

# 基于思维型课堂培养高中数学直观想象核心素养的教学模式探究

## ——以“旋转体”的学习为例

吴兴

广州奥林匹克中学

**摘要:** 2017年发布的《普通高中数学课程标准(2017年版)》中提出了高中数学六大核心素养,其中直观想象素养的培养可以帮助学生结合几何直观想象与空间想象能力来解决诸多数学问题。因此,发展与培养中学生直观想象核心素养在高中数学教学中备受教育领域关注。胡卫平教授基于认知主义理论、建构主义理论以及林崇德的思维理论,经过多年的中小学理论研究和实践研究,提出了思维型课堂学习理论。本文从“高中数学直观想象核心素养”和“思维发展”的角度重新思考数学课堂,在现有的教学模式基础上构建了新的理论框架,为后续的教学实践和模式建构提供了理论支撑。

**关键词:** 直观想象;思维型课堂;教学模式

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6288.2024.08.091

### 引言

2017年发布的《普通高中数学课程标准(2017年版)》中提出了高中数学六大核心素养<sup>[1]</sup>,其中,直观想象能力是数学核心素养的重要组成部分,对于学生的数学学习和发展具有重要的影响。因此,如何通过教学模式的创新,培养学生的直观想象能力,培养学生的思维能力和解决问题的能力,成了当前高中数学教学的重要课题。

### 一、直观想象核心素养的特点

《普通高中数学课程标准(2017年版)》(以下简称《课标(2017年版)》)从内涵、价值、表现对直观想象素养进行描述:直观想象是指借助几何直观和空间想象感知事物的形态与变化,利用空间形式特别是图形,理解和解决数学问题的素养。它是《普通高中数学课程标准(实验)》中“空间想象”和《义务教育数学课程标准(2011年版)》中所提及的“空间观念”、“几何直观”的融合与凝练,是从几何学的视角进行的描述,凸显了直观想象的几何特征。

### 二、思维型课堂的特点

胡卫平教授基于认知主义理论、建构主义理论以及林崇德的思维理论,经过多年的中小学理论研究和实践研究,提出了思维型课堂学习理论<sup>[2]</sup>。思维型教学理论以聚焦思维结构的智力理论为基础,着眼于课堂教学中的思维活动,意在提高课堂的教学质量。思维型教学借助课堂教学这一载体,以学生的思维活动为核心,把教学的侧重点从过去的“知识”转移到“思维”上来,专

注于学生思维能力的提升。思维型课堂学习理论包括动机激发、认知冲突、自我监控、自主建构和应用迁移五大基本原理。

### 三、基于思维型课堂培养高中数学直观想象核心素养的教学模式理论

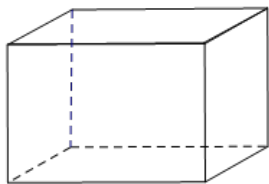
(一)创设真实情境。情境要贴近生活,激发学生学习兴趣,激发学生的直观想象核心素养。教师可以通过设计各种生活化、情境化的数学问题,引导学生运用数学知识和技能进行解决,从而激发和培养学生的直观想象能力,也培养了学生解决真实问题的能力和迁移能力。

例如在学习《抛物线及其标准方程》时,教师用日常里学生投篮时在空中移动的轨迹、观察石拱桥的轮廓等让学生直观的感受什么是抛物线。

(二)引导学生进行探究式学习。教师可以设计一些开放性的问题,以问题驱动,引导学生进行探究式学习,通过自我发现、自我疑问、自我解答甚至是小组间的相互质疑的过程,形成思维碰撞,培养学生的直观想象核心素养。

