Advances in Education 教育进展, 2026, 16(11), 173-177
Published Online November 2026 in Hans. https://www.hanspub.org/journal/ae
https://doi.org/10.12677/ae.2026.16112372

Hans汉斯

大单元视域下高中数学直观想象素养发展路径

——以立体几何初步为例

车俊贤

新疆师范大学数学科学学院，新疆 乌鲁木齐

收稿日期：2026年9月30日；录用日期：2026年10月26日；发布日期：2026年11月4日

摘　要

随着素养导向的大单元教学改革持续推进，直观想象作为高中数学核心素养之一，成为学生处理立体几何问题的关键能力。当前，立体几何教学常出现重定理记忆、轻图形感知，重习题训练、轻空间建构的现实问题。基于此，文章依托大单元教学、布鲁姆认知目标分类等理论，构建“实物情境感知－图形结构化拆解－问题变式探究－复盘归纳迁移”四阶发展框架，以立体几何初步单元为载体阐释各环节实施方式与素养生成机制，为高中立体几何大单元教学提供可操作的实践参考。

关键词

大单元教学，直观想象，立体几何初步，高中数学

Development Path of Senior High School Students’ Intuitive Imagination Competency in Mathematics from the Perspective of Large-Unit Teaching

—Taking Preliminary Solid Geometry as an Example

Junxian Che

School of Mathematical Sciences, Xinjiang Normal University, Urumqi Xinjiang

Received: September 30, 2026; accepted: October 26, 2026; published: November 4, 2026

Abstract

With the continuous advancement of competency-oriented large-unit teaching reform, intuitive

文章引用: 车俊贤. 大单元视域下高中数学直观想象素养发展路径[J]. 教育进展, 2026, 16(11): 173-177.
DOI: 10.12677/ae.2026.16112372

imagination, one of the core competencies of senior high school mathematics, serves as a critical ability for students to solve solid geometry problems. At present, solid geometry teaching is frequently confronted with practical problems: overemphasis on theorem memorization while neglecting graphical perception, and excessive focus on exercise drilling while ignoring spatial construction. Drawing on theories including large-unit teaching and Bloom's taxonomy of cognitive objectives, this paper constructs a four-stage developmental framework: "perception in physical object contexts - structured decomposition of figures - inquiry through variant problems - review, induction and transfer". Taking the preliminary solid geometry unit as the carrier, it illustrates the implementation approaches of each stage and the mechanism of competency formation, so as to provide operable practical references for large-unit teaching of solid geometry in senior high schools.

Keywords

Large-Unit Teaching, Intuitive Imagination, Preliminary Solid Geometry, Senior High School Mathematics

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.
This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).
http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Open Access

1. 引言

随着普通高中数学课程标准落地，大单元教学强调打破碎片化课时界限，立足单元整体落实数学核心素养。直观想象素养借助几何直观与空间想象，实现对图形的感知、解构、推理与迁移，是立体几何模块的核心培养目标[1]。

但在实际教学中，立体几何初步教学依旧存在不少困境：部分教师将教学重心放在定理背诵、证明套路训练上，把立体几何拆解成孤立的课时知识点；学生被动记忆判定定理，缺少实物观察、图形建构的过程；面对非标准位置几何体、折叠、截面等变式问题时，难以在头脑中完成空间图形重构，直观想象能力发展不足。基于上述教学现状，本文结合大单元教学思想，搭建素养培育框架，并结合立体几何初步单元开展教学实践探究。

现有与立体几何直观想象有关的研究，多数集中在教学策略的零散罗列；大单元教学相关研究较多关注单元教学设计流程，将二者结合，构建阶梯式素养发展路径的实证类研究仍然较少，这也是本文研究的出发点之一。

从学生认知水平出发，高一学生已经完成平面几何学习，但思维仍停留在二维平面，二维到三维的认知跃迁是立体几何初步学习的主要障碍。部分学生能够记忆公理定理，但难以完成二维平面图形向三维空间模型的心理转换，直观想象素养水平参差不齐。同时，信息技术工具如 GeoGebra 动态几何软件可以辅助实物模型，弥补静态教具视角单一的缺点[2]，为本研究四阶路径落地提供技术支撑。本研究的四阶框架，既契合课标对直观想象素养水平划分要求，也兼顾一线课堂可实施性，力图打通理论框架与真实课堂之间的鸿沟。

大单元教学倡导立足单元整体，统筹教学目标、教学内容与学习活动，帮助学生形成结构化知识体系，避免知识点零散割裂。布鲁姆认知目标分类将认知划分为记忆、理解、应用、分析、评价、创造层级，直观想象素养不只停留在看图识图的低阶认知，更需要走向图形解构、空间推理、模型创造等高阶认知活动。

