

自助式立体几何通用学具

黎国之 / 湖南省宁乡县第一高级中学

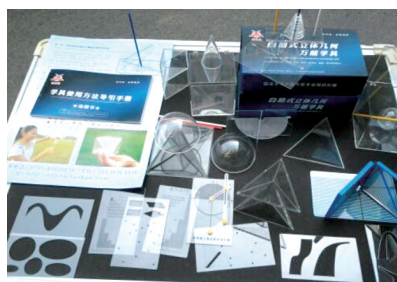
◎ 课题概念界定及理论依据

一、概念界定

本项目开发一种立体几何学具，该学具包含所有常见的多面体、旋转体以及合页式平面镜、记号笔和小棒等配件。其中各多面体和旋转体之间并非互不相干的单件，而是通过对正方体与球体进行巧妙切割与合理组合而成，各部分可自由拼接。学生可以按照使用说明书自己用白板笔或记号笔在几何体的表面画出直线、圆形，即可形成由所画线条组成的各种不同的几何体。例如从正方体组件的1条主对角线出发画出6条面对角线，则显现出1个标准的正四面体；又如，把正四面体组件的每个面的3条中位线画出来，则可形成1个标准的正八面体。该学具由透明材料制作而成，功能全面，能演示和观察各种空间位置关系和各种概念，无死角，趣味性强，体积小，既适合学生人手一套使用，也适合多名学生用多套学具拼接，合作研究。这样，通过直观的观察与趣味性的动手拼接活动，就可不知不觉地达到提高学生空间想象能力的目的。

二、理论依据

现代教育理论认为，学习的过



程是学生在教师的引导下通过自主探求与合作探索获取知识的过程，学习的过程应该是快乐的而不是枯燥的。立体几何是关于空间位置关系与数量关系的学问，在以往的教学由于空间三维关系都画在二维的黑板、纸面或屏幕上，使许多学生对学习对象的认知产生困惑，合作探索更无从谈起，从而导致学生减弱或失去学习的兴趣，不利于空间想象能力的培养。因此，研发一套科学合理而有趣味的立体几何学具是势在必行的。

◎ 选题背景及研究现状评述

长期以来，高中立体几何教学手段单一。由于缺乏一种必要的学生人手一套的立体几何学具，使得学生在学习立体几何的时候深感困惑，文科生与女生在这方面表现得尤为突出。虽然现在一些发达地区已开始使用多媒体进行教学，也有

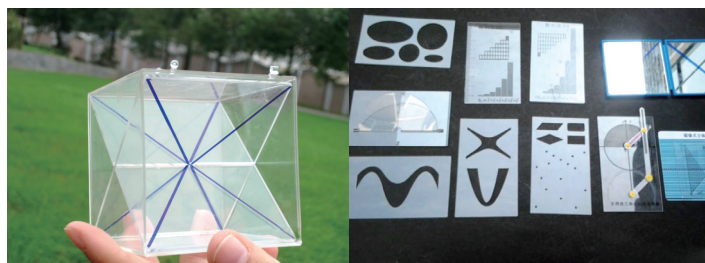
极少数教师偶尔能够使用几何画板软件展示空间关系，但是这些手段只能实现短暂的即时效果，“屏幕一关，印象一般”。由于空间想象能力没有得到有效的培养，不少学生即使到了高三后期还会由于错觉，出现延长异面直线使之相交的行为。事实上，尽管学生学习立体几何时花费了大量力气，但高考中本来不算难题的立体几何内容历来得分甚低，每每令人扼腕叹息。

新课程理念要求学生自己作为学习的主人，自主学习，自主探索，互相合作，共同提高，提倡快乐学习，提倡研究性学习。本项目试图从技术和物质上为学生学习立体几何课程落实这一理念，显著提高学生学习立体几何的兴趣与能力，通过学具使用说明书和随配光盘的引导，让学生在快乐的动手过程和清晰的观察过程中认识空间几何体，构建起空间概念，理解相关定理。

◎ 本课题主要观点和创新之处

◆ 自助式立体几何学具是填补空白的中学生学具，是学生学习立体几何的有力助手。

◆ 自助式立体几何学具有利于落实新课程教学理念，使学生在自助、自主、合作、有趣的学习过



程中提高学习兴趣，有效地发展学生的空间想象能力。

◆ 学具通过对几何体进行科学巧妙的切割与重组，并通过在透明的立体几何学具的表面画出线条和利用平面镜成像而构造出虚实结合的情境，使球体、柱体、锥体的组合全面覆盖立体几何教学内容，非常有趣。

◎ 研究阶段及内容

第1阶段：立项、设计与试做试用阶段。成果形式为学具雏形实物。

第2阶段：试用反馈与改进设计阶段。完善设计，改进制造模具，再次试用与调查反馈。在此阶段，通过对高一2个平行班和高三2个平行班的试用对比和反馈意见，考察教学效果和改进模具结构。

第3阶段：学具定型与课题结题阶段。在此阶段，形成研究报告，生产模具定型与制作完成，包装设计定型，申报专利，申办公司，确定合作伙伴，并首批生产出1万套实验性学具推向市场，同时开始建立相关网站。

◎ 本学具的组成与设计概述

本学具主体部分采用高透明无

毒材料加工而成，包含常见多面体（大正方体2个、小正方体1个、三棱锥5类共10个）、常见旋转体（大球、小球、圆柱、圆锥各1个），这些多面体与旋转体彼此并不孤立，可以实现多种拼接。学具还包括1个球面距离演示器、2块与大正方体配套的对角板、小棒、折叠式平面镜和其他一些必要的配件，如吸盘、防滑布、记号笔等（参见实物图片）。

◎ 对比实验及其结果分析

实施过程中，根据教学正常进度在高一年级和高三年级分别选取了2个平行班作为对比实验。其实验结论与原因分析如下。

◆ 从高一年级的2次测试看，实验组的平均分、优秀率和及格率均高于对比班。

◆ 从高一实验班的学具管理者与合作者的成绩来看，管理者及格率不低于合作者，但管理者平均分与优秀率高于合作者。这应该与其有较多机会接触学具有关。

◆ 从高三2次测试来看，也有与高一类似的情况。

◆ 导致以上区别的根本原因，首先在于当学生手中有一套学具时，就有了直接观察对象，降低了空间

想象的难度；其次是学具本身很有趣，能明显提高学生对立体几何的关注度。

该项目获得第29届全国青少年科技创新大赛科技辅导员创新成果数学教学类一等奖。

专家评语

该项目原理科学，概念清晰，构思巧妙，作品教育性强，在高中数学学具系统化方面有突破。作品效果显著，制作规范，具有示范推广价值。项目资料齐全，研究报告书写规范，希望该项目在提高学具趣味应用方面作出进一步的拓展，使其发挥更大作用。■