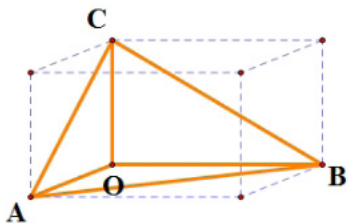
例如在学习专题《几何体的外接球问题》中,教师通过补形法将一个三棱锥补成一个长方体,并求其体对角线长度的一半得到该三棱锥外接球的半径长度,进而很快的求得其外接球的表面积或体积,同学们纷纷表示这种补形法的巧妙。此时教师立即提出问题引导学生进行探究式学习:请问什么样的三棱锥可以补形成一个长方

体？反过来，请同学们在如下的长方体中尝试画出几类不同的三棱锥。

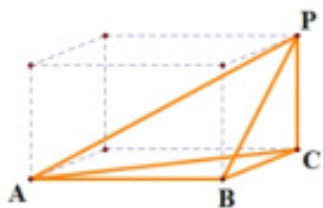


通过学生们的小组合作探究式学习，可以逐一归纳出一下四种情况：

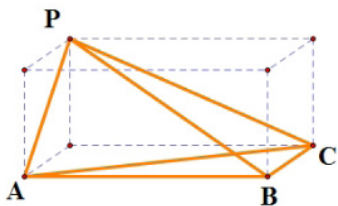
情况一：三条棱两两垂直（墙角模型）



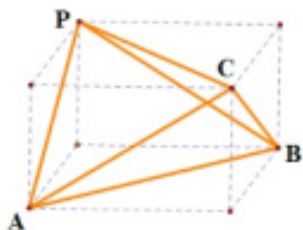
情况二：一条侧棱垂直底面，底面为直角三角形



情况三：底面为直角三角形，顶点在底面的投影与底面三角形构成矩形



情况四：每组相对的棱长度相等



通过课堂上的探究式学习，引导学生积极思考、合作交流甚至相互质疑，教师引导学生自主归纳出各个图形的典型特征，培养学生的直观想象能力。

（三）运用思维工具和信息技术。恰当运用思维工具可使思维可视化，引导学生建构结构化的知识体系，

培养学生高阶思维及直观想象核心素养。教师可以利用多媒体教学资源，如动画、模型等，丰富学生的学习体验，将抽象的数学知识形象化，帮助学生形成直观的印象。

（四）建立有效的评价机制。教师应建立有效的评价机制，对学生的直观想象核心素养进行及时、准确的评价，以便对教学进行调整和改进，实现“教—学—评”一体化。按照喻平<sup>[3]</sup>提出的核心素养划分标准将直观想象核心素养划分为3个水平层次，从最基础的知识理解，过渡到知识迁移，最后再提升到知识创新。

#### 四、基于思维型课堂培养高中数学直观想象核心素养的教学模式建构

我校围绕高中数学课程标准和学生认知特点，基于思维型课堂培养直观想象核心素养的教学我们构建了“一核五环”教学模式。该模式旨在通过具体教学实践，激发学生的直观想象力。

“一核”是指一核心：是聚焦高中数学直观想象核心素养提升学生的思维品质。

“五环”是指教学新授课的五个环节：追、建、用、提、结。

“追”是“追本溯源，引入新知”。根据思维型教学理论中的动机激发和认知冲突原理，数学源于生活，新课导入时，从实际问题出发，引起学生的直观想象，激发学生的学习兴趣，引发思考，用发展的眼光看待数学，鼓励学生尝试运用数学知识解决问题。

“建”即“新知建构”，根据思维型教学理论中的自主构建原理，“新知建构”是学习发生的关键环节之一。教师可以通过设计问题链激发学生解决问题的思路，引导学生深层思考，从而自主完善并深刻理解新知。

