

# 思维导图在线性代数与解析几何教学中的应用实践

马 新

淮南师范学院金融与数学学院, 中国·安徽 淮南 232038

**【摘要】**思维导图作为一种有效的教学策略,被应用到线性代数与解析几何的教学实践中。首先介绍了思维导图的特点及优势,然后讨论如何通过思维导图建立线性代数与解析几何的知识体系和分解难懂的知识点,最后介绍思维导图在本课程教学过程中的具体实践。

**【关键词】**思维导图; 线性代数; 解析几何; 教学方法

## The Application Practice of Mind map in the Teaching of Linear Algebra and Analytic Geometry

Ma Xin

School of Finance and Mathematics, Huainan Normal University, Huainan, Anhui, China 232038

**[Abstract]**As an effective teaching strategy, mind mapping has been applied to the teaching practice of linear algebra and analytic geometry. It first introduces the characteristics and advantages of mind map, then discusses how to establish a knowledge system of linear algebra and analytic geometry and decompose difficult knowledge points through mind map, and finally introduces the specific practice of mind map in the teaching process of this course.

**[Key words]**mind map; linear algebra; analytic geometry; teaching method

**【基金项目】**2020年安徽省质量工程教育教学研究项目: OBE理念和思维导图理论结合下的线性代数与解析几何教学模式改革研究(2020jyxm1729)、2020年校级精品线下课程: 线性代数与解析几何1(2020hsxxkc25)和2019年校级教学研究项目: 基于思维导图理论的线性代数与解析几何课程的教学手段与方法改革(2019hs jy64)。

### 引言

现代人出行,更喜欢选择速度快的工具。以前的牛车、拖拉机、绿皮火车,由于速度慢,被逐渐淘汰。100年前,一天时间到达1000公里之外的地方是天方夜谭,而今天,一天之内行走上千公里,变得很平常。人类的移动速度差别巨大,根本原因是交通工具不同。同理,科学、合理的学习方式对学生的学习效率也有很大影响。孔子在《论语》中就说:“工欲善其事,必先利其器”。1946年,美国缅因州国家训练实验室的研究成果也显示,采用不同的学习方式,学习者在两周以后还能记住的内容(平均学习保持率)有很大区别,他们总结出“学习金字塔”,充分证明了采用科学、合理的学习方法,比简单拉长学习时间对提高学习成绩更加有效。

在高等院校的教学中,线性代数与解析几何是理工科、经管类学生的理论基础课,是多个专业学习的必修课,但是,由于学生的数学知识和学习能力不同,在所付出精力相同的情况下,学习效果却差别很大。探寻一种既适应大多数学生,又可以快速提高学生成绩的学习方式是一件特别有意义的事情。

思维导图是由Tony Buzan在1970年基于大脑如何处理信息的研究而开发的。此外,Buzan(2012)认为,通过使用思维导图策略学习数学,将提高学生的记忆动机,增强他们的记忆力,并使学生更具创造性<sup>[1]</sup>。除了教与学的活动会更有趣外,学生对数学的学习也会更有动力。因此,思维导图作为教师教学设计的一种策略,国内外许多学者已经对其在数学教学中的应用进行了一定的研究<sup>[2-6]</sup>。据此,笔者将其运用到线性代数与解析几何的教学和学习过程中,讨论具体的应用方法和实施过程,力求使学生能够熟练地思考,帮助学生将学习主题的重要概念联系起来,通过自由的想象来培养学生的创造力。

### 1 思维导图的特点及优势

对于《线性代数与解析几何》这门课程,如何使抽象的代数为直观的几何提供方法,几何为抽象的代数提供直观背景,将二者有机地融合在一起,同时突出线性代数抽象和严谨的特点,科学的学习方法至关重要。与其他的学习方法相比较,思维导图可以很好的满足我们的需求,它具有很多优势。

#### 1.1 思维导图是理解和记住大量新信息的好方法

线性代数以概念繁多而抽象、定理富有逻辑性、计算要求高等特点著称<sup>[7]</sup>,学生在学习过程中,通过制作思维导图,可以更好的理解这些晦涩难懂的概念和定理,同时每张思维导图都有独特的外观和强烈的视觉吸引力,可以更快地记忆和回忆信息,加快学习过程并能保持长久地记忆。

#### 1.2 思维导图能点燃学生的学习兴趣,增加学习动力和专注力

思维导图在点燃学生的学习兴趣方面具有很大优势:一是思维导图的外观具有很强的趣味性。在制作思维导图时,用到图像、线条、颜色、词汇、符号等等许多元素,看起来赏心悦目,学习兴趣必然提高。二是调动学生的所有感觉。绘制思维导图能促使学生充分发挥自己的主观能动性。