直观想象素养的生成，遵循从具象实物到抽象图形、从单一图形到结构分析、从基础问题到变式探

究，再到方法迁移应用的认知规律[3]。结合大单元教学的核心特征，对应生成四阶培育框架：

1) 实物情境感知：对应经验具象性，依托现实实物模型，建立现实物体与几何图形的联结；

2) 图形结构化拆解：对应知识整合性，对几何体点、线、面要素拆解重组，搭建空间认知支架；

3) 问题变式探究：对应深度思维性，依托开放性、变式类几何问题，推进空间推理；

4) 复盘归纳迁移：对应迁移应用性，梳理单元图形研究方法，实现方法跨情境迁移。

2. 直观想象素养的四阶发展路径

2.1. 实物情境感知：建立空间认知的现实起点

单纯讲解几何体概念很难发展空间想象，直观想象起源于对现实物体的感知，真实模型、生活实物是激活学生空间感知的重要载体。如果教学直接抛出棱柱、棱锥的标准示意图，学生记住的只是课本标准图形，对倾斜摆放、非标准视角几何体辨识度较差[3]。

在立体几何初步单元开篇，教学可以充分利用生活实物、教具模型开展单元导入。选取魔方、金字塔模型、教室墙面与梁柱、水杯等现实素材，设置系列引导问题：

① 观察魔方，说一说它由哪些平面构成？面与面之间存在怎样的位置关系？

② 将课本不同角度摆放，观察课本这个平面和桌面的位置会发生哪些变化？

③ 金字塔模型中，侧面三角形与底面四边形存在哪些点、线关联？

学生观察实物，从中抽象出棱柱、棱锥、平面、直线等几何要素，完成从现实物体到几何图形的抽象。学生不再局限于教材标准绘图，初步建立多角度看待几何体的意识，为后续点线面位置关系学习奠定直观基础。

实物情境感知环节不局限于实体教具，教师还可以借助 GeoGebra 等动态几何软件，对几何体进行旋转、剖切操作，动态展示同一几何体[2]。对于课堂难以携带的大型建筑几何体的问题，可借助图片、短视频素材完成情境输入。需要注意的是，实物观察不能仅停留在“看一看”，教师要落实任务驱动，把观察活动转化成可记录、可交流的课堂学习任务，防止实物演示沦为课堂娱乐，避免出现“看热闹，不抽象”的现象。

2.2. 图形结构化拆解：搭建直观想象思维支架

经过实物感知之后，需要把具象感知上升为结构化的图形认知。大单元视角下，立体几何初步的核心就是研究空间中点、直线、平面三者之间位置关系。学生容易孤立看待各个几何体，看不到不同图形背后统一的点－线－面结构。

教学中通过表格引导学生开展图形结构化拆解，将棱柱、棱锥、棱台进行对比分析：

几何体	构成平面特征	棱线位置关系	核心研究要素
棱柱	两组互相平行的平面	侧棱互相平行	线线平行、面面平行
棱锥	共顶点侧棱，底面多边形	侧棱相交于一点	线面相交、线面垂直
棱台	上下底面互相平行	侧棱延长交于一点	由棱锥截割得到

设置递进问题链：

1) 棱柱、棱锥都由平面围成，构成几何体的平面之间有哪些位置关系？

2) 研究立体图形，本质是不是研究点、直线、平面的位置？

3) 平面图形的平行、垂直，和空间当中的平行垂直有什么不一样？

通过对比拆解，引导学生剥离几何体外在形状，抓住“点、线、面”这一共有的研究内核，将各类几何体纳入统一的空间认知框架。学生遇到陌生几何体时，能够主动拆解要素，不再被图形外表迷惑，搭建起直观想象的思维支架。

该结构化拆解，本质是教会学生“去表象，抓要素”。多数学生解题时被几何体摆放姿态迷惑的原因就是没有建立点－线－面的统一分析视角。还可以在课堂中增加画草图训练，要求学生在拆解几何体的同时，尝试绘制不同视角的示意图，把头脑中的空间认知落实到纸笔绘图上，从而实现心理想象与书面图形双向互促[4]。

2.3. 问题变式探究：推动空间推理能力发展

具备基础图形认知之后，需要借助变式探究推动直观想象走向高阶。若教学只练习标准摆放几何体证明题，学生只会套用定理条件，面对截面问题、折叠问题，头脑很难完成图形变换[5]。

以平面与平面垂直的探究为例，不直接给出面面垂直判定定理，设置特殊化－一般化－变式化三层探究活动。

特殊化：拿书本与桌面演示，当书本的一边垂直桌面，书本无论怎样转动，书本所在平面始终和桌面垂直，观察图形，猜想面面垂直需要的条件。

一般化：把实物现象抽象为几何命题，推理证明面面垂直判定定理，把直观感知转化为严谨几何推理。

变式化：改变几何体摆放角度，引入斜棱柱、折叠类习题：将矩形沿着对角线折叠，折叠前后哪些线面位置关系保持不变？空间图形发生怎样改变？

学生需要在脑海中完成图形折叠变换，完成空间推理。该环节把看图、想象、逻辑证明结合在一起，直观想象不再是单纯看图，而是在头脑操作几何图形，锻炼空间解构与推理能力。可设计探究维度表格：

