

高等数学理论知识的教与学

何志树, 叶 殷

(西昌学院数理系, 四川 西昌 615022)

【摘要】 高等数学是理工科院校各专业的基础理论课,它在生产实践和各专业领域中都有广泛应用,教好与学好这门课程具有十分重要意义。本文阐述掌握知识系统对高等数学理论知识教与学的必要性;介绍高等数学教与学的方法和总括高等数学的知识系统的方法;绘出高等数学的部份知识系统图。

【关键词】 高等数学; 知识系统; 方法

【中图分类号】G633.66 **【文献标识码】**A **【文章编号】**1673-1891(2005)04-0145-03

0 引言

高等数学是理工科院校各专业的基础理论课,它在生产实践和各专业领域中都有广泛应用。因此,教好学好这门课程具有十分重要意义。

但是,对学生来说,在学习高等数学这门课程的时候,往往会有如下的现象发生:一是感到内容太多头绪纷乱,无从下手;二是学后忘前,遗忘率高;三是概念多,法则多,符号多容易发生混淆;三是学完高等数学后在实际工作中也不知怎样应用。对教师呢?教师教学时总感觉时间紧、学生没兴趣。产生这种现象的主要原因之一是对这门课程的基础还没有全面、深入、系统地掌握;对于概念,方法,理论的实质还没有真正的认识;对于它的理论结构与层次还没有揭示出来,学生学起来当然就犹如是瞎子摸象,只知其一,不知其二,只知局部,不知全貌,自然也就没兴趣了。

1 掌握知识系统对高等数学教与学是必要的

高等数学有两个显著特征:一是内容相当丰富;二是理论体系中结构复杂、层次繁多。首先,高等数学内容十分丰富,这就要求我们在高等数学教与学的过程中不能机械地重复前人的认识,不能简单地停留在书本上,而要用较短的时间、恰当的方法、较高的观点,系统、全面和有重点地去掌握其基本理论,要融会贯通、记忆深刻、综合运用课本上的知识。

要做到这些,不深入到它的理论体系内部,不掌握它的知识系统是根本不可能的。其次,高等数学理论体系具有多层次结构的特征,即:具有内在层次与外在层次。所谓外在层次,是指形式的、表面的、局部性的数量关系及其联系,如概念的形式定义、定理所遵循的形式逻辑的证明等。此外,在高等数学的理论体系内部,内在关系也相当丰富,结构复杂、层次重迭。这里表现的是实质性的、内在的、整体性的数量关系及其联系,称其为内在层次。在其内在层次中,由于理论更高的一般性概念是一环套一环地发展着的,所以又表现出多层次结构的特征。这样一种固有的多层次结构,只有在对其知识系统的挖掘与剖析中才能看清。在教学中,要想组织、处理好教学内容,提高教学水平,自身必须对知识内容、理论系统有一个透彻的了解;在用高等数学的知识解决实际问题的过程中,要想综合应用相应的知识去解决某个领域中的问题,就必须掌握高等数学的理论体系中各部分知识间的内在联系和各知识点的实际意义。所以在高等数学的教与学中掌握知识系统是十分必要的,它在高等数学这门学科教与学习的方法中占有重要地位。

2 高等数学的教学方法

讲授高等数学,如同给学生介绍一台有多种功能的机器,如果首先不厌其烦地拿出该机器的一个个零部详细地介绍,在学生已经索然无味时,再告诉学生它们能组成一部机器,如何组装?如何使用这台

收稿日期:2005-09-16

作者简介:何志树(1964-),女,数学副教授,主要从事高等数学的教学与研究。

机器?这时已经没有时间了,只能一提了之,教学效果可想而知。而如果先把整个机器搬出来,介绍并展示该机器的整体、组装、部件分布图及它的作用,让学生明白为什么要制造这台机器以及制造这台机器的原理和图纸,再一个一个地拆下零部讲解其作用、原理、最后再让学生亲手组装成功,其教学效果也是明显的。

