

Implement Structure Teaching to Optimize the Quality of Thinking

Yueling Zhao

Luhe Middle School, Tongzhou District, Beijing, Beijing, 100000, China

Abstract

Structured mathematics teaching is a kind of teaching paradigm which takes “structure” as the carrier, pays attention to both the improvement of mathematical thinking and the participation of students. The mathematics curriculum standard requires mathematics teaching to grasp the structure of senior high school mathematics curriculum in a macroscopic way and highlight the internal logic and thought methods of mathematics content. Therefore, it is necessary to integrate mathematical knowledge in teaching, promote the thinking structure of students, improve the cognitive structure of students, and then promote the integral teaching of mathematical knowledge. Structured teaching facilitates students’ cognition, and promotes targeted, structured and related learning through structured teaching. This paper expounds the practical strategies of structured teaching with concrete examples, and shows the important role of structured teaching in optimizing the quality of thinking and cultivating students’ mathematical literacy.

Keywords

structured teaching; student-oriented thinking; quality

落实结构教学 优化思维品质

赵月灵

北京市通州区潞河中学，中国·北京 100000

摘要

结构化数学教学是一种以“结构”为载体，既注重数学思维提升，又注重学生参与的教学范式。数学课程标准要求数学教学要宏观把握高中数学课程结构，凸显数学内容的内在逻辑和蕴含的思想方法。所以教学中需要整合数学知识板块，促进学生的思维结构化，完善学生的认知结构，进而促进数学知识的整体化教学。结构化教学，便于学生认知，并通过有结构的教促进有目标、有结构、有关联地学。论文以具体实例为载体阐述了结构化教学的实践策略，展现了结构化教学在优化思维品质，培养学生数学学科素养中的重要作用。

关键词

结构化教学；以生为本；思维品质

1 引言

结构化数学教学是一种以“结构”为载体，既注重数学思维提升，又注重学生参与的教学范式。结构化教学一方面根据数学特有的“整体”“结构”“逻辑”等特点，帮助学生从整体上把握知识结构，理解知识之间的内在联系和发展；另一方面，又把学生数学学习视为一个整体，从知识、能力、思维等方面进行把握，从而促进学生的数学气质、素养和能力的整体提高、全面发展。作为一线教师，要不断探索、创新教育教学方法和途径，从而实现落实立德树人的根本任务。下面，笔者结合自己的教学实践对结构化的教学作一些初步的阐释。

2 “结构化”注重整体的建构，引导学生站在系统的高度看问题

“知识结构”理论是20世纪以来具有代表性的现代教学理论之一，其核心理论是强调教师在教学过程中应该让学生掌握所学知识的内在结构。数学的知识结构是指由知识之间内在的联系所联结而成的整体。教学中，笔者启发学生将获取的离散的、表象的知识进行整理加工，在头脑“内化”的基础上形成多要素、多层次、多系列的网络状的纵横联系的动态结构，指引学生既见“树木”又见“森林”，帮助学生把握好整体，站在系统的高度看问题，让学生心中有一张“结构图”。

2.1 整体统摄，立足系统去设计课堂教学，让学生见“树木”更见“森林”

数学知识具有很强的内在逻辑，是整体的、系统的、结构的。“课程标准”提出的要“依据数学学科特点，关注

【作者简介】赵月灵（1973-），女，中国北京人，本科，正高级教师，从事教育教学研究。

数学逻辑体系、内容主线、知识之间的关联”。教学中,笔者首先认真研读教材,然后对课程标准、课程内容、教材内容与教学内容进行结构化综合加工,努力把握好教材的结构体系、内涵外延、逻辑关联,并能将它们有效地统摄起来,让学生形成对知识内容整体性的“认知框架”。

为了促进学生能从整体上把握教学内容,比如:讲新课前我都要介绍本章节内容的整体框架,首先使学生对整章内容有一个整体把握;在章节结束复习时都要让学生自己建立利于个人理解的本章节的知识结构、思维结构、方法结构。这些结构的建立不仅能让学生对知识结构有整体的认识,而且也更能在思维上、方法上提纲挈领地更条理地给学生指明知识内容本质。

