

# 多维度感知下高等数学课堂教学探索

马翠玲 赵文飞 郝树艳

(海军航空大学, 山东烟台 264001)

**摘要:** 为了响应我校开展的教学改革, 提高《高等数学》课堂授课效率, 打造和谐高效课堂, 《高等数学》也拉开了课堂教学内容改革的大幕。本文从五感的角度展开分析, 以期从多维感知下设计教学内容, 变枯燥的理论学习为全方位的感受数学之魅力。

**关键词:** 课堂教学改革; 多维度感知; 数学魅力

德国的数学家克莱因说过: “数学是人类最高超的智力成就, 也是人类心灵最独特的创作。音乐能激发或抚慰情怀, 绘画使人赏心悦目, 诗歌能动人心弦, 哲学使人获得智慧, 科学可改善物质生活。但数学能给予以上一切!” 古往今来, 无数的数学家赞美数学, 数学是各门学科的基石, 是科学家思考的脉络, 甚至是灵感的来源, 数学的重要性不言而喻。然而, 进入大学后, 许多学生认为高等数学如一棵难以攀爬的大树, 抽象、枯燥、难以理解就是它的代名词。为了打破这一困境, 我们从五感的角度出发, 设计多维度、多层次的高等数学课堂, 让学生在视觉、听觉、触觉、嗅觉和味觉这五种感官的引导下, 全方位领略高等数学之美。

## 一、视觉: 点亮思维的火花

俗话说: “精彩世界, 眼见为实”。视觉是人类获取外界信息的最直接、最主要渠道之一, 更是课堂教学中学生获取知识不可或缺的一环。在高等数学课堂中, 我们可以通过老师的形象美, 授课课件的动感美以及黑板板书的布局美等手段, 点亮学生思维的火花, 让他们在数学的世界里激发学习兴趣, 创造无限潜能。

### (一) 数学老师的形象美

在课堂授课中, 老师作为教学活动的引导者, 学生的目光集中老师身上, 所以老师的一言一行时刻影响着学生。老师良好的形象, 得体的肢体动作, 春风拂面的微笑, 沟通交流的眼神, 展现了老师的亲和力, 也使得学生对老师产生一种信赖感, 让学生感受到了老师的关注与关爱, 这些都有助于学生在数学的学习中保持高度的集中力, 也容易对老师教授的内容产生浓厚的兴趣, 从而更加主动地去探索和学习, 提高了学习效果。当然, 学习效果的提高又反过来增强了学生的自信心, 使得学生在遇到数学中的学习困难时, 能勇敢地面对挑战。

### (二) 精美 PPT 的巧妙运用

在当前课堂教学中, 吸引学生目光的第二重要元素就是课堂授课 PPT, 高等数学的课堂也不例外。高等数学中的许多概念和定理都十分抽象, 学生理解起来比较困难, 但在授课课件中插入图像、动画、视频则可以将抽象的概念具体化, 帮助学员直观地理解相关的知识点。例如数列极限的定义, 这是学生开始学习高等数学遇到的第一个非常抽象但是也是十分重要的概念, 即使老师对这个定义如何深入的进行分析, 很多学生对这个概念仍然半知半解, 存在无数的疑问。为帮助学生理解“数列极限”这一抽象的概念, 利用 PPT 中的动画设置, 展示了“数列极限”的几何图形解释。在这种动画演示下, 学生脑海里立即对“数列极限”这一概念有了一个直观的认识。动画演示不仅帮助学员理解了抽象的数学概念, 潜移默化地培植了学生对数学美的一种认识, 同时也激发他们的想象力和创造力。再比如, 高等数学第八章中学习了空间曲线和二次曲面, 如果仅仅从它们的方程上是体会不到空间曲线和二次曲面的魅力的, 在几何画板、MATLAB、Python 等数学工具帮助下, 绘制出各种精美的图形, 展示空间曲线的形状, 二次曲面以及二次曲面所围空间几何体的结构, 图形

和动画不仅生动直观, 还能吸引学生的注意力, 让他们更加深入地理解数学概念以及感受数学之美。

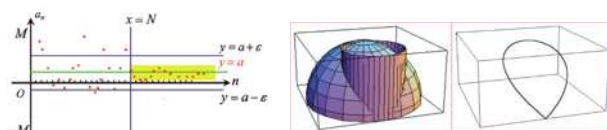


图 1 数列极限的几何解释

图 2 Vianni 曲线

## (三) 黑板板书的精心设计

《高等数学》课程中数学概念和数学定理的表述、公式和命题的推导证明中的严密的逻辑推理性, 从极限的计算到微分学中各类函数求导、求偏导再到积分学中各种积分的求解, 充斥着大量的、烦琐的计算, 这两种特性贯穿了第一章函数与极限到第十二章无穷级数的所有内容。因此仅凭课堂上老师的讲述以及 PPT 的展示, 学生是无法理解高等数学的逻辑关系的, 因此黑板板书就成了高等数学课堂教学必不可少的一个环节。黑板板书需要精心设计, 因为它并不是照搬教材的内容, 而是对教材内容的整合重组, 体现了授课内容的逻辑关系, 也是课堂授课内容的直观展示。

