

基于空间认知能力培养的通用技术三视图教学案例研究

江苏省东台中学 王华军

摘要：三视图是通用技术课程的重点与难点，学生普遍存在空间想象能力不足、投影规律理解困难等问题。本研究以一线教学实践为基础，呈现一个旨在提升学生空间认知能力的教学案例。案例以“三维递进”教学策略为核心，通过创设“教室环境建模”“3D 打印辅助”等真实教学情境，引导学生从投影基础认知、投影体系构建到投影规律应用，层层递进，化解学习难点。实践数据显示，该策略有效帮助超过 85% 的学生建立了正确的空间概念，显著提升了三视图教学效果与学生的学习兴趣。本案例为通用技术课程中解决类似教学难题提供了具有参考价值的实践范本。

关键词：通用技术；三视图教学；空间认知能力；教学策略；案例研究

一、案例背景：三视图学习的普遍困境

三视图作为通用技术课程中的核心内容，是培养学生空间想象能力和工程思维的重要载体[1]。然而，在实际教学过程中，笔者发现学生在学习三视图时面临诸多困难。超过 90% 的学生在初次接触三视图概念时感到困惑，75% 的学生无法准确理解空间点在三个投影面上的坐标关系。这些普遍存在的问题构成了本教学案例需要解决的现实挑战。

具体而言，学生学习三视图的困难主要体现在以下几个方面：

空间想象能力不足。学生难以在二维平面上构建三维空间概念，无法将立体图形与平面投影有效转换。这是因为学生长期习惯于二维平面的观察与思考模式，当面对需要在二维图纸上表达和还原三维立体信息时，思维转换往往会遇到巨大障碍。

投影规律理解困难。对“长对正、宽相等、高平齐”的投影规律，多数学生仅停留在机械记忆的浅层水平，并未真正从空间层面理解其背后的逻辑关联。在实际应用中常常出现张冠李戴、尺寸混乱的现象，无法灵活运用规律来指导绘图和读图。

坐标体系认知模糊。学生不能准确把握空间点在三个投影面上的坐标关系，找坐标时缺乏系统性方法。三维投影坐标系（V、H、W 面）的高度抽象性使学生望而生畏，在根据坐标定位或反求坐标时往往依赖直觉，导致错误率居高不下。

学习策略缺失。学生在解决三视图问题时没有形成有效的思维路径，往往凭感觉答题，效率低下。面对抽象的理论讲解，学生容易感到枯燥乏味，进而产生畏难情绪和习得性无助感。

正如梁灵辉等学者指出的，“三视图教学存在抽象难懂的知识点与过硬的实践要求，若在前期不打好相关基础，则会严重影响学生对知识的理解”[2]。面对这些普遍存在的教学难题，传统的、以抽象讲解为主的教学方法收效甚微。为了切实提升学生的空间认知能力，笔者在教学实践中不断探索和改进，设计并实施了一套行之有效的“三维递进”教学策略，构成本案例的核心内容。

二、案例描述：“三维递进”教学策略的实施

本案例的核心教学干预是“三维递进”策略，其设计遵循建构主义学习理论，强调学生在真实情境中主动建构知识[3]。何克抗教授指出：

“由于学习是在一定情境即社会文化背景下，借助其他人的帮助即通过人际间的协作活动而实现的意义建构过程，因此建构主义学习理论认为‘情境’、‘协作’、‘会话’和‘意义建构’是学习环境中的四大要素。”[3]

同时，为降低学生的认知负荷，策略将复杂的学习任务分解为三个循序渐进的维度，并借助多元化的教学手段，激发不同类型学生的学习潜能[4]。

第一维度：投影基础认知——从生活经验入手

此阶段旨在帮助学生建立投影的基本概念。我们没有直接讲解抽象定义，而是从生活实例出发，通过阳光照射物体形成影子的现象，让学生直观感受“投影”。随后，利用手电筒和不同形状的物体在墙面进行演示，引导学生在观察和对比中自行总结出正投影与斜投影的区别。