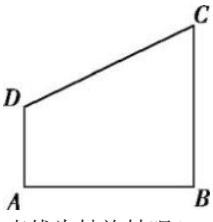
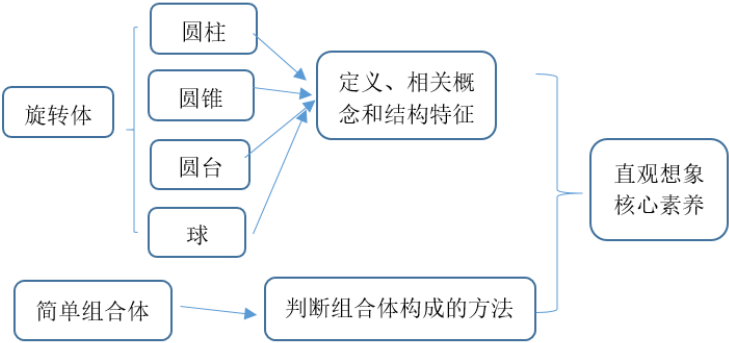
“用”即“应用探究”，是实现自我监控的主要方式。在新授课中，通过小组合作完成、竞答等形式，使学生在游戏或提问中得到及时反馈，有效对自身新知的掌握进行监控并更加深刻理解新知；同时也使教师及时了解学生掌握情况，及时调整教学策略。

“提”即“巩固提升”，根据思维型教学理论中的应用迁移原理，“巩固提升”是学习的判断准则，是发展数学核心素养，提升思维品质的基本要求。通过问题或情境设计等将所学新知进一步拓展延伸，使学生在解决问题中自然提升新知，培养深度思维与发散性思维。

“结”即“归纳总结”，教师及时给予课堂教学梳理，引导学生清晰地认识到所学的思维知识框架。

以高中数学人教版“必修二 8.1.2 旋转体”的学习为例

教学原理	教学环节	师生活动及问题设计	设计意图
<p>动机激发 认知冲突 (创设真实 情境)</p>	<p>“追”</p>	<p>情境引入：以下四件日常生活中的物品，它们有什么共同特征吗？</p>  <p>教师：它们是上节课学习的多面体吗？          学生：不是，它们都存在一些面不是平面。          教师：那它们能否看成一个平面图形绕着它所在平面内的一条定直线旋转而成的呢？          学生：第二个茶叶罐可以看成是一个矩形绕着它的一边所在直线旋转而成的；          学生：第三个排球可看成由一个半圆绕着它的直径所在的直线旋转而成的；          学生：第四个雪糕筒可以看成是一个直角三角形绕着它的一条直角边旋转而成的。          教师：那第一个水杯呢？想想我们熟悉的平面几何图形。          学生：第一个水杯可以看成是一个直角梯形绕着它垂直于上下底边的腰所在的直线旋转而成的。</p>	<p>数学源于生活，从实际问题出发，引起学生的学习兴趣，引发思考，体会学习空间旋转体的必要性，用发展的眼光看待数学；培养学生化归与转化思想，培养深度思维。</p>
<p>自主构建</p>	<p>“建”</p>	<p>教师引导学生给出圆柱的一般定义：          类似于上述情境中的第二个几何体，我们把“以矩形的一边所在直线为旋转轴，其余三边旋转一周形成的面所围成的旋转体叫做圆柱”。          并介绍圆柱的相关概念：          圆柱的轴、圆柱的底面、圆柱的侧面、圆柱侧面的母线。          教师继续引导学生自主归纳出圆柱的结构特征：两个底面互相平行，有无数条母线，且长度相等，都与轴平行，过轴的截面是全等的矩形。          类比于圆柱的定义，教师再继续引导学生构建出圆锥、圆台和球的一般定义和它们的相关概念，并让学生归纳出它们各自的结构特征。          对于圆台，教师可以让学生类比于棱台的定义给出圆台的另一个定义：用平行于圆锥底面的平面去截圆锥，底面与截面之间的部分叫作圆台。          最后区别于多面体，以上几何体都是旋转体。</p>	<p>“新知建构”，是学习发生的关键环节之一。引导学生深层思考，从而自主完善并深刻理解新知。          化特殊为一般，从一般的角度给出圆柱的定义和相关概念并类比构建出圆锥、圆台和球的一般定义，最后由学生自主推导出圆柱、圆锥、圆台和球的结构特征是本节课的重点。</p>
<p>自我监控 (引导学生 进行探究式 学习)</p>	<p>“用”</p>	<p>例 1、我们日常用到的游泳圈可以由下列哪一个图形绕轴旋转而成的：</p>  <p>学生通过思考不难发现答案是 C。          例 2、请问直角三角形以它的斜边所在的直线为轴旋转一周形成的几何体有什么结构特征？          学生：可以看成两个同底的圆锥落在一起。          (例 1 与例 2 可以通过学生小组合作完成。)          教师引导学生给出简单组合体的定义：由简单几何体组合而成的几何体叫作简单组合体。          构成形式：一是由简单几何体拼接而成；二是由简单几何体截去或挖去一部分而成。</p>	<p>回归实际问题且解决问题。由平面图形旋转得到立体图形，体现了学生良好的数学思维考查了学生直观想象的核心素养。          通过小组合作、竞赛等形式，使学生在游戏或提问中得到及时反馈，有效对自身新知的掌握进行监控并更加深刻理解新知；同时也使教师及时了解学生掌握情况，及时调整教学策略。</p>