#### 1.3 思维导图能激发学生的创造性

在大学本科阶段,对学生的要求不再只是简单的知识积累,更多的是培养知识的实际运用能力。当学生创作思维导图时,不只是对知识的简单理解,思考的过程,也是创新的开始。同时,思维导图又可由不同的形式、形状、不同的颜色、符号和图像组成,促进学生创造力的获得,有利于学生创造性思维能力的培养。

#### 1.4 思维导图方便新信息的添加,促进知识体系的构建

思维导图具有开放式的结构,可以让学生的思想流动;产生

的每个想法都可以通过将其与已经记录的想法相关联, 整合到思维导图中, 不受时间、空间的限制。同时, 绘制思维导图时, 有助于大脑的组织、记忆、比较和建立联系, 零散的知识点也可以通过归纳总结, 找到它们之间的联系, 构建在一个思维导图上, 增强知识点之间的关联性, 形成科学的知识体系。

### 2 用思维导图建立线性代数与解析几何的知识体系

线性代数的理论性较强, 而解析几何的空间想象力要求较高, 如何将抽象的代数与具体的几何融合在一起, 需要一个非常强大而完善的知识体系。思维导图的特殊技术是使用大脑的两侧并让它们一起工作, 这有利于在大脑两侧进行的数学思考。左半球更适合于解析推导和算术, 右半球更适合于空间任务, 例如几何<sup>[5]</sup>。这一特殊技术完全吻合线性代数与解析几何这门课程的学习要求。

以淮南师范学院金融数学专业的本科生所使用的教程(代万基等主编, 《线性代数与解析几何》第一版, 高等教育出版社, 2012年8月出版)为例, 前六章以线性方程组的求解为主线, 首先引出两大工具——矩阵和行列式, 然后给出方程组有解的判别, 再将代数的知识应用在解析几何上, 后四章均是对前六章内容的扩展和应用。针对本教材的主要知识点制作思维导图如图1。

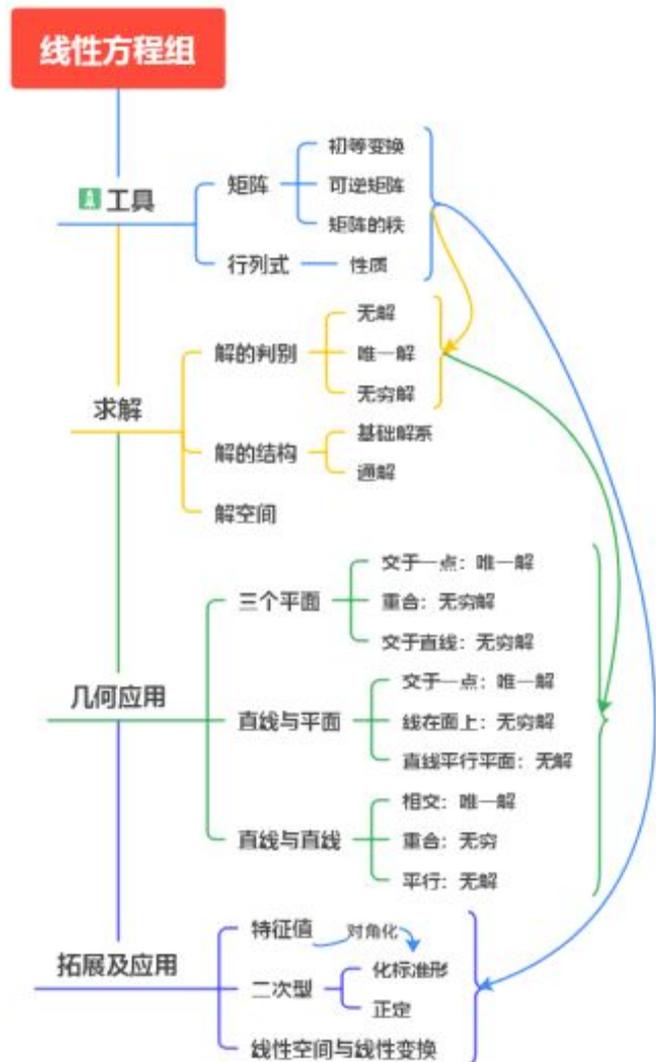


图1 线性方程组为主线的思维导图

### 3 用思维导图分解难懂的知识

在线性代数与解析几何的学习中, 有些知识点抽象难懂,

涉及到的概念多, 定理推论多, 这时就需要分解各个内容的特点, 分解的时候注重体系性, 逻辑性, 然后连成顺口溜, 绘制成思维导图记忆起来就很轻松了。以下面四部分为例进行说明。

