DOI：10.3969/j.issn.1672-8874.2011.04.019

# 运用教学预案促进学员创新思维培养

龙 汉，谢美华，刘雄伟，何 敏
（国防科学技术大学 理学院，湖南 长沙 410073）

［摘 要］ 基于创新思维品质培养，针对高等数学教学中遇到的一类教学情境，运用教学预案，促进学生的探究兴趣，激发学生的创新潜能，有利于提高学生的创新思维能力。

［关键词］ 教学情境，教学情感动机，教学预案，创新思维能力
［中图分类号］G642.0 ［文献标识码］A ［文章编号］1672－8874（2011）04－0061－02

## Promote the Students' Creative Thinking Ability by Teaching Plan

LONG Han, Xie Mei－hua, LIU Xiong－wei, He Min
(*College of Science*, *National University of Defense Technology*, *Changsha* 410073, *China*)

**Abstract**: Based on the teaching emotional motivation of innovative thinking quality training, we develop a teaching plan for the situation of higher mathematics teaching. The practice shows that this teaching mode is helpful for promoting the students' interest in inspiring their potential creativity.

**Key words**: teaching situation; teaching emotional motivation; teaching plan; creative thinking ability

## 一、引言

在高等数学教材中，有一些概念会通过形象化的描述给出，这对于高校学生理解这类枯燥的微积分概念具有帮助作用，但这种描述经常会被学生提问“质疑”，例如：大部分教材中对高阶无穷小定义是：若 $\lim_{x\to 0}\frac{f(x)}{g(x)}$，则$f(x)$ 是 $x\to 0$ 过程中比 $g(x)$ 高阶的无穷小，之后，会有这样形象的描述：$f(x)$ 比 $g(x)$ 趋于0的速度更快。

什么叫趋于0的速度？什么叫快？这是在这部分教学内容的教学过程中常遇到并需要给予回答的问题，不同的回答方式，将获得不同的教学效果。有些教材会以列表方式加以说明，例如，下面四个函数都是 $x\to 0$ 过程的无穷小，

$f(x)=x, g(x)=\sin x, \Phi(x)=x^2, \psi(x)=\ln(1+2x)$

当 $x$ 取逐步趋于零时，相应函数值的变化情况为：

| $x$ | $f(x)$ | $g(x)$ | $\Phi(x)$ | $\psi(x)$ |
|---|---|---|---|---|
| 0.5 | 0.5 | 0.479426 | 0.25 | 0.693147 |
| 0.4 | 0.4 | 0.389418 | 0.26 | 0.587787 |
| 0.3 | 0.3 | 0.29552 | 0.09 | 0.470004 |
| 0.2 | 0.2 | 0.198229 | 0.04 | 0.336472 |
| 0.1 | 0.1 | 0.099833 | 0.01 | 0.182322 |
| 0.05 | 0.05 | 0.049979 | 0.0025 | 0.95931 |

大部分学习者也接受这样的描述，但我们的教学经验表明，这样的表格和数据仍然不能让一些质疑的学生感觉出到底谁更“快”。总会有部分学习者会对此提问，有的表示不能理解，有的甚至提出一些异议。

## 二、针对教学情境构建教学预案

对于上述问题，如果仅仅告诉提问者这是一个形象化的描述，那么，提问者一般就接受了，或者带着疑惑放弃了。这样的话，就失去了教学过程中一次创新式思维培养、启发式教学的好机会。学生敢于提问，这说明他们具有质疑教材、不迷性书本，挑战权威的勇气，这无疑是创新式思维的必要条件，也是创新式思维的可贵品质，具备这种思维品质的学生往往只有少数。美国教育心理学家布鲁纳极力倡导知识发现过程，他指出：“发现不限于寻求人类尚未知晓的事物，明确地说，包括用自己的头脑亲自获得知识的一切形式”。[1]这就是说，学生在学习中并不一定真正发现人类未知的东西，主要是模仿发现者的思维路线，即发现路线，是一种“发现式”的学习。这种方法要求学生不只是记住书本上的现成结论，而是要通过自己的研究思考，知道结论是怎样来的，知道每个概念、范畴、规律、原理是什么、为什么、怎么样。这个过程体现了学生学习的自主性，可以充分发挥学生学习的主观能动性[2]。激发学习者的好奇与兴趣，培养学习者的直觉与洞察力，这是创新人才除了知识的积累和分析解决问题能力以外的重要素质[3]。基于以上认识和保护、发掘、培养学生创新思维品质，让学生充分体验知识发现过程的教学情感动机[4]，我们对学生提出此类问题的教学情境制定了以下处理预案：

第一步：暂时认同学生质疑，不立即回答这个问题；

第二步：要求学生准确表述其质疑；

［收稿日期］ 2011-10-18
［作者简介］ 龙 汉（1974-），男，湖南湘乡人，国防科学技术大学理学院讲师，博士。

第三步：若表述内容没有创新性思维痕迹，就给出答案，若表述内容有创新性思维特点，则和学生一起分析其表述内容；

第四步：和学生一起找出答案。

我们认为，暂时认同学生质疑有利于保护学生的积极性，使其创新式思维在心理过程中受到“我的问题很有价值”的积极暗示；准确表述是创新式思维获得深度的必经之路，或者说，是学生发展创新式思维的必要素质；第三步和第四步能使学生获得创新式思维的完整体验。以下是我们的预案应用实例。

