的乐趣，体会数学在建筑、工程中的实用价值。

三、实验设计与实施

（一）实验准备

- 教师材料

 - 等底等高透明圆柱、圆锥容器（底面积50cm²、高10cm）

 - 非等底等高容器组（如底面积30cm²、高15cm）

 - 细沙/水、量杯、电子秤、实验记录单（附数据对比表）

- 学生准备\*

 - 预习圆柱体积公式，了解圆锥基本特征

 - 分组分工（操作员、记录员、汇报员）

（二）分层实验设计

核心策略：通过对比操作凸显“等底等高”的必要性

| 实验名称 | 操作要点 | 设计意图 |

|----------------|---------------------------------------------|----------------------------------|

| 实验一：体积关系初探 | 组1：用等底等高圆锥装沙倒入圆柱，记录填充次数；组2：用非等底等高容器重复操作 | 对比发现“3次填满”需满足等底等高条件 |

| 实验二：定量验证 | 用量杯盛水测量等底等高圆柱、圆锥容积，计算比值（如圆柱500mL vs 圆锥167mL） | 数值验证 |

| 实验三：误差探究 | 讨论“为何沙粒实验结果略小于1/3？”容器壁厚度、沙粒间隙、水分蒸发） | 培养科学反思能力 |

（三）创新实验拓展

- 虚拟实验：用GeoGebra动态演示圆锥与圆柱的截面关系（高不变时，底面积扩大2倍→体积扩大2倍）

- 生活实验：测量冰淇淋筒容积（注水法），对比公式计算结果

四、教学过程

（一）情境导入（5分钟）

- 播放视频：埃及金字塔建造之谜、沙堆艺术节作品

- 驱动问题：“如何计算锥形物体的体积？能否转化为已知图形？”

（二）实验探究（30分钟）

1. 分层实验操作\*\*（20分钟）

 - 学生分组完成实验一、二，记录关键数据：

 | 容器条件 | 填充次数 | 实测体积比 |

 |----------------|----------|------------|

 | 等底等高 | 3次 | 1:2.98 |

 | 非等底等高 | 2.5次 | 1:2.3 |

 - 引导发现：\*\*仅当等底等高时，体积比趋近1:3\*\*

2. 误差分析研讨（10分钟）

 - 小组汇报数据差异原因，教师演示“沙粒间隙”动画

（三）知识建构（10分钟）

- 公式推导：结合实验数据板书

- 生活应用：计算圆锥帐篷容积（底面周长18.84m，高2.5m）

（四）分层巩固（15分钟）

| \*\*层级\*\* | \*\*任务\*\* |

|------------|------------------------------------------|

| 基础 | 计算底面直径4cm、高9cm的圆锥体积 |

| 综合 | 等底等高圆柱体积为84cm³，求圆锥体积 |

| 拓展 | 将长10cm、宽8cm的矩形纸卷成最大圆锥，求体积 |

五、教学评估

（一）知识技能评估

1. 实验报告分析

 - 优秀报告案例：

 发现1：等底等高时，3次填满圆柱（实际用水量：圆柱600mL→圆锥198mL）

 结论：V\_锥 = V\_柱 ÷ 3.03 ≈ 1/3 V\_柱

 误差原因：倒水时残留量约2mL

2. 后测对比：复杂问题正确率提升32%（如“等体积的圆柱与圆锥底面积比为1:3，求高比”）

（二）过程方法评估

- 操作评分表：

 | 指标 | 达标表现 | 权重 |

 |--------------|---------------------------------|------|

 | 操作规范性 | 容器放置平稳，沙粒无洒落 | 30% |

 | 数据记录精度 | 体积测量误差≤5% | 40% |

 | 误差分析深度 | 能识别≥2个误差源 | 30% |

（三）情感态度评估

- 学生反馈：

 “原来沙堆体积可以这样算！我们组用公式计算了操场沙坑的用沙量。”（六（6）班学生实验心得）

六、研究结果

1. 学习效果提升

 - 实验班公式推导理解率达92%，对照班仅65%

 - 解决实际问题能力显著增强（如粮囤容积计算正确率提高28%）

2. 空间观念发展

 - 84%学生能解释“为何圆锥体积是圆柱的1/3”

 - 拓展题中极值思想应用正确率达75%