

# 高中数学图示教学案例研究

陈 俭

湖南科技大学数学与计算科学学院, 湖南 湘潭

收稿日期: 2023年4月7日; 录用日期: 2023年10月17日; 发布日期: 2023年10月27日

## 摘 要

随着信息技术的更新换代, 数学学科的地位日益显著, 其在人才培养、科学技术进步等方面都有着重要的作用。然而, 由于数学本身的抽象性和特殊性, 学生学起来有一定难度, 产生学不会的害怕心理。因此, 在高中数学教学中, 采用图示教学法已经成为一种重要的教学手段。本文旨在通过对高中数学图示教学案例的研究, 探讨图示教学法在高中数学教学中的应用效果, 并提出相应的建议和思考。

## 关键词

高中数学, 图示教学法, 教学案例

# Case Study of Graphic Teaching of High School Mathematics

Jian Chen

School of Mathematics and Computational Science, Hunan University of Science and Technology,  
Xiangtan Hunan

Received: Apr. 7<sup>th</sup>, 2023; accepted: Oct. 17<sup>th</sup>, 2023; published: Oct. 27<sup>th</sup>, 2023

## Abstract

With the upgrading of information technology, the status of mathematics discipline is increasingly significant, which plays an important role in talent training, science and technology progress and other aspects. However, due to the abstraction and particularity of mathematics itself, it is difficult for students to learn, and they the fear of not learning. Therefore, in high school mathematics teaching, the use of graphic teaching method has become an important teaching method. This paper aims to study the application effect of graphic teaching method in high school mathematics teaching through the study of high school mathematics graphic teaching cases, and put forward corresponding suggestions and thoughts.

## Keywords

High School Mathematics, Graphic Teaching Method, Teaching Case

Copyright © 2023 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/>



## 1. 图示教学法的理论基础

图示教学法是指通过图示来引导学生理解概念、掌握知识、解决问题的一种教学方法[1]。图示教学法的理论基础主要有三个方面：认知心理学、教育心理学和信息处理理论。认知心理学研究了人类的认知过程，指出人类对于信息的处理具有先天的局限性。教育心理学研究的是教育过程中的心理学问题，提出了教学过程中应该注意的一些关键点。信息处理理论则强调了信息传递和处理的重要性。

在高中数学教学中，教师应充分利用图表和图式，包括思维导图、黑板、表格、记录表、知识结构图等，进行可视化教学。数学知识是系统的，既有基本知识点和基本概念，也有方法类型的泛化。借助于 *schemata* 和图形化的知识框架图，可以组装数学知识，构建知识块、知识串和知识组，使知识成为结构化的载体。法国数学家笛卡儿说：“没有任何东西会比几何图形更能简单直接地引入脑海，用图形表达事物是很有帮助的[2]。”在高中数学教学中，图式、图形、图表等往往是学生进行数学创新性思维的基石。作为教师，通过引导学生进行形数结合，才能将抽象的代数问题转化为数学中的几何问题，将抽象复杂的问题简单一般化，从而让学生积极主动地发现图的作用。例如，在解析几何中，当学生学习圆方程、椭圆方程、双曲方程等方程时，教师可以利用知识结构表将这些曲线及其条件、方程等列出来，引导学生进行比较，从而掌握方程之间的内在关联。对于圆、椭圆和双曲线，教材只是分别研究，并没有说明这些方程之间的关系。借助于图表的比较，学生可以深刻地掌握这些方程的条件以及这些方程的形式调和。通过比较，学生可以模糊地认识到直线的斜率、圆的半径和椭圆(双曲线)的偏心率在某种意义上是等价的，都是描述某一类曲线的基本参数。借助于图形，可以将抽象的定量问题具体化，使学生获得数学知识的本质和相关的理解。古希腊智者学派的代表人物普罗塔哥拉说：“头脑不是一个要被填满的容器，而是一把需要被点燃的火把[3]。”图表、图表等可视化学习工具可以让学生的数学思维轨迹清晰可循，在客观化的数学知识和学生的主观学习思维之间架起一座桥梁，从而揭示隐藏在知识背后的数学思想、方法和本质，让我们看到学生数学思维的过程。视觉学习工具既传统又现代。借助真实原型、真实模型、多媒体课件以及图表、图表等多种可视化教学手段和方法，将抽象的数学知识可视化，暴露了学生的隐性数学思维。

