

# 思维 导图

## 在数学教学中的应用

李 迎 刘 亚 殷爱梅 主编



吉林人民出版社

## 前 言

思维导图是一种革命性的可视化思维工具,它不是由单一的词汇组成,而是以文字和图像结合的形式,核心思想就是要将抽象思维与形象思维有机结合,使左脑和右脑协同运作,思维导图的出现为优化教学提供了新视角和技术支持。

“以教师为中心”的教学方式虽有助于教师组织管理学生,全面掌控教学进度,却束缚了学生的主体性、能动性、个体差异性和创造性,使得学生的实践与创新能力都差强人意。因此,课程改革提出要变革教学方式和学习方式,各地的学校也都在积极进行教学改革,以寻求更加有效的教与学的方法。

思维导图作为一种可视化的思维工具,它将单调的文字信息转换成色彩丰富和高度组织化的图式,使人的思维不再局限于整齐又烦冗的文字中,利用逻辑推理的形式,由点到面的有步骤、有逻辑、动态地表现出知识的生成过程,更形象、具体、完整地呈现出知识间的内在联系,展现了与教学过程相吻合的思维的动态生成过程。思维导图作为图解教学内容的载体,能够立体化、形象化地呈现教材知识体系,刺激大脑对知识的渴求,为优化教学提供了新的可能和路径。

通过思维导图与学科教学的深度整合,可视化地表达文字难以描述的抽象知识和复杂结构,一方面改变了教学内容的呈现方式,将零散的知识点系统化,优化教学结构,有利于学生分析、概括、知识再现等能力的提升;另一方面转变了学生的认知方式,以图文并茂的形式调动学生进行“左脑+右脑”的全脑思考,促进有效学

习的产生。

数学是学生思维发展的教学,数学中的思维与思维导图有着千丝万缕的联系,因此,在进行数学教学时使用思维导图,能够使学生在构建导图的过程中提升对数学知识的认知,从而提高学习数学知识的效率。

# 目 录

## 思维导图在数学教学中的应用·基础篇

第一章 思维导图的基本内容 .....	3
第一节 思维导图的研究、含义、来源 .....	3
第二节 思维导图的特点、作用、功能、构成要素 .....	15
第三节 思维导图的相关辨析 .....	25
第二章 思维导图与数学教学 .....	28
第一节 思维导图在数学教学中的应用原则和可行性分析 .....	28
第二节 思维导图与数学素养 .....	35
第三节 思维导图在数学教学中的应用措施 .....	38
第四节 基于思维导图的数学创新能力发展 .....	42

## 思维导图在数学教学中的应用·小学篇

第三章 基于思维导图的小学数学教学 .....	58
第一节 小学数学教学中有效运用思维导图的步骤与框架 .....	58
第二节 思维导图与小学生数学问题解题能力 .....	72
第四章 基于思维导图的小学数学教学实践探索 .....	90
第一节 “数与代数”教学中有效运用思维导图的探索 .....	90
第二节 “图形与几何”教学中有效运用思维导图的探索 .....	98
第三节 “统计与概率”教学中有效运用思维导图的探索 .....	105
第四节 “综合与实践”教学中有效运用思维导图的探索 .....	111

## 思维导图在数学教学中的应用·初中篇

第五章 初中数学与思维导图总述 .....	120
第一节 思维导图在初中数学教学中应用的前期分析 .....	120
第二节 思维导图在初中数学教学中的应用策略设计 .....	127
第三节 思维导图与初中学生数学自主学习能力 .....	132
第六章 初中数学核心知识点与思维导图 .....	152
第一节 核心知识与数学核心知识 .....	152
第二节 初中数学核心知识思维导图设计 .....	165
第三节 初中数学核心知识思维导图设计的实践尝试 .....	170
第四节 初中数学核心知识思维导图设计的教学应用 .....	184

## 思维导图在数学教学中的应用·高中篇

第七章 基于思维导图的高中数学教学 .....	195
第一节 基于思维导图的高中数学教学分析 .....	195
第二节 思维导图在高中数学课堂教学方面的应用设计 .....	202
第三节 基于思维导图的高中数学教学模式 .....	210
第四节 基于思维导图的案例——导数教学 .....	218
第八章 基于思维导图的高中数学复习教学 .....	229
第一节 高中数学复习与思维导图 .....	229
第二节 利用思维导图指导高中生数学复习的方法 .....	238
第三节 基于思维导图的高中数学一轮复习教学 .....	248
结束语 .....	262
参考文献 .....	264