在这一过程中，学生从熟悉的生活经验出发，逐步过渡到科学概念。动画演示则进一步清晰化了投影的形成过程，展示一个三维物体在三个互相垂直的投影面上同时进行正投影的全过程。这种动态、具体的可视化过程，极大地降低了学生初次接触三视图形成原理时的认知门槛，为后续学习奠定基础。

第二维度：投影体系构建——化抽象为具象

这是三视图教学的核心与难点。为突破学生对三维投影体系的理解障碍，我们创新性地采用了“教室环境建模法”，将整个教室变成一个巨大的三维坐标系。这一方法是建构主义“情境性学习”的直接体现，它没有将三维坐标系作为

抽象符号灌输给学生，而是创设了一个让学生能够亲身体验、主动探索的“学习环境”。

确定投影面。以教室前面的黑板所在墙面为主视图投影面（V面），地板为俯视图投影面（H面），左侧墙面为左视图投影面（W面）。在墙角处用彩色胶带明确标示出坐标原点（0）、X轴、Y轴和Z轴。瞬间，一个抽象的、存在于书本中的三维投影体系，变成了一个学生身处其中、触手可及的真实环境。

空间点定位。以学习小组为单位，展开“空间点定位”的协作任务。让学生在真实的教室内，根据“从原点向右4米，向前3米，向上5米”这样的指令，用粉笔标出空间点的位置，并实际测量和感受其空间坐标。在寻找和标记的过程中，小组成员之间必须不断进行讨论，如“X=4是往右4米吗？”“Y=3是往黑板前方还是后方？”，在交流与争论中，他们共同澄清了坐标方向的定义，深化了对空间坐标的理解。

分析投影面特性。引导学生手持A4纸作为示意投影面，在空间中分析并总结出每个投影面只能反映两个维度信息的特性，例如主视图只有“长”和“高”，没有“宽”。学生通过观察并分析空间点在三个“投影面”（黑板、地面、左墙）上的“投影”（即坐标值），自行总结出：“V面只能反映物体的长（X）和高（Z），看不出宽（Y）”“H面只能反映长（X）和宽（Y），看不出高（Z）”。

通过这种方式，抽象的V、H、W三面投影体系变得直观、可感，学生在亲身体验中完成了知识的主动建构。学生不再是被动接受知识的容器，而是在极大的兴趣中完成了知识的主动内化，为后续理解投影规律打下了坚实的基础。

第三维度：投影规律应用——在实践中验证

此阶段的目标是让学生掌握并应用“三等关系”（长对正、宽相等、高平齐）和“三性特征”（真实性、收缩性、积聚性）。教学设计的核心在于“验证”而非“告知”，并借助现代技术手段强化直观理解。

“三等关系”教学。我们直接利用第二维度中学生测量的空间点坐标数据（如 $x=4$, $y=3$, $z=5$ ），引导他们对比该点在三个视图（墙面、地面）上的坐标，从而自行发现并验证了“长对正”（主、俯视图 x 坐标均为4）、“宽相等”（俯、左视图 y 坐标均为3）、“高平齐”（主、左视图 z 坐标均为5）的规律。这种基于学生亲手测得数据的验证过程，让“三等关系”不再是需要死记硬背的口诀，而是内化于心的、有数据支撑的科学规律。

“三性特征”教学。为了让学生深刻理解投影的真实性、收缩性和积聚性，我们借助了3D打印模型——一个在长方体对角线上突出一个矩形块的教具。相

比于传统的木质或塑料教具，3D 打印模型可以根据教学需求进行快速、精准的定制，能够将需要重点观察的结构特征进行强化和突出[5]。

通过观察该模型在不同角度下的投影，学生可以清晰地看到：真实性——长方体正面投影与实际面积相等；收缩性——倾斜的矩形块投影面积小于实际面积；积聚性——与投影方向平行的矩形块积聚为一条线。这种手持模型、自由旋转、实时观察投影变化的方式，学生能够以一种“玩中学”的心态，主动探索 and 发现投影的“三性特征”。