## 三、基于创新思维培养应用教学预案

应用实例1：首先，认真聆听学生的问题并沉默片刻，注视其所指内容，并表示“我也觉得好像有点不妥”。第二步，提出“为什么不能用快来形容呢?”，获得“老师你在极限定义那堂课不是告诉我们数学里没有快慢，只有大小的吗。”，于是再问：“你只是觉得用词不当吗”，回答是：“是，我能理解这个里面的意思，但快字不严谨”，“不严谨，但够形象是不是?”，“是”，“好，那我告诉你，教材不是学术论文，为了让你明白，形象描述也是可以的，或者必要的，注意这一句话不是一个数学定义。”

应用实例2：第一步同实例1。第二步，提出“为什么不能用快来形容呢?”，获得“我觉得有点矛盾”的回答，于是马上要求说出矛盾在哪里，学生不能立即表述其质疑。于是，告诉学生“许多教材中都有这样的描述，所以，这种描述应该是没有错的，但我认为你的问题也很有道理。不如，我们都再深入的想一想，到下堂课课间我们再讨论。”。果然，这个学生作出了很详细的表述：如图1，令$S_1(t) = t, S_2(t) = t^2$表示两个路程函数中，在$t = 0$附近的范围内的任一时刻，$S_2(t)$的斜率都较$S_1(t)$的斜率小，也就意味着$S_2(t)$这个函数对应的运动速度更慢。

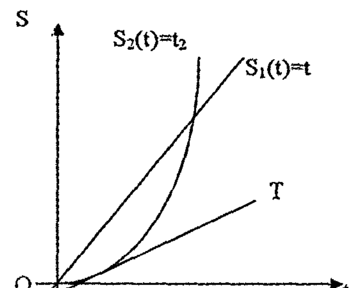


图1 $S_1$ (t) 斜率更大

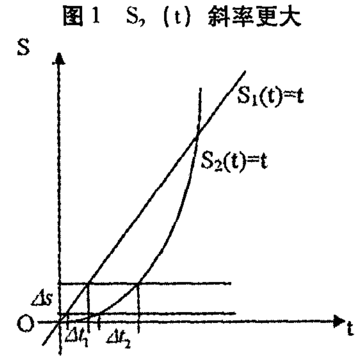


图2 $\Delta t_2$ 更大

再如图2，在$O$点附近，同样的路程$\Delta s$对应的运动时间$\Delta t_1$较$\Delta t_2$小，也就是说$S_1(t)$所对应的运动所用时间更少，所以$S_1(t)$对应的运动速度更快。所以，高阶无穷小函数$S_2(t)$比低阶无穷小函数$S_1(t)$趋于零的速度更慢，这与书上的结论矛盾。

学生还进一步举出了一个图例：在$O$点附近，相同时间段$\Delta t$内，$S_1(t)$对应的$\Delta s_1$更大，还是说明，高阶无穷小函数$S_2(t)$比低阶无穷小函数$S_1(t)$趋于零的速度更慢。显然，学生表述内容具有对教材内容具有“颠覆性”特点，其思维具有创新品质，因此，实施第三步预案。

第三步，问“除了发现在$O$点附近，$S_1(t)$对应的运动速度更快外，你还发现$S_1(t)$的图形和大小特点没有?”，学生经过一阵思考后回答：“我发现，从图形上看，同一时刻，高阶无穷小的函数总是比低阶无穷小的函数值更小。”抓住这一机会，马上补充：“不仅仅是更小，而是更接近零，如果把原点看做终点或前方，那么高阶无穷小函数代表的运动是不是总是领先于低阶无穷小函数代表的运动，总是处于前方?而且别忘了，是在$O$点附近才具有这样的特点。”最后，以“你这个问题提得很好，而且解决得也很棒!”，完成预案第四步。

## 四、进一步讨论

值得注意的是，在某些应用实例中，经常需要和学生一起完成路程函数的构造，或者需要帮助他们更加严格、准确地表述他们的问题。发现问题，解决问题是创新思维的完整心理过程，如果只鼓励学生提问，而不培养他们自己解决问题的能力，那么就难以让学生真正实现创新能力的提高。

这个问题中“快”字并非变化率意义上的“快”，它实际上就是指$x \to 0$这一过程中，高阶无穷小函数的函数值总比低阶无穷小函数的函数值更接近零这一趋势。汉语言中，“快”字与“早”字在某些语境中近义，士兵比敌人更早到达阵地往往被说成到得更快，在高阶无穷小趋于零更快这个描述中，在O点附近的任一时刻，$S_2$ (t) 都更接近于零，$S_2$ (t) 代表的运动当然有更“快”（实际上可理解为更早）到达O点的趋势。绝大部分学生都接受“快”这类描述方式，或者说能会意这样的描述，并能应用于解题之中，但也总有一部分学生会提出质疑。我们认为在高等数学教学过程出现的这类教学情境中，对“快”的对错进行讨论意义并不大，但在促进创新思维的培养方面却有不小的作用。以上就是我们利用这一教学情境，培养、激励学生发现并解决问题，从而培养创新思维品质的教学尝试。通过此类预案处理实例，学生对高阶无穷小的认识更加深刻了，关键还在于，学生认为自己发现这一问题并解决问题的体验帮助他加深了对高阶无穷小概念本质的认识，并更有兴趣和信心发现问题，解决问题。

## [参考文献]

[1] 布鲁纳. 教育过程[M]. 邵瑞珍，译. 北京：文化教育出版社，1982：65－75.

[2] 方晓峰. 从高等数学教学谈学生创新能力的培养[J]. 大学数学，2010，10(26).

[3] 朱清时. 抓住机遇，努力培养创新能力[J]. 学位与研究生教育，2006(12).

[4] 朱健民，吴翊，等. 从教具谈大学数学教学方法改革[J]. 中国大学教学，2010(3).

（责任编辑：卢绍华）