然而，在实践中，过度的可视化教学会阻碍学生思维向更高层次的发展。因此，教师应避免学生对视觉学习工具的依赖，让学生摆脱工具依赖，培养学生的抽象思维。在高中数学可视化教学中，教师绝不能为了可视化而可视化，而应根据数学知识的特点选择合适的可视化工具，使学生在可视化工具和方法的支持下可视化学习[4]。在这个过程中，教师要帮助学生实现表示系统之间的转换和转换，使学生学得更容易、更深刻、更扎实，使学生的数学思维在视觉教学中得到真正的发展。视觉教学不仅是一种教学方法，更是一种教学行为、教学理念、教学方案等。可视化数学教学不仅能使学生的数学学习真正发生，而且能使学生的数学学习深度发生。

高中数学图示教学案例的实践应用已经得到了广泛的认可和应用。在数学概念的教学中，通过引入具体的图示，可以使学生更加深入地理解概念，并且更容易掌握相关知识点。在数学题目的解题中，图

示也可以起到很好的指导作用。通过画图，可以清晰直观地辅助学生理解知识的重点、难点，进而熟练地掌握知识要点。

## 2. 研究方法

本文设计了高中数学中常见的三个基础知识点：平面几何中的相似三角形、解析几何中的直线和圆的方程以及微积分中的导数和微分。选取这三个知识点的原因于它们涵盖了高中数学中的几何、代数和微积分三个方面，具有代表性和普遍性。

研究方法主要包括以下几个步骤。

### 2.1 文献调研

通过查询相关文献，了解高中数学图示教学案例的现状和应用情况。

#### 2.1.1 高中数学图示教学案例的现状

1) 图示教学的种类和形式：研究发现，高中数学图示教学的种类多样，包括几何、代数、概率等多个领域。形式上，图示教学可采用文字、图片、动画等多种形式呈现，以便更好地引导学生理解和掌握知识[5]。

2) 教师的角色和作用：在图示教学中，教师扮演着重要的角色。教师通过选择合适的教学案例，引导学生观察和发现问题，并通过讨论和引导，帮助学生建立正确的数学概念和思维方[6]。

3) 学生的参与和反馈：图示教学强调学生的主动参与和反馈，通过学生的实际操作和思考，提高他们的学习兴趣和能动性。同时，学生的反馈也可以帮助教师及时调整教学策略，提高教学效果。

#### 2.1.2. 高中数学图示教学案例的应用情况

1) 图示教学实践的展示：许多教师在实际教学中将图示教学案例应用于课堂教学，并取得了良好的效果。他们通过案例的引入，激发学生的学习兴趣，提高学生的学习效果[7]。

2) 学习资源的开发和共享：随着信息技术的发展，越来越多的高中数学教师开始开发和分享图示教学的学习资源。这些资源可以在网络上进行共享，为全国范围内的教师和学生提供便利[8]。

## 2.2. 案例分析

选取一些典型的高中数学图示教学案例，对其进行分析和比较，探讨其优缺点和教学效果。

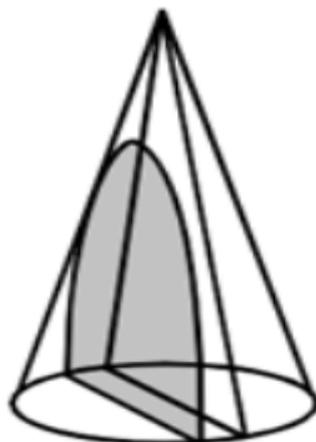
图论在教学过程中有着广泛的应用。例如，在学习数学概念时，学生可以借助以前的经验来理解这些概念。例如，在苏教版数学选修 1-1 的第 2 章“圆锥曲线”中，教师可以先解释圆锥曲线的起源，然后教给学生并帮助他们理解双曲线、椭圆和抛物线等术语，因为平面和圆锥曲线的不同交叉方式会产生不同的曲线[9]。

