

高等数学教学中创新思维能力的培养

王彩玲

(吉林大学 数学学院, 吉林 长春 130012)

摘要: 本文结合实际阐述了在高等数学教学中渗透数学思想方法, 解决数学问题的方法以及思维方式, 都有利于对学生创新思维能力的培养。

关键词: 高等数学; 教学; 创新能力

中图分类号: G642.0 **文献标识码:** A **文章编号:** 1671—1580(2011)09—0088—02

一、在教学中渗透数学思想方法有利于对学生创新思维能力的培养

掌握基本的数学思想方法能使数学更易于理解和记忆。数学思想方法不但对学生学习具有普遍的指导意义, 而且有利于学生形成科学的思维方式和思维习惯, 为将来从事科学研究和参加社会实践打下良好基础。传统的数学教学存在着重结论、轻过程, 重技巧、轻思想的弊端, 束缚了学生思维能力的发展。在大力提倡实施素质教育、培养学生创新能力的今天, 每一位数学教育工作者都应该站在培养跨世纪人才的高度来改进数学教学, 用现代数学观指导教学。在教学的每一个环节, 注重思想方法的有机渗透, 如概念的形成过程, 结论的推导过程, 方法的思考过程, 问题的发现过程, 规律的被揭示过程等等, 都蕴涵着向学生渗透数学思想方法的极好机会。在教学中, 教师要有意识、有目的地结合数学知识发掘、提炼、归纳、概括数学思想方法, 使传统的知识型教学向能力型转化。数学分析中的极限理论充满了辩证的思想方法, 极限概念中的 $\varepsilon - N$ 和 $\varepsilon - \delta$ 形式定义中, 扮演主要角色的 ε 具有二重性, 即 ε 的确定性和任意性, 深刻地反映了静与动, 曲与直, 有限与无限的对立统一的辩证关系, 有机地将初等数学与高等数学结合起来。在进行极限概念教学时, 应注意联系实际, 展示极限概念的形成过程, 以及极限法思想的来龙去脉, 这不仅是搞清极限概念的需要, 也有助于建立正确的数学观念, 使学生在获取知识

的过程中, 发展思维能力, 加深对高等数学知识的理解, 认清当今是变量占主体的时代, 而研究变量的最基本方法是极限方法, 从而深刻体会到高等数学的特殊地位和重要作用。

数学思想方法作为数学教育的重要内容已日益引起人们的注意和重视, 数学思想方法不仅是数学的精髓, 更是数学教学中进行素质教育的重要部分。教师只有努力提高自身数学思想方法的素养, 通过数学教学教会学生数学思想方法, 才能有效地提高学生的创新思维能力。

二、在教学中数学问题的解决过程就是培养学生创新思维能力的过程

数学问题的解决, 是按照一定的思维对策进行思维的过程。在这一过程中, 既运用抽象、归纳、类比、演绎等逻辑思维形式, 又运用直觉、灵感、联想、猜测等非逻辑思维形式来探索问题的解决方法。事实上, 高等数学问题的解决方法有许多都是宏观方法, 要求学生必须针对具体问题具体分析, 找出具体的解决方法。也就是说, 解决具体的数学过程, 实质上就是创新的过程。

变量替换法在高等数学教学中有十分广泛的应用, 通过作变量替换, 使问题由繁变简, 从而达到化未知为已知的目的。

$$\text{例 } I = \int_0^{+\infty} \frac{dx}{(1+x^2)(1+x^\alpha)}, \alpha > 0$$

解 I 是广义积分, 形式地作变量替换:

$$x = \tan t$$

$$I = \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{\sec^2 t}{\sec^2 t (1 + \tan^2 t)} dt = \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{\cos^{\alpha} t}{\cos^{\alpha} t + \sin^{\alpha} t} dt$$

$$(\text{令 } t = \frac{\pi}{2} - u)$$

$$= \int_{\frac{\pi}{2}}^0 \frac{\sin^{\alpha} u}{\sin^{\alpha} u + \cos^{\alpha} u} (-du) = \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{\sin^{\alpha} u}{\sin^{\alpha} u + \cos^{\alpha} u} du$$

所以

$$2I = \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{\sin^{\alpha} u + \cos^{\alpha} u}{\sin^{\alpha} u + \cos^{\alpha} u} du = \frac{\pi}{2} \quad \text{即 } I = \frac{\pi}{4}$$