我们建立导数章节的知识结构图如图1所示。

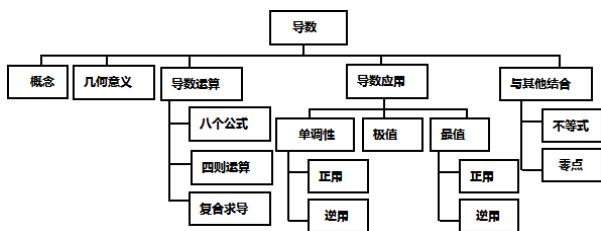


图1 导数章节的知识结构图

通过整体结构图,在教学中引导学生,在大脑中明确导数是什么?导数如何计算?导数有什么用?在什么条件下用导数?如何用?导数与哪些知识结合?导数能解决哪些问题?等等,然后以此整体结构为“主干”,在学习时再完善每类问题的“枝、叶”。

孙维刚老师曾说:“教学要站在系统的高度传输和接受知识,让每一个数学概念、定理、公式和知识的教学,都是在见树木更见森林,见森林才见树木的状况下进行。”结构化的学习不仅有利于学生对知识的整体性理解,而且还可以减轻学生的记忆负担,更可以帮助学生形成良好的认知结构。

2.2 建立多角度、多层次的结构,让学生看到一个“全景”的数学

数学课主要包括新授课、复习课、习题课、试卷讲评课等,除了建立整体章节结构外,笔者研究根据不同的课型,建立不同的结构。新授课是教学全过程中最重要的课型,是学生全面系统掌握知识的关键,所以笔者在新授课中一般会建立数学知识本身的结构,让学生弄清新旧知识的联系,指导学生在新旧知识的联结点上进行学习的迁移;对于章节复习课,笔者认为主要任务是经过梳理帮助学生形成一个条理清晰、排列有序、关系分明的数学知识结构图,存储于记忆系统中,所以一般建立多角度知识结构;习题课主要是并通过典型例题的教学,总结解题方法、提炼数学思想,深化学生对数学本质的认识和理解,主要建立以思维为主题的方法结构等等。

3 “结构化”本质是一种思维,结构化教学使知识变得更有思想

数学是思维的科学,数学教育的价值是发展人的思维能力,所以数学教学的核心是教会学生思考。“结构化”能直观地、有层次地显示知识的组织结构、连接方式,能促使思维过程的整体性、逻辑性、灵活性,所以思维贯穿在整个结构化课堂教学的始终,结构化教学的本质是思维能力的训练、培养和提升。

3.1 结构化的教学方式,给学生搭建促进思维发展的“做”的平台,促进多元化思维习惯

数学家波利亚说过这样一句话:“教师在课堂上讲什么当然是重要的,然而学生想的是什么却更是千百倍的重要”。很多学生思维不灵活的原因是单项思维,面对新问题时“就像面对高山”,犹如“坠入云雾”,改变这种状况的方法就是发展学生的多元性思维。笔者通过结构化教学,让学生经历数学对象完整的研究过程,让学生真正“做”数学,培养学生多元思维习惯。关注点不仅是分析解决数学问题,更重要的是通过建“结构”培养学生发现和提出问题、分析解决问题的能力,让思维更进一层。

例如:解析几何综合问题是学生公认的一个难点,解决这类问题时,不能仅仅是题论题、讲解题方法,应该让学生通过做题把握问题的本质,提高思维能力。笔者主要采取的方法是,先从学生的认知水平出发,通过实践在自己的头脑中,建立解决这类问题的框架。所以,从整体上了解解析几何综合问题的全貌,当遇到真正问题时学生能有自然的多元性思维,从感性到理性,找到解题途径。

圆锥曲线几何综合问题如图2所示。

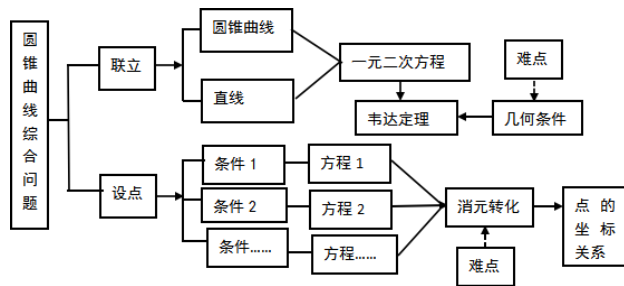


图2 圆锥曲线几何综合问题

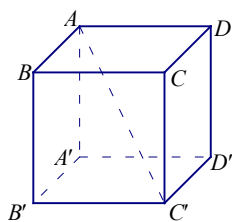
结构化搭建平台引导学生实际“做”,在头脑中构建多向思维结构,使学生的思维养成时时处在浮想联翩、思潮如涌的状态。激发学生深度思维的发生、发展,这样学生思维也能从高处俯视而不是平视和仰视,优化了学生思维。