但在实际教学过程中，即使学生已经熟悉了这些概念，在这个阶段，这些早先的图表也未必能有效地促进数学学习，例如这三条曲线的原点必须定义为两个固定点或一个点和一条线之间的关系。例如，学生已经明白带圆锥曲线的平面的原点是抛物线所形成的轨道，但把抛物线定义为一个固定点和一条直线之间的等距离的轨道，会使学生的理解更加困难，这就是概念建构的复杂性[10]。图论的使用可以分为几个步骤。在第一步中，学生总结他们对椭圆和双曲线的理解，使他们的图形更加清晰。在第二步，利用计算机技术将圆锥体的切线制成动画。

如果截面平行于圆锥轴，则交点为双曲线，如图 1 所示；如果截面相对于圆锥轴倾斜，则交点为椭圆，如图 2 所示；如果截面平行于圆锥的底线，则交点为抛物线，如图 3 所示；演示完毕后，进行总结，让学生在小组内进行总结第一步，我们找到一条直线和一条固定直线。

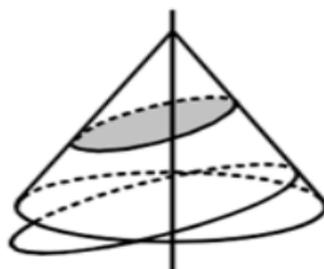
第三步，利用直线和固定点之间的距离条件，再次理解三条曲线的概念。最后，对这两种理解和领悟的方式进行比较和对照，并建立一个新的图形，见表 1。

中学阶段数学教育的另一个重要内容是解决问题。经过图表理论的学习，学生应该能够使用构建的图表来解决新的问题。在做数学练习时，学生在不同生活背景下的图示会受到考验。因此，在整合和复习中，教师应多使用与数学密切相关的问题实例。



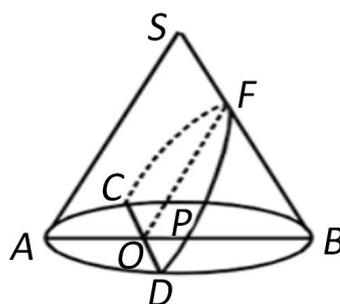
**Figure 1.** Schematic representation of different sectional planes of the cone

**图 1.** 圆锥的不同截平面示意图



**Figure 2.** Schematic representation of different sectional planes of the cone

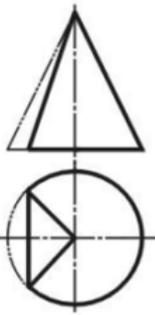
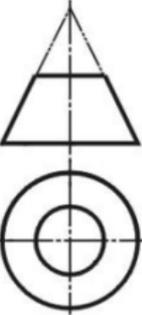
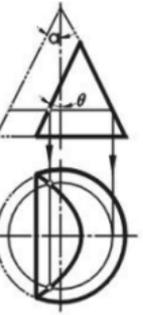
**图 2.** 圆锥的不同截平面示意图



**Figure 3.** Schematic representation of different sectional planes of the cone

**图 3.** 圆锥的不同截平面示意图

**Table 1.** Controls between the different sections of the cone**表 1.** 圆锥的不同截面之间的对照

截平面的位置	过锥顶	垂直于轴线	倾斜于轴线 $\theta > \varnothing$	倾斜于轴线 $\theta = \varnothing$	倾斜或平行与轴线 $\theta < \varnothing$ 或 $\theta = 0$
截交线	三角形	圆	椭圆	抛物线+直线	双曲线+直线
立体图					
投影图					

### 2.3. 教学实验

在一定的教学场景下，通过比较实验组和对照组在特定教学场景下的学习成绩和学习体验，评估图示教学法的应用效果。采用实验研究方法，将学生随机分配到实验组和对照组，并对两组学生进行教学活动，记录和分析学习成绩和学习体验的差异。要进行图示教学实验，可以按照以下步骤进行。

1) 确定实验对象和教学场景：选择适合的学生群体和教学内容，确定实验的教学场景，例如高中数学代数知识的教学。

2) 设计实验组和对照组：将学生随机分配到实验组和对照组，确保两组学生在基本特征上的均衡，例如学习成绩、学习能力等。

3) 实验组教学活动：实验组学生接受以图示教学法为主要教学手段的教学活动，教师可以设计并准备一系列图示教学案例、示意图、实物模型等，帮助学生更好地理解和掌握知识。