# 思维导图在数学教学中的应用

基础篇



# 第一章 思维导图的基本内容

## 第一节 思维导图的研究、含义、来源

### 一、思维导图的研究

#### (一) 国外研究

1974年春天，随着《启动大脑》一书的出版，“思维导图”诞生在这个世界上。2000年，为了使用思维导图的人群更好地进行沟通合作、促进这一思维方式的发展，思维导图协会成立了，其主要在全球全面普及思维导图、大脑知识和放射性思维。

经过不断尝试与研究，思维导图的广泛应用不断被发掘出来，在企业、教育部门、家庭与个人中均得到了有效应用。据统计，目前大约已经有2.5亿人在工作、学习、生活中使用思维导图，其全脑思考的方法、层出不穷的创意以及完整的逻辑架构已被应用到各行各业。微软、惠普、IBM、甲骨文、波音公司等世界500强企业成为最早引入思维导图咨询和培训的机构。西雅图波音公司曾把波音

飞机飞行工程手册压缩成一幅 25 米长的思维导图，实现了一百多名高级航空工程师几个星期学会先前需要几年才能学到的东西的奇迹，为公司节约费用高达一千多万美元。此后，波音公司把思维导图作为公司的质量提高项目的有效组成部分之一。思维导图的创建者东尼·博赞被称为“世界大脑先生”，作为人类大脑潜能与学习法研究专家，在英国、墨西哥、澳大利亚、新加坡等国家政府机构、教育机构先后受聘担任顾问，使思维导图得到迅速传播。随着科学技术的发展，思维导图的绘制也不再局限于手绘，而是发挥其特点优势研制开发了多款思维导图软件，如 Mind Manager 软件、Mind Mapper 软件、Free Mind 软件，并且有英文、日文、德文、韩文、中文等多个版本。自此，思维导图的应用更加广泛，而且灵活方便。

回到起源，东尼·博赞的思维导图是在学习碰到障碍、记忆力受到挑战的时候，为了优化笔记方式、改善学习现状、提高记忆力而探索创造出来的。因此，思维导图在教育领域的应用意义更为重大。德国惠普医疗产品公司的高级经理 Jean Luc Kastner 就说过：“我们的课程建立在思维导图的基础上，这帮助我们获得了有史以来最高的毕业分数。思维导图教学必然是未来的教学工具。”作为发源地的英国，思维导图已经是国民中小学的必修课程；在新加坡，中小学教育已经成功引进了思维导图，而《幼儿思维导图》成为当地年轻父母们的必读图书；在美国，思维导图成为中小学教师必备的教学工具，很多优秀的教案编写都应用了思维导图；在澳大利亚，克丁科技大学管理学院的院长克里斯汀喃根女士对思维导图很感兴趣，并进行了深入的研究，介绍给全院的师生使用，进而使思维导图成为这所大学学生必须掌握的一种学习策略，并作为考试手段应用于日常教学中。而世界名校，诸如哈佛大学、剑桥大学也在使用思维导图进行教学。此外，韩国、日本、德国、南非、墨西哥等国家的教育教学机构也已经对思维导图课题进行了系统研究与探索。总之，思维导图的研究与应用在全球早已掀起一股热潮。

## （二）国内研究

相对国外已经如火如荼的研究，我国关于思维导图的研究与应用起步较晚。通过文献搜索，1999年以前国内学者把思维导图理解为一种“导读图鉴”或“教学板图”，这只是一种以图解文的教学方法，算不上真正意义上的思维导图。直到1999年《学习革命》一书的出版，“思维导图”这个词才正式引入。随后，国内有些学者开始了对思维导图的学习与研究，如2000年，王功玲在《黑龙江科技信息》发表了题为《浅析思维导图教学法》一文，首次介绍了思维导图的理论与制作，并简单论述了其在教学中的应用；2001年，石向东第一次把思维导图与具体学科结合起来，研究思维导图在思想政治课教学中的运用；2004年，赵国庆老师从多角度把思维导图跟与之相似的概念图进行了对比分析，进一步明确了思维导图的含义。2005年初，思维导图的创始人托尼·博赞亲临中国，举办了一系列相关培训活动，开展了一系列介绍推广工作。至此，思维导图真正进入中国，一度掀起研究热潮。继2004年世界图书出版公司出版发行的思维导图丛译书，2005年4月，外语教研出版社在国内又出版了包括《大脑使用说明书》等系列思维导图丛书译本，并且成立了外研社思维导图培训中心。此后，广东地区有学者利用思维导图开展记忆力培训；清华大学教育技术研究所成立了一个主要介绍思维导图“知识可视化中心”的主题网络；许多大学成立了相关的协会，北京师范大学、南京师范大学等高校有众多教师和研究生开展思维导图在教育中的应用研究。除了在教学中的探索应用，国内的一些商业策划、职业培训也开始尝试应用思维导图，并出现一些关于思维导图的培训机构、专题网站等。