3.2 结构化的教学方式,引导学生从数学思想方法高度思考,让思维自然生成

数学思想方法是解决数学问题的指导思想和重要策略,是建立数学知识体系、思考和解决数学问题的主线,是学习掌握各部分数学内容的魂。笔者引导学生抓住问题的特点,建立数学思想方法指导下的思维途径结构,提升学生思维的

逻辑性,提高学生多角度分析问题、观察问题的能力,让学生的思维自然生成。

例如:在棱长为1的正方体 $ABCD-A'B'C'D'$ 中,若点 P 是棱上一点,则满足 $|PA|+|PC|=2$ 的点 P 的个数为()



(A)4 (B)6 (C)8 (D)12

当学生无从下手时,我引导他们进行了以下分析:

师:可以是4个点吗?

生:不能。共12条棱,根据对称性,相对于 A 、 C 来说,从 C' 引出的三条线段 $C'B'$ 、 $C'C$ 、 $C'D'$ 和从 A 点引出的三条线段 AA' 、 AD 、 AB 应该就有具有一样的性质。其他6条棱应该具有相同的性质。所以不可能是4和8。

师:说得太好了!他根据立方体的形状特点,运用了对称的方法解题。

师:看来数学思想方法在解题过程中是非常必要的。有了数学思想方法的指引,同学们思路会豁然开朗。那么,根据经验,对于立方体的特殊性,你认为还可能会用到什么思想方法?

生:运动的观点分析问题、立体转化为平面、由特殊到一般,抓特殊点……

然后学生分析出:当 P 点在线段 $B'C'$ 上运动时,因为 $AB'=\sqrt{2}$, $AC'=\sqrt{3}$,所以当 P 在 B' 时 $|PA|+|PC'|=\sqrt{2}+1$,当 P 运动到 C' 时, $|PA|+|PC'|=\sqrt{3}$,所以 $B'C'$ 上必定会有一点 P 的位置,使 $|PA|+|PC'|=2$;想到正方体的对称性所以可得从 C' 引出的三条线段 $B'C'$ 、 $C'C$ 、 $C'D'$ 都会有一个符合条件的 P 点; A 点引出的三条线段 AA' 、 AD 、 AB 也都会有一个符合条件的 P 点。

当 P 点在线段 BC 上运动时,把侧面 $ABCD$ 和侧面

$BCC'B'$ 展开,如图所示,所以 $|PA|+|PC'|$ 最小值为 $\sqrt{5}$;正方体的对称性可得在当 P 在 BC 、 CD 、 BB' 、 DD' 、 $A'B'$ 、 $A'D'$ 运动时, $|PA|+|PC'|$ 最小值都为 $\sqrt{5}$;所以符合条件的只有6个点。

其实学生是顺着图3的思维结构思考的。

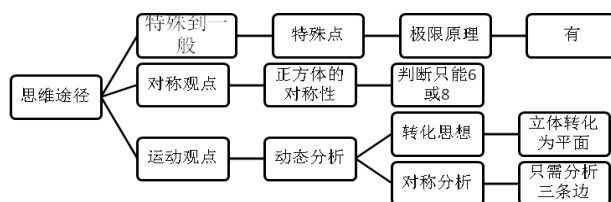


图3 思维结构

数学思想方法是数学的精髓。我经常给学生足够的时间和空间,让学生静下心来反思,弄清楚是什么促使他这样想、这样做的?如何从问题的整体性和特殊性上寻找解决问题的入手点等等,然后建立思维方法为主线的结构,将自己的思维过程结构化。这样日积月累,能让学生思维方法的形成自然而水到渠成,让每节课都能真正落实思维成效。

4 结语

结构化教学,注重整体的学习建构,引导学生站在系统的高度看问题,让学生认识到知识的共同特征和知识之间的关联。结构化教学让学生通过自己头脑认知结构化的加工,使知识变得使得整体化、组块化、结构化、系统化,这样学生更能达到融会贯通,透彻理解,优化学生的思维。

参考文献

- [1] 赵月灵.运用多种结构图 促进数学理解[J].中小学数学,2021(3):1-2.
- [2] 布鲁纳.布鲁纳教育论著选[M].邵瑞珍,译.北京:人民教育出版社,2012.
- [3] 皮亚杰.皮亚杰教育论著选[M].北京:人民教育出版社,2016.
- [4] 章建跃.数学教育随想录上[M].杭州:浙江教育出版社,2017.
- [5] 曹一鸣.基于数学核心素养的数学学科能力研究[M].北京:北京师范大学出版社,2013.