因此在高等数学的教学中应采取“整体→局部→整体”的整体教学模式。首先对教材作整体备课,作出本课程的总体知识结构图,再用这些框图作为游览图为初学的学生粗略地描绘一下高等数学领域的名胜古迹与游览路线,使学生心理上有一个整体印象,然后在循序渐进、由浅入深、逐步细化地讲解每一章节的内容,挖掘高等数学的内在层次。而当每一章节教完后,再用更详细的框图作总结联想,揭示出高等数学知识系统的理论结构,完成:“整体→局部→整体”教学过程。古人云“受人鱼,不如授人以渔”,在教学过程中,要注意培养学生分析知识系统的习惯,掌握分析知识系统的方法。

3 高等数学的学习方法

学习高等数学要经过“初学—精学”二个不同的阶段。

(1)初学阶段:这是基础阶段。在这阶段里,主要是通过教学(或自学)获得片断的,零散的知识;要将高等数学各节中的基本概念、定理内容及其论证,例题、习题一点点搞懂,在理解的基础上加以记忆。

(2)精学阶段:这是很重要的阶段。复习和整理工作是精学阶段的重要组成部分,分析、总结知识系统是这阶段中的重要任务。它是在初学阶段的基础上进行的。要掌握知识系统的关键是要揭示出理论的结构与内在层次。高等数学的多层次理论结构,在教科书中没有用语言直接阐述,需要我们运用科学的分析方法去揭示。

揭示出知识系统的理论结构与内在层次,就能统观全书了,就能了解每一部分在整体中的地位和作用,抓住实质与内在联系,并从丰富的内容中,整理出它们之间固有联系的线索来。只有这样,才算真正掌握了知识,才能形成牢固的记忆,才有一定的解题技能技巧,从而获得系统的、整体的知识。

4 总括高等数学的知识结构的方法:

(1)剖析理论结构与内在层次

剖析理论结构与内在层次要通过:抽点、连线、扩展三个过程来实现。

抽点:对理论体系实施逐节——逐单元——逐章——逐篇的、由个别到一般的剖析。通过剖析,将每一部分的概念、定理、法则、理论的知识要点抽出来,暂时舍弃那些次要的、枝节性的东西。

连线:在程序上,先分析局部、再分析大片、最后分析总体。在内容上,要寻求三种“要素”:一是各概念、定理、法则、理论间的内在联系(并在对比中,加以区别,识其本质);二是贯穿于各部分概念、定理、法则、理论间的一根主线,不妨称之为“知识链”;三是在知识间的关系不断丰富和理论逐步发展的基础上所形成的“知识结构图”。

扩展:在先前形成的知识框架的基础上,沿着各个分支去发展,将相应部分加入全部细节,从而扩充与上升到知识的总体状态中去。这时已不是原来教科书中知识内容的简单重复和罗列,而是高观点的、有牢固支架的了。这样掌握的成串、成套的知识,是具有:“空间”结构的知识,而不是“平面”铺开的知识。

(2)总括知识系统

知识系统的总括方式主要有两种:一种是以横向为主,贯穿纵向联系的方式;另一种以纵向为主,贯穿横向联系的方式。

总括出的知识系统可以用“图表”的形式给出,它具有内容完备、重点突出;结构清晰、融会贯通等优点。通过它,可使我们对于知识的全貌有一个宏观的认识,并且看清在知识总体上所归纳出的几条线索;这样,只要牵动一点就可带动一串,便于记忆与运用。

5 高等数学的部分知识系统

(1)高等数学知识系统总结构框图

高等数学研究的对象是函数,整个理论就是考察函数的内涵、外延的结果。下图中横的方向是考察函数的内涵,对于函数的内涵的研究方法是极限方法作为主线贯穿始终,去研究函数的若干性态以及局部变化状态和整体变化状态,相应地分为分析引论、微分学、积分学等部分;纵的方向是考察函数的外延,知识间具有内在联系,多元函数的研究要以对单元函数的研究结果为基础;级数与微分方程的研究则要以极限、微分和积分的概念为基础;知识间具有一定的继承和积累关系。