然而，虽然思维导图自引进以来在中国得到了较好的推广与应用，但综合起来，对思维导图的研究与应用尚处于尝试与摸索阶段，目前我国只有少数地区、少数领域与少数学校真正引入了思维导图。以“思维导图”为主题词，在CNKI进行文献检索，用精确查找的方式对1999—2010年的所有期刊、论文、报纸等进行搜索。结果见表1-1。

表 1-1 关于“思维导图”的搜索结果

中国期刊全文数据库	中国博士学位论文数据库	中国优秀硕士学位论文全文数据库	中国重要会议论文全文数据库	中国重要报纸全文数据库	总计
213	1	57	8	9	288

通过文献内容分析发现，国内学术界关于思维导图的研究主要集中在如下几个方面：

首先是关于思维导图的定义、性质、理论基础与制作程序等本体研究。例如，思维导图——你的思维地图、听世界大脑先生解释思维导图、思维导图与概念图辨析、怎样做思维导图等。其次是思维导图的软件研究。例如，用 Inspiration 制作静电场思维导图等。再次是思维导图在教学中的应用研究。其实，这方面的文献最多，主要是把思维导图与具体学科进行整合。例如，思维导图在中医药教学中的应用、在物理图形教学中的应用、在英语教学中的应用、在高中生物复习中的应用研究等，其中湖南师范大学的袁凤贞在硕士论文《基于 ski—思维导图的教学模式构建及其在有机化学教学中的应用》中，把 Wiki 工具与思维导图结合起来建构了一种教学模式，并将模式与有机化学教学进行了整合。该模式需借助 Wiki 工具，且对教师素质与教学环境的要求均较高。而第四中医大学的陈云辉在硕士论文《思维导图在医学课程中的实验研究》中，提出了一种“引导—探究—协作”的应用模式，这种模式主要是针对医学课程而建构，应用于探究协作学习中。

总之，当前国内研究者对思维导图的研究主要还局限于其本体研究与其对教学领域中原有的教学模式进行辅助与促进作用的探讨，也出现了基于思维导图建构的在特殊学科应用或需特别条件要求的教学模式。但是思维导图作为一种思维工具与认知工具，可以在教学中普遍适用。因此，有必要在现有的教学条件下基于思维导图创建一种有效的教学模式，使授课教师方便运用，使各学科学生的学习能力与思维能力均得到提高。本书正是基于这种需要进行研究的。

## 二、思维导图的含义

思维导图（Mind Map）又叫思维地图，同时又被译为脑图、心智图、心灵图，是英国学者东尼·博赞于20世纪60年代初期创造出来的一种思维工具或思考方式。东尼·博赞在学习碰到障碍、思考受到桎梏、记忆力遇到挑战的时候，寻求帮助未果，却灵感忽现，开始探索研究人脑与思维，从而为人类思维的研究开辟了新天地。他除了研究人类大脑构造及神经生理机制，还研读了包括心理学、语言学、信息论、记忆技巧、创意思考等内容，而且在研究过程中受到了达·芬奇与爱因斯坦等伟人的启发，才最终创造出思维导图这一神奇的思维工具。东尼·博赞在《思维导图》一书中是这样对思维导图进行描述的：“思维导图是放射性思维的表达，因此也是人类思维的自然功能。它是一种非常有用的图形技术，是打开大脑潜力的万用钥匙。”

第一，思维导图是一种思维工具。所谓思维工具，是指那些便于学习者呈现他们学习的内容而采用或开发的工具和学习环境。而作为一种思维工具的思维导图，实质上它表现的是一个思维过程，学习者可以通过思维导图理清思维的脉络，并可供自己或他人回顾整个思维过程。而作为一种表征知识的工具，思维导图可以成为智能伙伴，让学习者变得更加聪明、更有智慧。学习者能借助思维导图将抽象事物形象具体化，可以提高发散思维能力、创新能力。总之，思维导图更符合人类的形象思维与创新思维。人类的思维可分形象思维与抽象思维，它们是一对矛盾统一体。或许抽象思维属于更高层次的思维，但是据研究，人类的记忆主要是靠形象思维。形象思维是人类的基本思维，是最初的思维形式。人类的文字是从临摹实物的形式发展而来的；人类还没有文字文明的时候，靠图画形式传递彼此之间的信息。因而，从一定意义上说，形象思维不可缺，比抽象思维更重要。人类思维还可分创新思维与逻辑思维，它们也是对立的。一个具有逻辑思维的人，会把东西分门别类地在桌子上摆放整齐，但是却不排除会因为种种原因有时找不到目标物；而一个具有创新思维的人可能会把所有的东西都杂堆在桌子