黑板板书展示了一个老师的基本功, 好的板书设计可以帮助学生快速抓住重点, 区分不同的数学对象和概念。当然并不是每个教员都有用一手好的粉笔字, 但是最基本的要求是清楚整洁, 当然拥有一手好的粉笔字和画图能力, 在赏心悦目的同时能更容易获得学生的信服, 获得学生对老师的崇拜, 增强老师的感召力, 提高学生学习的效果。另外黑板板书设计合理, 可以使学生更加清晰地看到数学公式的推导过程和解题思路, 了解授课内容的脉络。当然我们还可以利用不同的色彩的粉笔, 强调不同的授课内容, 吸引学生的眼球, 刺激学生的视觉, 产生积极的学习情绪, 营造一个轻松愉悦的学习氛围, 让学生沉浸在高等数学课堂中, 享受学习数学的美感。



图 3 板书设计示例

## 二、听觉: 聆听智慧的声音

听觉是学生在课堂学习过程中获取知识的另一种重要方式。在高等数学课堂中, 我们可以通过老师讲解、学生分组讨论、授课的节奏以及优美的音乐等手段, 激发学生的听觉体验, 让他们在数学的世界里聆听智慧的声音。

### (一) 讲解与讨论的激情碰撞

教师的讲解是课堂教学的重要组成部分。每个人都有自己的声音特色, 老师通过组织好的语言, 在特有的声音下展示授课内容。清晰的语音、快慢适中的语速、抑扬顿挫的腔调可以帮助学生快速地融入课堂授课学习。学生展开课堂讨论可以很大程度的活跃

课堂氛围,加深对所学知识的理解。例如,在讲解数列的极限时,沿着极限发展的历史线进行设计。首先,在引入环节,老师可以用充满感情的腔调讲述通过庄子的“截杖问题”和刘徽的“割圆术”,吸引学生的注意力,让学生体会到我国数学文化的源远流长,产生强烈的文化自信;紧接着通过直观的图形,步步设疑,引导学生分析总结出数列极限的直观定义,感受数学定义的抽象美;然后分析极限的直观定义的优点和缺点,讲述数学史上一代一代的数学家为了给出极限的定义,为数学发展做出的努力,并板书分析引出数列极限的定义。数列极限的严格数学定义,十分严谨抽象,为了帮助学员理解这一重要概念,老师提出问题,如“当无限增大时,无限接近于某一常数”和“当无限增大时,越来越接近于某一常数”是不是等价命题,组织学员分组讨论。当然也可以引导学生自己提出问题、发表观点。讲解与讨论的激情碰撞不仅有助于激发学生的学习兴趣 and 主动性,还能培养他们的思维能力和表达能力,语言的魅力在这里得到了充分的体现。

### (二) 艺术与数学的巧妙融合

在一般人的印象里,高等数学内容抽象枯燥,学习起来也很困难,为了消除学生对高等数学的这种认知,在授课的过程中可以适当地引入诗词、音乐和视频等资源。例如“孤帆远影碧空尽,唯见长江天际流”描述的无穷小,“满园春色关不住,一枝红杏出墙来”描述的是无界,而“云深不知处,只在此山中”描写的是存在性等等。有节奏的朗读诗词与数学知识点的巧妙结合,有助于学生理解抽象的数学概念;另外还可以通过一些顺口溜来记忆学生难以记忆的公式,如“反对幂指三,靠后进微分”总结的是分部积分法求解不定积分的规律,“大路求和,小路乘积,一元求导,多元偏导”总结的是多元复合函数求偏导数的规律。现在 AI 技术应用的越来越广泛,思路打开,可以尝试利用 AI 技术将数学知识点与音乐节奏相结合,通过编写一段旋律来表示某个数学公式的推导过程,或者将数学定理的证明过程转化为一段节奏明快的音乐,创造一种独特的“数学音乐”,相信转变,会使得数学课堂变得更加生动有趣,抽象枯燥不再是高等数学的代名词。