如果不用变量替换法,此题难于求解。

在解决有些数学问题时,需要在已有知识、经验的基础上进行探索、发明、创造。数学上有许多类似的问题,如变量代换、设辅助函数、用补线或补面的方法计算第二类型曲线积分或曲面积分等都要求对具体问题作具体分析。

三、非逻辑性思维的教学有利于学生创新思维能力的培养

非逻辑性思维是未经一步步分析,没有清晰的步骤,而对事物间的领悟、理解或给出答案的思维。非逻辑思维的主要特点是其直接性、突发性和创造性。对学生非逻辑思维能力的培养,有利于形成学生思维的广阔性、思维的灵活性、思维的批判性以及思维的独立性,从而激发学生创新思维能力的产生。在数学教学中,反例的构造是非逻辑性思维的具体运用。众所周知,在数学上要确立一个命题为真,必须经过一系列的逻辑推理给予严密的证明,而要说明一个命题不真,却要找到一个反例即可。例如,可以证明当一个函数可微时,函数一定连续,可以举例 $y = |x|$ 在 $x = 0$ 点连续,但却不可微。

例子 $\lim_{n \rightarrow \infty} (\frac{1}{n^2} + \frac{2}{n^2} + \dots + \frac{n}{n^2}) = \frac{1}{2}$, 说明无穷个

无穷小之和不一定是无穷小。可见,恰到好处地引用反例,可以加深理解基本概念,提高分析问题和解决问题的能力,也是学好数学的前提。

高等数学的思想方法之一是用有限来表示无限,例如极限概念中的不等式 $|f(x) - A| < \varepsilon$, 表面

上看是一个不等式,实质为无限多个不等式,只要 $x \rightarrow x_0$ 时 $f(x)$ 以 A 为极限,即当 $x \in U(x_0, \delta)$ 时,式子 $|f(x) - A| < \varepsilon$ 总成立,这既是发散思维,也是非逻辑性思维的具体体现,非逻辑性思维的广泛运用,有利于学生创新思维能力的形成。

四、更新教学形式有利于学生创新思维能力的培养

传统单一的满堂灌、保姆式的课堂教学形式容易养成学生对老师的依赖,不利于调动学生的主观能动性,更不利于激发学生的创新性思维,因此,要想在培养学生的创新能力方面有所突破,必须打破原有的单一教学形式,探索和尝试一些行之有效的新的教学形式。近年来,我们根据不同的教学内容,有意识地尝试了不同的教学形式,将多种不同的教学形式进行了优化组合,力求以学生为中心,充分调动学生的主观能动性和思维的积极性,培养创新意识和创新能力以及自我更新知识的能力,结果不仅活跃了课堂气氛,也激发了学生的学习热情,收到很好的教学效果。比如可将课堂教学分成三种形式:讲授课、自学课和探索课。对概念性较强和理论性较强的内容,可发挥讲授课的长处,由教师通过启发式教学讲清、讲透,特别注重教学中蕴涵的创新思维方法的传授,以便开启学生智慧、激发学生创新欲望。对于应用性较强的内容,可以考虑用自学、学生讲课和教师总结相结合的办法,以培养学生的创造性学习能力。

在教学的过程中,数学教师应充分利用数学自身的特点、解决数学问题方法的特殊性,有意识地引导、启发、培养学生独立地发现问题、分析问题、解决问题,使学生能够主动地提出新的见解和新的方法,使他们逐步具有创新思维能力。

[参考文献]

- [1]安世全、杨晓松.谈教学中应突出创造能力的培养[J].工科数学,2000(6).
- [2]朱瑾.论多功能、创造型科技人才的培养[J].工科数学,2000(3).
- [3]李辉来、张魁元.大学数学——微积分[M].北京:高等教育出版社,2009.

Training the Creative Thinking in the Teaching of Advanced Mathematics

WANG Cai - ling

(College of Mathematics, Jilin University, Changchun 130012, China)

Abstract: The infiltration of mathematical ideation the teaching characteristics, method of solving higher mathematics and way of thinking, all of these can be made use of fostering the student's ability to blaze new trail.

Key words: higher mathematics; teaching; creative ability