4) 对照组教学活动：对照组学生接受传统教学法为主要教学手段的教学活动，教师可以使用传统教材、讲解和练习等教学方式。

5) 数据收集：收集学生的学习成绩和学习体验数据。可以使用课堂测验、考试成绩等量化指标来评估学习成绩，使用问卷调查、观察记录等方法来评估学习体验。

6) 数据分析：对学习成绩和学习体验数据进行统计分析和比较，可以使用合适的统计方法，如 t 检验、方差分析等，来比较实验组和对照组之间的差异。

7) 得出结论：根据数据分析结果，评估图示教学法的应用效果。解读实验结果，探讨实验组和对照组之间的差异是否具有统计学意义，以及图示教学法在提高学习成绩和学习体验方面的潜在优势。需要注意的是，在进行实验时应尽量控制其他干扰因素，确保实验组和对照组在除了教学方法之外的其他方面尽可能一致。此外，实验的结果也需要结合具体的教学场景和学生特点来解读，不能一概而论。

### 3. 研究结果

通过文献调研和案例分析，我们发现高中数学图示教学案例的应用可以带来以下几个方面的优势。

1) 提高学生的兴趣和参与度：通过引入生动的图示，可以激发学生的兴趣和好奇心，增强学习的积极性和主动性。

2) 促进学生的理解和记忆：图示可以直观地表现出数学概念和知识点，有助于学生更深入地理解和记忆相关内容。

3) 加强学生的思维能力和创造力：图示可以激发学生的思维和创造力，帮助他们在解决问题时发挥出更大的潜力。

4) 提高教师的教学效率和质量：图示教学法可以减轻教师的讲解负担，提高教学效率和质量，同时也有助于教师自身的教学能力提升。

通过教学实验，我们也得到了一些具体的数据结果。在相似三角形、直线和圆的方程以及导数和微分这三个知识点的教学中，实验组的学生平均成绩明显高于对照组，同时实验组的学生反馈也更加积极和满意。

#### 4. 研究讨论

尽管高中数学图示教学法具有诸多优势，但其应用也存在一些问题和挑战。具体来说，有以下几个方面。

1) 图示的设计和制作需要一定的技术和专业能力，这对教师和学校提出了较高的要求。

2) 图示的应用需要一定的时间和精力，如果没有合理的安排和使用，可能会影响到其他教学内容的覆盖和教学进度的把控。

3) 图示并非适用于所有知识点和教学场景，有些知识点需要更多的推导和证明过程，图示教学法可能并不适合。

4) 图示教学法虽然可以提高学生的兴趣和参与度，但图示教学的内容和形式必须随着时间的推移不断更新，以防止审美疲劳和效果的丧失。

针对以上问题和挑战，我们可以采取一些措施来应对：

1) 加强教师的专业培训和技术支持，提高其图示设计和制作能力，同时也要加强学校的硬件设施建设，以满足图示教学法的应用需要。

2) 合理安排教学时间和教学内容，将图示教学法与其他教学法相结合，避免影响教学进度和质量。

3) 在选取图示教学法时，需要根据具体知识点和教学场景的特点和要求，选择合适的图示形式和教学策略，以达到最佳的教学效果。

4) 不断创新和更新图示内容和形式，可以通过引入新的技术手段和工具，以及借鉴其他领域的图示设计和制作方法，来提高图示教学法的新颖性和吸引力。

#### 5. 研究结论

高中数学图示教学法是一种有效的教学手段，可以带来多方面的教学优势。在实践应用中，需要克服一些问题和挑战，采取一些措施来加强教师和学校的支持，以及不断创新和更新图示内容和形式。未来，我们可以进一步深入研究图示教学法的应用，探索更多的教学场景和知识点，以期更好地推广和应用这一教学法[5]。

本文通过对高中数学图示教学案例的研究分析，总结出以下几点结论。

首先，高中数学图示教学可以提高学生的学习兴趣和学习效果。通过对比传统教学方法和图示教学方法，可以发现图示教学方法更加直观、生动，关注学生的心理阶段的发展，达到更好的教学效果。

