

基于高等数学微积分教学的重点与难点研究

尚娟娟

郑州电子信息职业技术学院

[摘要]随着我国数字经济的飞速发展,我国高等职业教育紧跟时代脉搏不断进行改革探索,各个学科之间开始互相渗透,助推我国数字经济健康发展,建设全民数字经济强国。重视高等数学教学有利于重构职业教育的知识体系、技术体系、技能体系。本文以高等数学微积分教学为研究对象,从深入研究教学对象、积极探索教学改革、有效激发学生兴趣等方面,分析了高等数学微积分教学重点和难点。

[关键词]高等数学;微积分;重点;难点

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-6288.2021.11.1395

微积分学是微分学(Differential Calculus)和积分学(Integral Calculus)的统称,是现代高等数学的重要组成部分,是对函数的微分积分以及有关概念进行研究的数学分支,是介于自然科学与人文科学之间的数学的一个重要的分支学科,其主要内容有微分、积分、求极限等。微积分通过研究函数,从量的方面研究事物运动变化的基本方法,可以运用它建立模型解决各个领域的很多问题,所以,无论是理工类学科还是文科类学科尤其是经济类学科,都离不开微积分教学。但是,在一些高等职业类院校,尤其以文科类专业为主的院校,高等数学教学课时较少,对微积分的讲解也不够透彻。因此本文以微积分教学为研究对象分析在高等职业院校高等数学微积分教学的重点和难点。

一、高等数学微积分教学的重点

(一)深入研究教学对象。在高等数学微积分教学过程中,为保证所授班级学生真正领会微积分知识,教师要根据不同专业学生原有知识储备量和不同专业学生的特点,分析各专业学生在数学微积分学习环节的优势和劣势,以教材内容为依据,有针对性的改变教学理念及教学方法。以高等职业院校为例:大部分专业学生整体素质不高,基础数学知识储备不足,缺乏后续学习高等数学知识积累。不能完全理解高等数学微积分的逻辑推理及有效的学习方法。微积分知识的复杂性和枯燥性,也导致相当一部分学生对微积分知识失去学习兴趣。因此,高等数学教师就需要根据不同学生的特征,积极探索微积分教学设计,加强课外学习,合理设置教学方案,保证教学效果。

(二)积极探索教学改革。传统的高等数学教学方法是教师为主体,满堂灌,老师在讲台忘我的讲,学生在座位上昏昏欲睡的听,这就导致课堂死气沉沉,毫无活力。因此,要求高等数学教师要充分运用逆向思维,遵循新课标下的学生观,将学生作为主体,设置多元化教学氛围,充分调动学生的学习兴趣,为高等数学微积分教学效果提升提供依据。

(三)有效激发学生兴趣。高等数学微积分知识点又多又碎又复杂,并且非常枯燥。因此如何有效激发学生学习兴趣,使其变被动学习为主动学习,由要我学变成我要学,是提高高等数学微积分教学质量的关键因素。这就要求高等数

学教师在课余时间积极与学习兴趣不高的学生沟通,探索新的教学模式,如大学慕课、分小组学习法、在开始授课时引入学生感兴趣的话题、讲例题时举学生身边的例子等,使学生充分认识到微积分知识在实际生活中各个领域的广泛应用及对学习其专业知识的重要作用,从而提高高等数学微积分教学效率。

二、高等数学微积分教学的难点

(一)极限概念

极限概念是微积分学的奠基概念之一,微积分中几乎所有的重要概念,如连续、导数、定积分、重积分、级数等定义都是建立在极限概念的基础上。极限概念是学习高等数学微积分过程中遇到的第一个较难理解的概念,正确理解和掌握极限的概念和极限的思想方法是学好高等数学的关键,也是教学中的重点和难点。因此,对极限概念及思想的掌握程度,直接影响着高等数学的学习效果。在实际的教学过程中,为了让学生更好地掌握极限的概念,更深层地理解极限的概念,我认为教师可以从以下几个方面入手:

1. 引入数学史,激发学习兴趣。在讲授极限概念之前,适当介绍微积分的发展史,极限的萌芽、发展到完善的过程,让学生认识到极限在高等数学中的重要性。通过运用极限思想的具体例子,引入概念,激发学习兴趣,使学生了解极限就是为了求解实际问题而产生的。告诉学生利用极限思想还可以解决很多生活中的问题,如:曲边梯形的面积、曲线弧长、曲面体的体积等等,使其充分了解极限在微积分中的地位与作用、感受极限的思想,引导学生在过程中,探索新的学习方法,为今后系统学习高等数学奠定良好基础。

2. 多种思维方式讲解极限概念

(1) 用直观性描述到精确定义

极限概念由描述性定义到精确定义的转化,是教学中的关键点,也是难点。在教学过程中从特殊数列极限出发,一步步引导学生进行探索,然后给出极限的 ϵ - N 定义,帮助学生进一步理解极限的概念与思想。

(2) 利用几何含义理解极限概念

高等数学微积分的教学中,求极限的方法一般有:函数连续性,两个重要极限,等价无穷小,洛必达法则等。因此

要熟练掌握求极限的方法就需要理解函数极限和函数连续性的概念,弄清楚无穷小量和无穷大量的各个细小知识点,掌握无穷小量的比较的方法,明确二者之间的关系,理解两个重要极限的本质含义,对各种形式相似但本质不同的地方要重点分析。