#### 3.1 行列式的性质

行列式的性质这部分内容, 虽然不难理解, 但是教材里面提到的性质和推论有很多, 并且有许多性质之间的关联性不强, 想要记住这些性质难度较大。在授课过程中, 我给学生总结成九个字: 转、提、拆、同、比、加、换、展、异, 构建如下思维导图, 就可以用一分钟的时间记住所有性质。

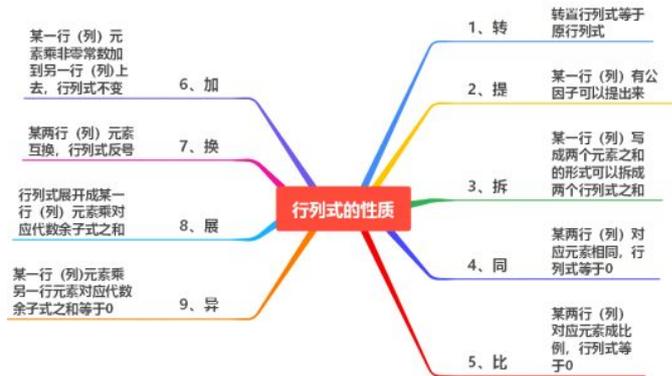


图2 行列式的性质思维导图

#### 3.2 向量组的线性相关性

向量组的线性相关性这部分内容具有高度的抽象性和逻辑的严谨性, 可以说是线性代数最抽象的内容之一。单就一个向量组是否线性相关的判定方法就有很多, 下面就一个向量组线性相关性的判别方法构建思维导图。

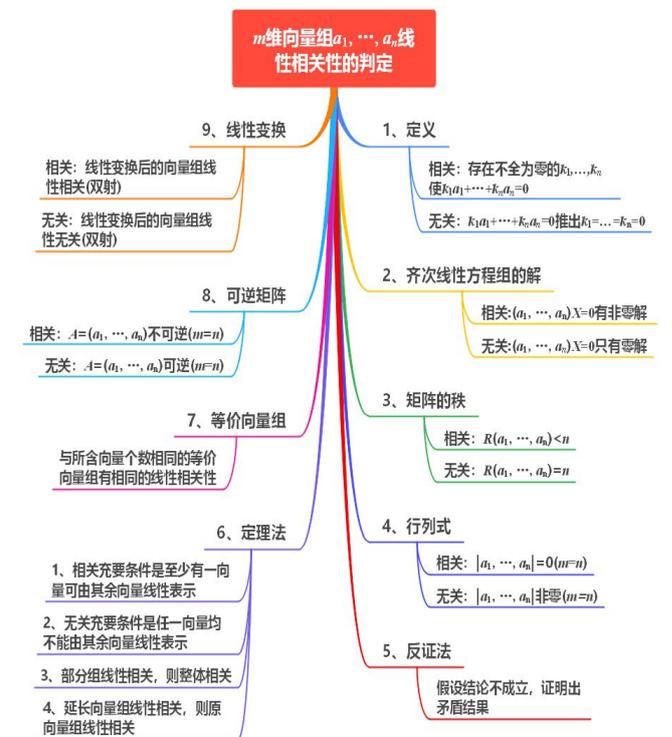


图3 线性相关性的判定思维导图

#### 3.3 二次曲面方程的区分

在教材的第九章, 关于解析几何的内容是二次曲面方程的研究, 各种曲面方程的表达式非常类似, 教材9.4中涉及到六个曲面, 将其曲面方程的特点总结为: 椭球双曲均有1, 无负为椭, 一负为单, 二负成双; 锥面过原点, 抛物两个方, 和为

椭，差为双。虽然顺口溜读起来顺口，但是，并不直观，因此创建思维导图，能一目了然，快速区分，方便记忆。

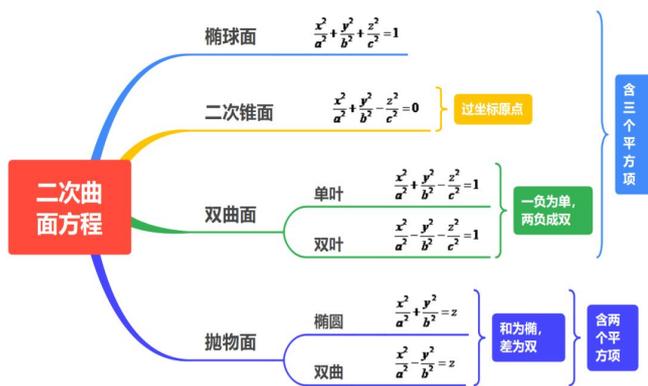


图4 二次曲面方程的思维导图

#### 4 思维导图在线性代数与解析几何授课过程中的实践

在授课过程中，思维导图的应用并不是简单地由教师制作好了展示给学生看，而是需要学生全程参与进来，既能引起学生学习数学的兴趣，还能提高教学效果。在两个学期的教学实践结束之后，学生对思维导图引入教学环节的评价很高，并且有的学生留言“老师很优秀，讲课很认真，上课很有特点，会有思维导图，让我们很快了解每一章的内容”（学生原话）。可见，思维导图的应用很受学生的欢迎，为了以后更好的应用，在此，将讲授线性代数与解析几何这门课程时，思维导图在课前、课中、课后三个环节的应用总结如下。