<p>应用迁移 (设置问题链、运用信息技术)</p>	<p>“提”</p>	<p>例 3、在一直角梯形 ABCD 中，以 AB 所在直线为轴旋转一周，试说明所得立体图形的形状。</p>  <p>追问 1: 如果以 BC 所在直线为轴旋转呢?          追问 2: 如果以 AD 所在直线为轴旋转呢?          追问 3: 如果以 CD 所在直线为轴旋转呢?</p> <p>学生: 以 AB 所在直线为轴旋转一周可得到一个圆台;          学生: 以 BC 所在直线为轴旋转一周可得一个圆柱和圆锥的组合体;          学生: 以 AD 所在直线为轴旋转一周得到的立体图形是由一个圆柱上部挖去一个圆锥后形成的;          学生: 以 CD 所在直线为轴旋转一周得到的立体图形是由一个圆台下部挖去一个小圆锥, 上部增加一个较大的圆锥组成的,</p> <p>最后, 教师使用 GeoGebra 数学软件制作旋转体演示动画增强学生的直观感受!</p>	<p>新知提升, 是学习的判断准则, 是发展数学直观核心素养, 提升思维品质的基本要求。</p> <p>通过例 3, 教师设置问题链, 层层递进, 促进学生深度思考。</p> <p>运用信息技术丰富学生的学习体验: 将抽象的数学知识形象化, 帮助学生形成直观的印象。</p>
<p>归纳总结 (运用思维工具)</p>	<p>“结”</p>	<p>教师: 下课前我们一起来回顾本节课所学的内容, 大家收获了什么? 请同学们尝试画出本节课的一个思维导图。</p> 	<p>“总结提升”, 及时给予课堂教学梳理, 让学生清晰地认识到所学的知识框架。</p>

思维型课堂教学能帮助学生完成从低阶到高阶的学习探究, 实现从低阶思维到高阶思维的发展, 培养高中数学“直观想象”素养。

最后, 基于思维型课堂的教学模式中, 学生在教师的引导下, 通过思考、讨论和实践, 可以有效地培养学生的直观想象素养, 提高对立体几何概念和性质的理解能力, 同时也培养了创新思维和解决问题的能力, 提高了团队合作和沟通能力。这样的教学模式能够激发学生的学习兴趣, 提高学生的数学学习效果, 也能培养学生的综合素养。

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) [M]. 北京: 人民教育出版社, 2018.

[2] 林崇德, 胡卫平. 思维型课堂教学的理论与实践 [J]. 教育研究与评论 (小学教育教学), 2010 (09): 92.

[3] 喻平. 数学核心素养评价的一个框架 [J]. 数学教育学报, 2017, 26 (02): 19-23+59.

基金项目: 广州市教育科学规划 2022 年度课题“基于思维型课堂培养高中数学直观想象核心素养的教学模式建构”(课题编号: 202214564) 阶段性研究成果。