致谢:本文系胡清林教授主持的四川重点研究课是SA02-006研究成果,感谢主持人的指导。

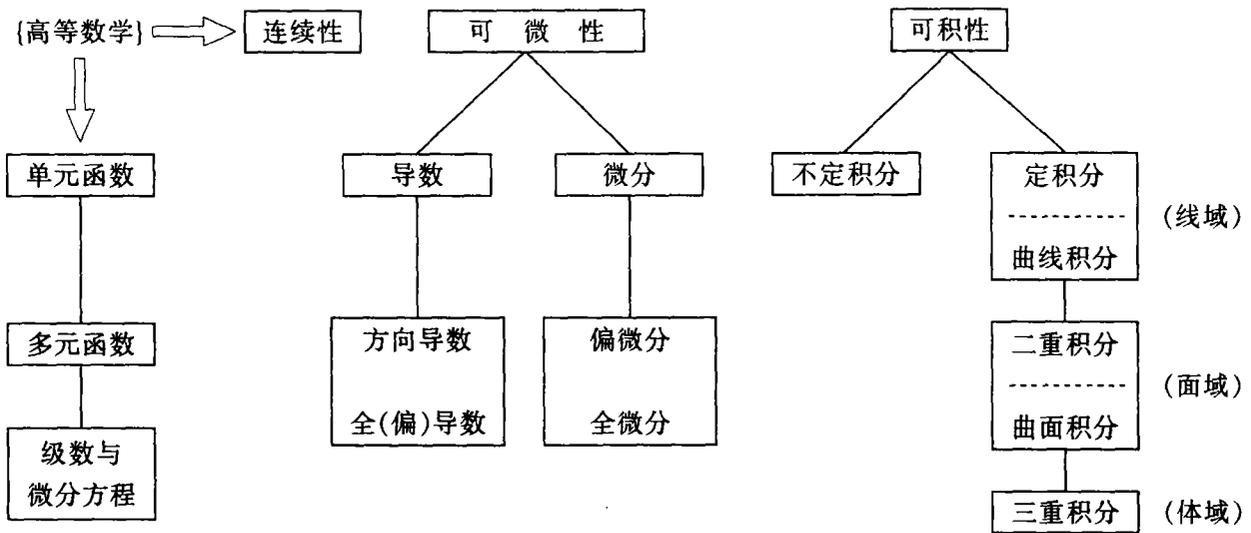


图1 高等数学体系的总结构框图

(2)高等数学部分章节的知识结构图

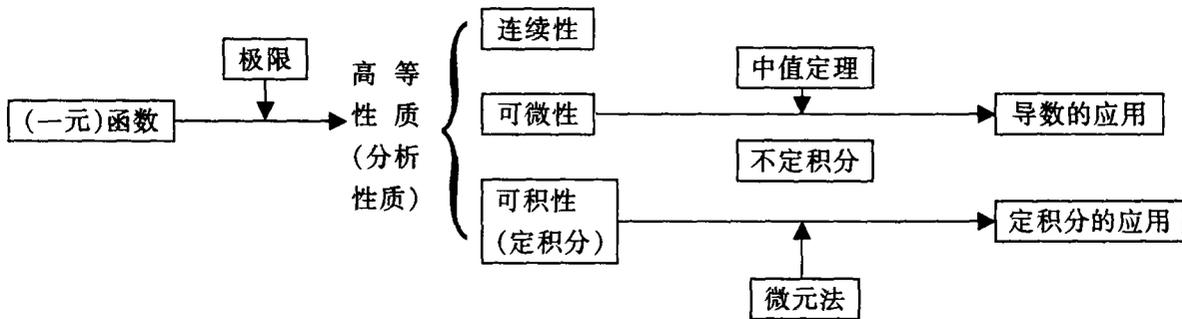


图2 《高等数学》(上)体系结构图

参考文献:

- [1] 杨炳儒. 数学分析总复习图表[M]. 天津科学技术出版社, 1986:1~2.
- [2] 王庚. 数学文化与数学教育——数学文化报告集[M]. 北京 科学出版社, 2004:209~211.

Teaching and Studying of Advanced Mathematics Theory

HE Zhi-shu, YE Yin

(Department of Mathematics and Physics, Xichang College, xichang, Sichuan 615022)

Abstract: It is of significance to teach and study Advanced Mathematics well as it is the basic course of each specialities in a college of science and engineering and widely applied to production and specific fields. This paper expounds the idea that mastering the knowledge system is essential to teaching and studying Advanced Mathematics theory, introduces some methods relevant to teaching and studying and summarizes the methods of the knowledge system in Advanced Mathematics, charting part of this system.

Key words: Advanced Mathematics; Knowledge system; Method

(责任编辑:李道华)