其次，高中数学图示教学可以提高学生的数学推理能力和创新能力。教学图示不仅让学生更好地理解数学知识，还能培养学生的数学思维 and 创新能力，提高学生的综合素质。

第三,高中数学图示教学可以促进教学内容的更新和教学方法的创新。通过图示教学方法,可以更好地呈现抽象概念和难点知识,促进教学内容的更新和教学方法的创新,提高教学质量。

第四,高中数学图示教学在不同数学领域都有应用和推广的空间。无论是初中数学、高中数学还是大学数学,都可以采用图示教学方法,提高教学效果。

总之,高中数学图示教学是一种非常有前途的教学方法,具有广泛的应用前景。在实践中,我们应该更加注重图示教学方法的应用和推广,加强对图示教学案例的研究分析,不断提高教学质量和教育水平。

## 6. 研究展望

高中数学图示教学作为一种新型教学方法,具有广阔的应用前景。未来,我们可以从以下几个方面进一步推广和应用高中数学图示教学。

首先,可以进一步拓展教学资源,不断更新和完善高中数学图示教学案例,丰富图示教学内容和形式。比如,可以开发各种数学软件和工具,结合虚拟实验、互动动画、多媒体等手段,提供更加全面、生动、多样化的图示教学资源,满足不同学生的学习需求和兴趣。

其次,可以加强教师培训和专业化建设,提高教师的图示教学能力和水平。教师是图示教学的关键,只有教师具备了足够的图示教学技能和经验,才能更好地引导学生学习,提高教学效果。因此,需要加强教师培训和专业化建设,提供更多的培训机会和资源,提高教师的教学能力和素质。

第三,可以加强科研和创新,探索更加科学和有效的图示教学方法和策略。虽然高中数学图示教学已经取得了一定的成效,但仍然存在着一些问题和挑战,比如如何平衡图示教学与传统教学的关系,如何处理图示教学中的局限性和误导性等。因此,需要加强科研和创新,探索更加科学和有效的图示教学方法和策略,不断提高教学质量和教育水平。

总之,高中数学图示教学是未来教育发展的一个重心,具有非常广阔的学习前景和研究意义。我们需要加强推广和应用,进一步完善图示教学方法和案例,提高教学质量和教育水平,为学生的未来发展奠定更加坚实的基础。高中数学图示教学作为一种重要的教学方法,在教学实践中得到了广泛的应用。图示教学的应用仍然面临一些挑战,如教师的时间和精力投入等。因此,我们需要进一步优化和更新教学资源,创新教学模式,以进一步提高图示教学案例的教学效果。

## 参考文献

- [1] 张静, 吴庆麟. 图式与图式的获得及其对教育教学的启示[J]. 上海教育科研, 2012(8): 40-43.  
<http://doi.org/10.16194/j.cnki.31-1059/g4.2012.08.009>
- [2] 李慧, 陈惠勇. 笛卡尔与费马解析几何思想路径之比较与启示[J]. 内蒙古师范大学学报(自然科学汉文版), 2021, 50(6): 496-500.
- [3] 向坤, 宁连华. 从尺规作图看古希腊数学观及其对教育的启示[J]. 数学教育学报, 2013, 22(1): 100-102.
- [4] 张瑞阳. 高中数学可视化教学研究[D]: [硕士学位论文]. 兰州: 西北师范大学, 2021.  
<http://doi.org/10.27410/d.cnki.gxbfu.2021.001647>
- [5] 夏琴. 高中数学教学中图示理论的应用[J]. 数学学习与研究, 2020(3): 19-20.
- [6] 陈云. “图解数学”, “小老师”的好帮手[J]. 教学月刊小学版(数学), 2020(3): 45-47.
- [7] 赵春连. 高中数学实验教学案例的设计与教学价值[J]. 数理化解题研究, 2021(6): 31-32.
- [8] 尉敏炜. 利用网络资源优化高中数学教学实践[J]. 数学大世界(下旬), 2016(2): 39.
- [9] 章建跃. 第三章 圆锥曲线的方程教材介绍与教学建议[J]. 中学数学教学参考, 2021(1): 8-16.
- [10] 周健, 章媚媚. 椭圆与双曲线的统一性——基于几何画板软件的轨迹探究[J]. 中国数学教育, 2018(12): 61-64.