### (三) 反馈与鼓励的及时传递

“恶语伤人六月寒,善言一句三冬暖”。在课堂授课的过程中,老师要正向引导学生,给予学生鼓励和帮助,这对于激发学生的学习兴趣和自信心至关重要。刚刚迈入大学校门的大学生,离开了训练场,走进了课堂,身心的疲惫,在一定程度上影响了他们学习的热情。直观的体现就是高等数学第一次月考的成绩。有些学生训练之余不忘学习,课堂上学的扎实,课下练习的到位,拿到了比较满意的成绩;有些学生,还没有沉下心来进入学习状态,第一次月考就开始了,裸考的结果就是成绩的下落。他们面对不满意的成绩时,心情低落,这时老师就要及时给予学生鼓励和帮助。这种鼓励和帮助可以一对一的交流,也可以是课堂上的整体鼓励。比如在讲解高阶导数时,针对幂函数求高阶导数幂次一次次降低,直到为零,对数函数求导改变函数的类型,三角函数求导周期循环,指数函数求导不变的特性,从学生的学习态度方面引导学生要立长志,不要常立志(如三角函数求导),要坚守学习的初心不变(如指数函数求导),不要轻言放弃(如对数函数求导),勇敢面对困难或挫折时,教师应该给予鼓励和支持。

### 三、触觉:感受数学的温度

触觉在高等数学的学习中充当了一个重要角色。在高等数学课堂中,我们可以通过动手操作、触摸屏幕等手段,激发学生的触觉体验,让他们在数学的世界里感受数学的温度。

#### (一) 动手练习的实践探索

常言道:“好记性不如烂笔头”。数学的特点决定了学习数

学的重要途径就是练习。在高等数学课堂中,我们需要设计学生动手练习的数学活动。如爬黑板、绘制函数图像等。爬黑板是很好锻炼学生实际动手能力的一项教学活动,它能直接反映学生学习情况,丰富课堂环节;在学习二次曲面时,学生对众多的曲面方程以及曲面形状,很难在一时之间将其建立联系,安排绘制二元函数图像这一教学活动,可以很好地解决学生遇到的这一困境。

#### (二) 触摸屏的直观操作

今年高等数学实现教学内容改革,借助学堂在线平台建立课程资源,在课堂授课中利用雨课堂插件设置一些题目,学生利用平板电脑完成问答。相比爬黑板这种教学活动,它提高学生的课堂参与度,还可以通过实时数据反馈学习效果。

#### (三) 实物模型的直观展示

实物模型是连接抽象数学与现实生活的重要桥梁。在高等数学课堂中,我们可以引入各种实物模型,如几何体、曲面等,让学生直观地感受数学形状和空间结构。例如,通过制作正方体、圆柱体等几何体的实物模型,可以帮助学生更好地理解空间几何体的性质;通过展示曲面模型,可以让学生直观地感受到曲面的平滑性和连续性。这些实物模型不仅有助于提高学生的空间想象能力,还能激发他们对数学的兴趣和好奇心。

### 四、嗅觉:嗅出数学的气息

嗅觉虽然不如视觉和听觉那么直观,但在教学中同样具有重要的作用。学堂在线平台通过课前预习、课堂学习、课后练习等学习过程转化成了一个全方位学习数学的环境,学生沐浴在数学的海洋中,感受数学的气息。在高等数学课堂中,我们还可以将数学文化融入教学中,让学生感受到数学的魅力和历史底蕴。例如,通过介绍数学家的故事、数学史的发展历程以及数学在现代社会中的应用等内容,可以让学生更加深入地了解数学文化的内涵和价值。同时鼓励学生参与数学第二课堂,如数学竞赛、数学建模竞赛、数学讲座等活动,让他们在数学文化的熏陶下不断成长和进步。

### 五、味觉:品尝数学的甜蜜

学习的过程是辛苦的,但是收获的时确是甜蜜的。为鼓励学生学好高等数学,从大学一年级开始,就鼓励学生积极参与各类数学竞赛,其中数学建模竞赛和数学竞赛是其中最重要的两项赛事。参加竞赛需要层层选拔,校赛,军赛,国赛,每一项比赛都有相应的奖励机制。如参加校赛,不仅可以获得证书和奖品,还获得了参加军赛和国赛的资格;在军赛和国赛中获奖,有数额不菲的奖金,甚至还可以荣立三等功。这些奖励机制的设立不仅有助于激发学生的学习动力和自信心,培养他们的竞争意识和团队协作能力,收获了喜悦,品尝到了数学给予的甜蜜。

### 六、结语

提高高等数学课堂授课质量,让高等数学课堂变得更加生动有趣、易于理解,是每一个数学老师的追求。从五感的角度对课堂教学内容进行设计,在一定程度上有助于培养学生的综合素质和能力,让他们在数学的世界里自由翱翔、不断成长。当然探索一直在路上,希望这种探索和实践,为高等数学课堂教学注入新的活力和魅力。

#### 参考文献:

- [1] 于新艳. 高等数学中的数学美教育浅析 [J]. 时代教育, 2022.05.
- [2] 梁海鹏, 冯俊艳. 高等数学教学方法改革与数学建模思想培养思路探究 [J]. 基层教育, 2020.
- [3] 同济大学数学科学学院. 高等数学(第八版) [M]. 高等教育出版社, 2023.