上，但他们仍然知道重要的东西放在哪里。思维导图就是这样一种以生动形象的独特风格吸引人们的注意力，以突出重点、发散思维、激发创造力的优势，促进人类学习的思维工具。

第二，思维导图也是一种知识可视化工具。“可视化”（Visualziation）是指将抽象的事物或过程变成图形图像，在人们面前直观形象地展现出来，从而达到增强认知的目的。知识可视化是指应用视觉表征手段将知识形象化、外显化，从而促进知识的传播与创新。其实质是用图解的方式将知识表示出来，然后直接作用于人的感官。可视化工具能使抽象问题具体化、形象化，有助于学生对知识概念的理解，这是静态的线性的文字形式无法企及的。思维导图使用丰富的图形图像、多样的色彩、多种符号线条、变换的维度等形式构图，将文字资料图片化、将抽象信息形象化、将隐性知识显性化。总之，思维导图即是用画图的方式把自己的思维给画出来，其呈现的信息即是可视化的。对绝大部分学习者而言，只有眼睛看到的才能真正理解，才能真正进入记忆系统。因此，一幅图片可能真的比千言万语更有价值。

第三，思维导图是将放射性思考具体化的一种方法。放射性思考是人类大脑的自然思考方式。任何一种进入大脑的信息，无论是感觉的、幻想的或是记忆的，包括文字、符号、数字、线条、图片、颜色等任一可呈现物体，甚至包括意象、香气、节奏等需代替呈现的信息，都能成为一个思考焦点；然后由这个“种子”般的焦点向外无限放射，形成成千上万的分支；每一个分支都是这颗“种子”发展的产物，代表着与思考焦点的一个个联结；而每一个这样的联结又可以形成次级思考焦点，再向外发散出成千上万的分支……依次下去，直到最终完成目标。思维导图正是基于这样的思考绘制完成的，是放射性思考的具体表现，导图的中心主题即是这颗“种子”，而后繁殖出茂盛的可见的枝枝叶叶。从思考的分类看，这种思考方式应该属于水平思考与垂直思考的结合。垂直思考是把同一个洞越挖越深，水平思考则是在别的地方另挖一个洞。观察一幅思维导图，把视角放在最初的思考焦点（中心主题）上，无限的放射性思考则是水平思考的表现

形式；再把视角沿着任一个次级思考焦点（次主题）追寻下去，无限延伸的思考则是垂直思考的表现。如果一条道走到黑，不可避免地会走进死胡同，而如果愿意尝试多条路径，从多角度方式去观察事物，或许能够发现新大陆，产生全新的想法与巧妙的创意。这也正是思维导图的最大优势所在。

第四，思维导图是开启大脑潜能的万能钥匙。它将左脑的词汇、数字、逻辑、分析、顺序、线性感，以及右脑的节奏、想象、色彩、维度、空间感、完整倾向、白日梦等各种因素都调动起来，把一长串单调枯燥的文字信息变成高度组织性的、利于记忆的、彩色的图。类似的，人类大脑的思维也这样呈现出发散性的网状图像。因此，思维导图恰是人类大脑思维的真实体现。但是，我们平常使用的线性的文字资料基本上只是使用了左脑的功能。而研究表明，人类对脑的使用率只占了大脑机能的4.6%，即使是爱因斯坦这样的天才，也仅仅是应用了大脑机能的18%。在记忆方面，右脑记忆是左脑的一百万倍，所以我们绝不能忽视甚至埋没人类右脑这个记忆库，而是要努力挖掘其潜能，充分发挥其作用，让我们的左右脑同时高效率地运转起来。而思维导图把左脑与右脑功能结合起来，使左右脑功能协作互补，发挥全脑工作优势，展示出系统的、完整的、各种思维方式有机聚合的作用。

第五，思维导图是一种图文并茂的笔记方法。思维导图创造的最初目的就是为了改善笔记。因为传统的线性笔记有诸如不能有效刺激大脑、埋没关键词、不易记忆、浪费时间等弊端，于是有必要寻找一种更有效的方式整理记录学习笔记，最终促进学习。思维导图利用关键词、数字、符号、图片、颜色等要素把文章作者的思维脉络与教师、演讲者的思维过程，以及自己的思考过程，用生动形象的图画给画出来。通过这样的构图，对知识内容进行整理加工，不仅能加深对获取信息的理解与记忆，更重要的是还能由图中的关键词与图片等要素发散思维，促进联想，丰富知识架构。用这种方式储备的知识回忆与利用起来会更加灵活、更具创新性，与直线笔记相比，引用的时候需要自己重新组织语言，更能渗透自己的观点、想法，如此，别人的东西才能真正成为自己的资源。