探究环节	几何直观活动	逻辑推理活动
特殊化阶段	实物模型观察，绘制示意图	观察现象，提出猜想
一般化阶段	绘制标准空间几何图形	完成判定定理推理论证
变式化阶段	想象折叠、截面图形变化	分析变换后点线面新关系

变式选取需要把握梯度，遵循“标准图形－角度倾斜变换－折叠变换－截面切割变换”的难度递进。折叠、截面问题有助于锻炼学生直观想象素养，这类问题的核心训练点，是区分图形变换过程中不变的点线面关系与发生改变的空间距离、角度。教学中直接给学生展示变换完成后的标准答案是不可取的，应当预留充分思考时间，引导学生先进行想象，再借助模型、软件进行验证，坚持“先想象，后验证”，防止软件替代学生的空间思维。

2.4. 复盘归纳迁移：完善直观想象素养闭环

单元教学的收尾不能只简单背诵定理公式，需要引导学生复盘整个单元的研究思路，实现思维迁移。常规单元小结多梳理定理清单，缺少对“研究图形的方法”的反思。

开展单元复习课，采用长链条对话，层层推进反思：

1) 回顾本单元，我们认识了哪些空间几何体？(记忆－理解)

2) 研究立体几何，我们是从哪些要素入手开展分析？(应用－分析)

3) 对比平面几何与立体几何，研究图形的思路有什么相同和不同？(分析－关联)

4) 如果遇到陌生组合几何体，我们可以用什么样思路分析？(评价－迁移)

梳理平面几何与立体几何研究方法对比：

研究内容	平面几何研究思路	立体几何研究思路
基本要素	点、直线	点、直线、平面
位置关系	相交、平行	线线、线面、面面平行与垂直
图形变换	平移、旋转	折叠、截取、投影

通过对话与表格梳理，学生提炼立体几何单元通用研究路径：实物感知→图形抽象→要素拆解→推理证明。后续遇到新的几何情境，能够自主迁移这套研究方法，真正形成稳定的直观想象素养，完成单元学习闭环。

复盘迁移环节属于单元大总结，不同于课时小结，它不单是梳理知识，重点提炼“研究几何对象的通用思维方法”[5]。在实际教学中，教师可以配套单元评价任务，设置陌生组合几何体分析任务，用以检测学生是否实现方法迁移。评价不只看习题答案对错，更要看学生分析几何体时，是否主动从点、线、面要素切入，以此判断直观想象素养的达成水平，实现教－学－评一体化。

3. 结束语

在大单元教学视域下，“实物情境感知－图形结构化拆解－问题变式探究－复盘归纳迁移”这套路径，立足于立体几何初步单元整体教学。从实物感知出发激活空间认知，借助图形结构化拆解搭建思维支架，依托变式探究推动空间推理，最后通过复盘归纳迁移形成素养闭环。该路径能够改善立体几何教学碎片化、重刷题轻想象的教学困境，引导学生不止记忆立体几何定理，真正发展直观想象核心素养，为后续空间几何内容学习打下基础。

本研究构建的四阶路径仍然存在一定局限。该路径主要针对高一立体几何初步必修单元，对于选择性必修空间向量单元的适配性还需要进一步课堂实践检验。同时，不同班级学生空间认知起点不同，教师在实施过程中，需要结合学情调整实物活动、变式题目的难度。教学实践中，可以进一步结合课堂测试、学生访谈等方式采集学生直观想象素养发展的课堂数据，对本四阶框架做进一步迭代优化。

大单元视域下四阶发展路径实施过程中，教师需要规避两类常见教学误区。第一，不能把四阶框架固化成机械流程，四个阶段不是严格割裂的课时，部分课堂可以交叉融合；实物感知、图形拆解活动可以渗透到变式探究的习题课之中。第二，要平衡直观想象与逻辑推理，重视空间想象的同时，不可弱化公理、定理推理论证训练，直观想象与逻辑推理两大核心素养应当协同发展[6]。大单元教学对课时统筹提出更高要求，教师要打破单课时束缚，把实物感知、变式探究部分任务安排为单元项目式学习活动，利用课前预习、课后拓展活动分担课堂压力，缓解课时紧张的现实矛盾。

参考文献

[1] 中华人民共和国教育部. 普通高中数学课程标准(2017 年版 2020 修订) [S]. 北京: 人民教育出版社, 2020.

[2] 刘运科. 利用 GeoGebra 培养高中学生数学核心素养的探索[J]. 中学数学研究(华南师范大学版), 2022(5): 27-30.

[3] 郑雪静, 陈清华, 王长平, 等. 高中生直观想象素养的测量与评价研究[J]. 数学教育学报, 2020, 29(4): 7-12.

[4] 吕世虎, 文尚平. 大单元整体教学观下高中数学概念复习课教学设计与实施[J]. 天津师范大学学报(基础教育版), 2026, 27(3): 46-52.

[5] 韦永民. 立体几何教学中培养学生的空间想象能力[J]. 中学生数理化(教与学), 2016(10): 6.

[6] 章建跃. 我国中学数学解析几何教材的沿革——“中学数学中的解析几何”之二[J]. 中学数学教学参考, 2007(15): 1-4.