三、案例分析：效果、反思与理论诠释

（一）教学效果的量化分析

为了客观评价教学效果，我们对所教的两个班级（实验班采用本案例策略，对照班采用传统教学）进行了对比实验。数据表明，本案例的教学策略取得了显著成效：

表 1：实验班与对照班教学效果对比

评估维度	实验班表现	对照班表现	提升效果
空间概念建立	85%以上学生能准确理解坐标关系	约 50%	提高了 35 个百分点
投影规律掌握	正确率达到 88%	62%	显著高于对照班
学习兴趣	92%学生认为方法生动有趣	较低	学习积极性明显提高
空间想象能力	前后测对比平均提升 40%	提升不明显	效果显著

特别是在解决复杂的三视图还原问题时，实验班学生能够更系统地运用“先找方向，再找数据”的思维路径解决问题，展现出更强的逻辑思维与空间推理能力。

（二）基于教育理论的深度诠释

本案例的成功并非偶然，其教学设计的背后蕴含着对现代教育理论的深刻理解与应用：

建构主义的应用。“教室环境建模法”是建构主义的直接体现。它没有将知识作为成品灌输给学生，而是创设了一个让学生能够亲身体验、主动探索和构建空间概念的“学习环境”，学生在此过程中成为知识的真正建构者[3]。通过亲手测量距离、在真实空间中标定坐标、在小组讨论中辨析方向，学生们将自己已有的关于长度、方向、位置的朴素经验，与抽象的坐标和投影面建立起了丰富而深刻的联系。

认知负荷的降低。“三维递进”的设计将复杂的认知任务分解为三个关联但难度递增的子任务，有效避免了信息过载。从直观的投影现象到半抽象的教室模型，再到抽象的投影规律，教学过程平滑过渡，符合认知规律，降低了学生的外在认知负荷，使他们能将更多认知资源用于知识的内化。案例中大量使用了降低外在认知负荷的教学手段，例如，用直观的“教室建模”代替纯粹的语言描述来解释三维坐标系；用可交互的 3D 打印模型代替静态的二维图片来展示“三性特征”。

多元智能的尊重。案例中综合运用了生活实例、实物演示、动手测量、3D 模型观察、小组讨论等多种教学手段。这充分照顾到了学生在空间智能、逻辑-数学智能、身体-动觉智能等方面的差异[4]，为不同优势智能的学生提供了多样化的学习路径，从而实现了更高质量的因材施教。对于空间智能占优势的学生，观看投影动画、观察 3D 模型等活动能够最大化地发挥他们的特长；对于逻辑-数学智能较强的学生，精确的坐标测量、数据验证过程能够让他们在严谨的逻辑推理中获得学习的乐趣；对于身体-动觉智能突出的学生，让他们站起来、走动、亲手操作测量工具、摆弄 3D 模型，这种“做中学”的方式极大地调动了他们的学习积极性。

（三）实践反思与未来改进

尽管本案例取得了积极效果，但在实践中也发现了一些可改进之处。例如，对于少数空间感特别薄弱的学生，仍需要更具个性化的辅导；同时，新的教学策略需要更充裕的教学时间。

未来，我们将探索建立分层教学机制，针对不同空间认知水平的学生，设计不同起点和难度的学习任务包。同时，开发交互式数字教学资源，利用虚拟现实（VR）或增强现实（AR）技术，开发数字版的“三维递进”学习模块。学生可以在虚拟环境中进行不受物理空间限制的、可反复操作的交互式学习，这不仅能解决教学时间紧张的问题，也能为学生提供更为丰富和自由的探索体验。此外，还将进一步完善对学生空间思维能力的多元评价体系，超越单一的纸笔测验，将学生在项目制作、模型搭建、小组讨论中的表现纳入评价范围。

四、结论

本教学案例展示了“三维递进”策略在通用技术三视图教学中的成功应用。通过将抽象的理论知识与具体、可感的实践活动相结合，该策略有效化解了学生在空间认知方面遇到的障碍，不仅提升了知识掌握水平，更重要的是激发了学习兴趣，培养了科学的思维方法。本案例证明，植根于学生认知规律和现代