##### 4.1 课前

由于2020年新型冠状病毒肺炎疫情的大爆发促进了“线上教学”的快速发展，笔者负责《线性代数与解析几何2》课程建设，从系统参与训练、多方面整合资源、科学分类推送、全方位辅导答疑、多角度反馈评价等方面保障网络课程的建设质量。

(1) 有了平台的支持，在授课时，采取线下线上的混合式教学模式，在上课前设置教学主题、内容导学及学习任务要求，学生根据学习过程中所遇到的问题，创建思维导图，反馈给教师，教师根据学生的反馈，提炼一些共性和重难点，组织课堂教学，达到对整个课堂需要了如指掌。

(2) 目前，思维导图的制作主要是手绘，学生除了完成上面提到的课前学习思维导图之外，还要为课中的思维导图做准备。教师为了让学生积极地参与到课堂思维导图的制作中，要求学生轮流画思维导图中心图，一是方便教师课中绘制思维导图；二是学生参与度增加，趣味性增多，课程的吸引力也跟着提高。

##### 4.2 课中

在教学过程中，教学内容通过多媒体展示，教师一边讲解一边跟学生互动，将所讲授内容的重点提炼出来绘制成思维导图，绘制过程中让学生参与进来，师生共同创建，这一堂课的

内容结束时，整节课的知识脉络图也就完全呈现出来，学生可以快速地将本堂课的重点知识回顾一遍，节省时间提高效率，并且，思维导图构建了知识体系，能够帮助学生系统的掌握知识。

##### 4.3 课后

因为知识的学习是一个持续的过程，如果学生不及时复习，很容易忘记所学知识。课后，教师利用作业法强化教学重点难点，学生结合上课接受情况，通过网络资源进行相关知识的补充，绘制思维导图。每学完一章，要求学生绘制一幅本章知识点的思维导图，既方便所学知识之间进行联系，又方便学期结束时复习之用。

比如：前面我们提到矩阵是解线性方程组的一大工具，几乎每一章都有矩阵，都研究了矩阵的什么内容，学生根据章节思维导图，去找出这些关系，绘制一幅由矩阵作为中心词的思维导图，促进了学生对各知识点之间的关联性的掌握。

#### 5 结束语

采用科学合理的学习方法，对线性代数与解析几何的学习至关重要。本文探讨了思维导图在线性代数与解析几何教学中的具体应用和实践，思维导图思维方式的应用，不仅可以使本课程的学习更加的体系化、明朗化、科学化，起到事半功倍的作用，还会影响学生的思维方式，不仅仅让学生在期末考试时顺利过关，还可能让学生爱上这门课。

##### 参考文献:

- [1] Ayal C S, Kusuma Y S, Sabandar J, et al. The Enhancement of Mathematical Reasoning Ability of Junior High School Students by Applying Mind Mapping Strategy [J]. Journal of Education and Practice, 2016, 7(25): 50-58.
- [2] 杨鑫刚. 思维导图在线性代数课堂教学中的应用[J]. 教育教学论坛, 2018(14): 190-191.
- [3] 刘芳. 思维导图在高等数学教学中的应用[J]. 忻州师范学院学报, 2020, 36(02): 4-8.
- [4] 杨威. 基于思维导图的“线性代数”形象化教学探究[J]. 教育教学论坛, 2021(01): 17-20.
- [5] Brinkmann A. Graphical knowledge display mind mapping and concept mapping as efficient tools in mathematics education[J]. Mathematics Education Review, 2003, 16(4): 35-48.
- [6] 林莹. 思维导图在线性代数教学中的研究与实践[J]. 湖南科技学院学报, 2018, 39(10): 8-10.
- [7] 张可佳, 张龙, 李菊雁. 激发学生自主科研创新的教学方法研究——以线性代数与解析几何课程为例[J]. 学园, 2020, 13(09): 15-16.

##### 作者简介:

马新(1980-), 山东高密人, 淮南师范学院, 教师, 副教授, 硕士, 应用数学。