### 三、思维导图的理论基础

#### (一) 脑科学理论

脑科学就是研究各种状态下人脑结构与功能及其作用机理的一门综合性学科。上脑是人类思维活动最重要的器官，它的结构和功能极其复杂，多年来，许多心理学家、神经学家致力于对其生理机制的研究。20世纪60年代，美国脑科学家斯佩里（Sperry, R.W）和加札尼加（Gazzaniga, M.S）等人通过对“裂脑人”研究，发现人的大脑左右半球的认知风格不同，思维活动的方式也不同，提出了大脑左右半球分工说：左半球擅长于语言和计算，右半球擅长于对抽象思维、空间感知觉和对复杂关系的理解。

20世纪90年代，随着科技的进步，一种新的科学逐渐产生，作为认知科学和神经科学的综合——认知神经科学得到了快速发展，人们对脑的研究也越来越深入。脑的基本组成单位是神经元，神经元是神经系统中参与信息处理和传递的基本单位，神经元之间通过突触的相互衔接形成了神经网络系统。认知神经科学家认为，人类知识获得的过程就是神经元之间信息传递的过程，而通过突触建立的关系越强，记忆可能会更有效。从脑神经网络的信息传递来看，通常是一小部分的神经网络组成了某一个特定的知识，不断地刺激产生了较强的神经联结，进而才有可能产生人类的学习现象。

脑的生理功能为思维导图的研究和发展提供了一定的理论依据，左半脑主管着人们的语言、计算等思想方面的任务，是语言优势半球，倾向于分析性作业和言语性刺激，对外部信息的加工方式倾向于采用分析与顺序的方法。右半球掌握人的情感方面的事情，倾向于加工型刺激和图形刺激，对外部信息的加工方式倾向于采用整体与综合的方法。思维导图的设计原理基于脑生理机制的这一特点，为了提高学习者的记忆和思维能力，思维导图在主题的建构上具有逻辑性，符合左脑善于接受顺序性知识这一特点；思维导图提倡采用图形、色彩和文字相结合

的方式展现知识内容，符合右脑善于对形象化表达知识的获得。左右脑半球信息之间的交流是通过机体联结实现的，他们之间相互补充、相互协调，共同完成人类的肢体行为。思维导图在创作过程中需要“全脑”协同思维，这与大脑的思维过程相一致，思维的过程是神经元之间信息传递形成一个神经网络的过程，并非序列思维，而是发散性的思维。从认知神经学的视角出发，充分发掘人脑的潜力，通过提供丰富的知识的关联性，建立信息之间的联系，形成一个有逻辑关系的知识块，引导学习者使用相关联的信息促进神经元的活动，有利于学生知识的获得，从而提高学习效率。脑科学理论的发展为思维导图帮助学习者掌握知识提供了理论支持。

## （二）多元智力理论

20世纪80年代，美国心理学家加德纳提出了一个新的智力定义，智力即个体解决实际问题的能力和在各种文化背景中生产或创造出该文化所重视的产品的能力。加德纳认为，个体所需的解决问题的能力是多元的，其基本结构也是多元的，他的多元智力理论是在此基础上对智力及其性质和结构提出的新理论。在1983年出版的《智力的结构》一书中，加德纳提出了七种智力，分别是言语—语言智力、逻辑—数理智力、视觉—空间关系智力、音乐—节奏智力、身体—运动智力、交往—交流智力和自知—自省智力。加德纳对每种智力分别进行了解释，言语—语言智力是指人灵活掌握语言的能力；逻辑—数理智力是指人对事物逻辑关系的理解并能够进行的推理的能力；视觉—空间智力是指人对空间位置等的感受、辨别、记忆和表达的能力；音乐—节奏智力指人对音乐的感受、辨别、记忆表达的能力；身体—运动智力指人对身体的四肢、躯干灵活运用能力；交往—交流智力是指对他人的表情、动作的敏感程度及做出反应的能力；自知—自省智力是指人对自身认识、洞察、反省的能力。加德纳认为，智力并不是由一两核心智力构成的，而是同样重要的多种能力构成的，这些智力并不是以一种整合的方式呈现出来，而是相对独立的、多维度的表现，这也是多元智力的本质