教育理论的教学创新，是提高课堂效率、促进学生深度学习的根本路径，对一线教育工作者具有切实的借鉴意义。

*本文系盐城市教育学会 2024 年课题“STEAM 理念下基于编程建模的高中 3D 打印校本课程的开发与研究”（课题编号：2024B-178）研究成果。

参考文献

- [1] 教育部. 普通高中通用技术课程标准（2017 年版 2020 年修订）[S]. 北京：人民教育出版社，2020.
- [2] 梁灵辉，陈湛. 指向深度学习的三视图变式设计[J]. 中学教学参考，2021（30）：42-44.
- [3] 何克抗. 建构主义——革新传统教学的理论基础（上）[J]. 电化教育研究，1997（3）：1-13.
- [4] 刘建国，赵小红. 多元智能理论在技术课程中的实践探索[J]. 教育探索，2024（3）：15-18.
- [5] 刘弋潞，陈忻，卢梓淇，等. 基于混合式教学法的工程制图课程思政改革[J]. 创新教育研究，2021，9（5）：38-44.

知网个人查重服务报告单(简洁)

报告编号: BC2025102717370810076739439

检测时间: 2025-10-27 17:37:08

篇名: 基于空间认知能力培养的通用技术三视图教学案例研究

作者: 王华军

所在单位: 江苏省东台中学

检测类型: 期刊投稿

比对截止日期: 2025-10-27

检测结果

去除本人文献复制比: 2%

去除引用文献复制比: 0%

总文字复制比: 2%

单篇最大文字复制比: 2% (立足生本的小学语文课堂教学策略探讨.)

重复字符数: [94]

单篇最大重复字符数: [94]

总字符数: [4672]

1. 基于空间认知能力培养的通用技术三视图教学案例研究

总字符数: 4672

相似文献列表

去除本人文献复制比: 2%(94)

去除引用文献复制比: 0%(0)

文字复制比: 2%(94)

1	建构主义学习观指导下的关于中职护理教育的思考_职教论文_职教文章	2.0% (94)
	- 《网络》(https://www.xuehai.n) - 2017	是否引证: 否
2	立足生本的小学语文课堂教学策略探讨.	2.0% (94)
	- 《互联网文档资源》(https://www.xiexieba) - 2024	是否引证: 否
3	英语课题材料	2.0% (92)
	- 《互联网文档资源》(http://www.worlduc.c) - 2018	是否引证: 否
4	小学高段语文生活化阅读教学的现状及优化策略研究	1.9% (91)
	朱金瑞(导师: 王振存; 张瑞春) - 《河南大学硕士论文》- 2023-06-01	是否引证: 否
5	游戏化教学在小学英语教学中的应用研究	1.9% (91)
	霍莹(导师: 李志平) - 《云南师范大学硕士论文》- 2013-06-03	是否引证: 否
6	建构主义理念下的英语交流式课堂教学设计	1.9% (89)
	韩琳琳; - 《中国校外教育》- 2011-12-01	是否引证: 否

说明: 1. 总文字复制比: 被检测文献总重复字符数在总字符数中所占的比例

2. 去除引用文献复制比: 去除系统识别为引用的文献后, 计算出来的重合字符数在总字符数中所占的比例

3. 去除本人文献复制比: 去除系统识别为作者本人其他文献后, 计算出来的重合字符数在总字符数中所占的比例

4. 单篇最大文字复制比: 被检测文献与所有相似文献比对后, 重合字符数占总字符数比例最大的那一篇文献的文字复制比

5. 复制比按照“四舍五入”规则, 保留1位小数; 若您的文献经查重检测, 复制比结果为0, 表示未发现重复内容, 或可能存在的个别重复内容较少不足以作为判断依据

6. **红色文字**表示文字复制部分; **绿色文字**表示引用部分(包括系统自动识别为引用的部分); **棕灰色文字**表示系统依据作者姓名识别的本人其他文献部分

7. 系统依据您选择的检测类型(或检测方式)、比对截止日期(或发表日期)等生成本报告

8. 知网个人查重唯一官方网站: <https://cx.cnki.net>