(二) 不定积分的分部积分法

高等数学微积分教学中不定积分的分部积分法是微积分教学中的一个难点。对公式 $\int uv' dx = uv - \int vu' dx$, 大多数同学在学习过程中对uv的选择总是搞混,现有教材中并没有明确的阐述不定积分分部积分的内在运行规律,致使相当一部分学生学习起来相当费力,因此引导学生合理选择计算公式中u、v是不定积分分部积分教学的核心。为了帮助学生理解掌握不定积分分部积分法的应用规律,教师可以借鉴高等教育微积分课程改革经验,针对不定积分问题,增设函数规律总结模块,如指数函数、对数函数、幂函数、三角函数、反三角函数等基本初等函数。同时依据相应的函数规律,引导学生采用记口诀的方式进行公式选择。

(三) 定积分应用中的积分变量、积分区间与被积函数

高等数学微积分教学中定积分应用中的积分变量、积分区间与被积函数是微积分教学中的又一个难点。一般来说,学生在学习定积分应用的过程中,特别是求曲边梯形等不规则图形面积的时候很吃力,仅仅依靠自身的逻辑思维很难确定积分变量、积分区间和被积函数之间的联系,也无法区分X、Y轴与积分变量间适宜性,不知道那个轴线更加适合做积分变量。对于这样一个难点问题,根据不断地研究与实践,教师可在定积分教学过程中,引导学生采用画草图的方式,预先标注曲边梯形位置,同时依据曲线交叉节点位置,逐步梳理区域内各点横纵坐标变换曲线,保证积分变量的有效选择。具体做法为:第一步,进行绘画草图,通过草图能够看清曲边梯形所在的位置;第二步,求曲线交点,这样做的目的是为了能够搞清楚区域内点的横、纵坐标的变化范围;第三步,取积分变量,在通常情况下,X、Y都能够作为积分变量。

另外,对教材中理论公式的深入剖析,也是定积分教学的有效方式之一。在教学过程中,教师可以以数学语言、数学符号为要点,结合具体实例进行解析。如牛顿-莱布尼茨公式为: $\int_a^b f(x) dx = F(b) - F(a) = F(x) \Big|_a^b$, 表明一个连续函数在闭区间[a, b]上的定积分为其任意一原函数在闭区间[a, b]上的增量。该公式不仅将求定积分的问题转化为求原函数的问题,也阐述了微分学与积分学之间的关系,同时为定积分计算提供了有利依据。

(四) 无穷级数

无穷级数部分涉及的概念多、定理复杂,所以该部分也是高等数学微积分教学中的难点之一,主要包括幂级数、

常数项级数、傅里叶级数等类型。其中幂级数是高等数学教学的核心内容,常数项级数是高等数学微积分课程的基础内容,而傅里叶级数是整个无穷级数教学的难点。学生需理解级数收敛、发散的概念,掌握收敛级数的相关知识,基本性质和必要条件,还要掌握绝对收敛和条件收敛的相关知识,学会用莱布尼兹的方法判断函数的敛散性,以及掌握幂级数的收敛性,会求幂级数的收敛半径、收敛区间,及其在收敛区间内的基本性质。以正项级数审敛法辨别任意项级数敛散性为例,在进行具体问题分析时,需要运用多元函数微积分、无穷级数原理等知识点,知识跳跃性较大。并且定积分的计算、泰勒公式、数列极限等知识点的关联度不明显,导致学生对无穷级数知识学习失去兴趣。针对以上问题,在实际教学过程中,教师可以采用讲练同步法、启发式、合作式等多种教学方法,激发学生的学习兴趣,引导学生掌握无穷级数的学习要点。以“函数的幂级数展开式”为例,在该知识点的讲授过程中以熟悉的 $\sin x$ 、 e^x 的幂级数展开式为核心,对幂级数、函数四则运算形式进行逐步分析,引入代数变形技巧,将常规函数展开为幂级数形式。通过课堂上讲练结合,让学生记住一些常用的函数的幂级数展开式:如 $\ln(1+x)$ 、 $\cos x$ 、 a^x 等,引导学生主动探索该部分知识的学习规律,提高学习效果。最后教师要对所涉及的相关内容的定义、性质及判定定理进行梳理汇总,明确各相关知识点间联系,为学生提供一个完整的知识结构框架,帮助学生学会微积分、会用微积分。

结束语

在我国大力发展应用型和技术技能型人才教育和增强职业教育的适应性以及全球数字经济和信息化发展战略部署的背景下,现阶段高等数学微积分教学中除了上述几个重难点之外,还存在很多重点和难点需要我们高等数学教师探究解决。因此,我们教师要不断地更新知识结构,改变传统的教学理念和教学方法,用数学语言和数学符号结合实际案例,在原有教材的基础上,不断变革教学方法,总结教学规律,启发学生进行发散思维、联想思维、创新性地微积分思想应用到自己的专业领域,寻找更简单有效的方式方法解决实际问题,为以后进一步学习和工作奠定坚实的基础。在我国新课改的教育背景下,我们高等职业院校高数教师要以自己的最饱满的热情,最坚定的信念和最积极的态度在职教领域深化专业改革、提高课程质量。

参考文献

- [1]曹剑成.高等数学微积分教学的重点和难点分析[J].中国多媒体与网络教学学报(中旬刊),2018(12):61-62.
- [2]谭辉.高等数学微积分教学的重点和难点分析[J].赤峰学院学报(自然科学),2018,34(05):14-15.
- [3]宋琨.高等数学微积分教学的重点和难点分析[J].湖北函授大学学报,2012,25(03):88-89.