

高中数学启发式教学“低效”的成因及对策

工作单位 江苏省宜兴丁蜀中等专业学校

邮编 214221

姓名 潘静

摘要 随着新课程改革的不断推进,广大数学教师把握新课程理念,积极探索高效的课堂教学方式,尤其对“启发式教学”乐此不疲,但也在实施过程中出现了“启而不发”、“虚而不实”的形式化倾向,本文就这一“低效”现象作了一些研究,以期与教育同仁共同寻求提高课堂整体效率的有效对策。

关键词 启发式教学 低效 元认知 提问

时下新课程与教学改革中,广大教师努力践行新课程标准,把握新的课程理念并渗透应用于自己的日常教学。但仍有很多教师对启发式教学存在模糊的认识,出现了一些形式化的倾向,从而造成教学效果的低效。对此,有必要研究这一“低效”现象的成因,并寻求克服这些现象的有效对策,以期提高课堂教学的整体效率。笔者对此方面作了些研究,以期抛砖引玉。

一、高中数学启发式教学的实质与元认知理论

启发式教学源于孔子。孔子的启发式教学可以用八个字概括:“不愤不启”,“不悱不发”。(《论语·述而》)。温家宝总理曾指出:“启发式教学的本质是培养学生的独立思考 and 创新能力”,可谓一语中的。所谓启发式教学是指能引导、启示、激发学生自觉地、积极的学习和思考及主动实践的教学,是被中外教育实践证明了的先进的教学思想和教学原则,是完成教学任务的根本方法和一般方法。

元认知 (Metacognition), 这一概念是美国心理学家弗拉维尔于 20 世纪 70 年代提出的。元认知是“人们关于自身认识过程、结果或它们有关的一切事物如与信息材料有关的学习特征的认识”, 其实质是个体对认知活动和结果的自我认识。元认知理论对在课堂教学中培养学生学习技能、提高学习认知水平和学习行为的改善大有益处, 从而达到课堂教学能力发展的目的。

就高中数学教学而言, 启发式教学的实质是教师从学生已有的数学知识、经验和思维水平出发, 通过创设富有启发性的情境以及思维点拨与方法指导, 揭示矛盾, 诱发深层次思维, 引导学生学会思考并逐步达成教学目标。高中数学新课程倡导自主、合作、探究的多样化的学习方式, 无论是发挥学生主体性还是启发学生思维, 启发式教学都有了新的涵义和更高的要求。

二、高中数学启发式教学的“低效”成因

1. 重外在情境轻内在情境

《普通高中数学课程标准》在教学建议中要求教师创设适当的问题情境, 鼓励学生发现事物的规律和问题解决的途径, 使他们经历知识的形成过程。所谓问题情境, 简言之, 是一种具有一定困难, 需要学生通过努力去克服(寻找达到目标的途径), 而又力所能及的学习情境。只有把知识和情境有机结合起来, 思维才会表现出高度集中, 对学生才能有强大的吸引力。

但时下的数学课堂教学有过于追求问题情境生活化的倾向, 而忽视数学的自身特点, 不能从学生认知结构中已有的数学知识出发。

精选的问题情境给人以外部强行嵌入之感，未能实现与新学习内容自然整合。存在着重外在问题情境启发而轻内在问题情境启发的偏差，从而造成启发式教学的低效。事实上，并非每一个数学知识都要找到现实原型，在无合适的实际问题情境时，教师可以通过激发学生认知结构中与新学习内容自然、内在逻辑联系的已有数学知识和观念，创设适当的问题情境来进行教学。

2. 重形式提问轻元认知设问

在日常教学中相当多的教师认为在数学教学中运用启发式教学就是由老师提出问题，学生回答。一些教师认为教师提出问题和学生回答问题的数量是衡量启发式教学运用效果的标准。数学教学过程中，常会看到一些数学老师自己提出问题，然后学生思考回答，从而进行所谓的“启发式教学”。

由于一些教师认识上存在偏差，启发式教学在实践中往往演化成简单的问答，而且大多数问题直接指向学生的认知活动，很少能够激活学生积极的思维活动，启发式教学呈现“形似神散、貌合神离”的状况。这种形式上的认知提问会使学生被动地接受问题的设计，学生学习的主体地位没有充分体现出来，从而造成教学效果的低效。事实上，问答只是启发式教学的一个外在表现形式，启发式教学的实质并不在于多问多答，而在于教师能否激活学生的情感和思维，使学生产生有意义学习的心向。

3. 重思维结果轻思维过程

从听懂一个知识、弄懂一道题来看，结果启发式效率较高。但

是从学生学会学习、学会思维的角度来看，过程启发式更重要。学生一旦掌握了思考方法就能举一反三，灵活地解决新问题，知识迁移能力也会增强。过程启发式教学能有针对性地对学生思维过程和思考方法进行指导，能促进学生良好思维习惯的形成。

但在教学中有些教师往往对问题有一个预设的答案，启发的目的是让学生逐步逼近教师期待的结果，出现了重思维结果而轻思维过程的现象，从而造成教学效率低下。如此实施的“启发式教学”，学生得到的仅仅是“金子”，而不是点石成金的“指头”。下次出现同类问题时，学生往往又不知如何解答，不能举一反三。因此，教师在注重启发学生获得结果的同时，更要注重对学生的思维过程加以启发，使学生能体验和感悟到数学思维的精神，不断优化自己的思维方法。

三、高中数学启发式教学低效的应对策略

1. 创设问题情境，实现外在启发与内在启发的融合

思维起于疑难，疑难起于情境。创设富有启发性的问题情境对于实施启发式教学至关重要。问题的设计应关注数学自身，设置问题情境的目的是在数学教学内容与学生求知心理之间创设一种失衡状态，造成认知冲突，引发学生的兴趣和思考，使之产生有意义的学习心向和认知需求，最终有效地把握数学本质。需要注意的是，问题情境的创设本身不是目的，目的是激发学生积极思维。过于花哨的问题情境也易使学生的注意力和思维指向产生偏移，从而掩盖数学本质，削弱数学自身的魅力。因此，教师在搭建问题“脚手架”

时，要充分体现“教与学对应”、“教与数学对应”的二重原理。

例如：在必修5第1章1.2余弦定理这节创设情境时，笔者做了如下设置：我们知道直角三角形的三边关系满足勾股定理： $c^2 = a^2 + b^2$ ，那么非直角三角形的三边关系怎样呢？锐角三角形是否有 $c^2 = a^2 + b^2 - x$ ？钝角三角形是否有 $c^2 = a^2 + b^2 + x$ ？假若有以上关系，那么 $x=?$

以上问题情境做到了既在学生的“最近发展区”内创设问题情境（学生在初中已学过勾股定理知识），又与新学习的内容——余弦定理自然衔接、有机融合；既基于学生原有的认知结构，又是对原有认知结构的自然发展和完善，使新学习的内容与学生认知结构中的适当知识和经验建立起自然、内在的逻辑联系。通过创设外在启发与内在启发相融合的问题情境，让学生领悟新学习的内容及其数学本质，在富有启发性的探索活动中自然而然地生成新知识，提高了启发式教学的效率。

2. 精选层级问题串，实现形式提问与元认知设问的统一

让学生学会学习，形成迁移能力和终身学习能力已成为当前教育领域的共识，这也是启发式教学追寻的基本目标。在高中数学中，有些知识学生甚感抽象，很难理解。教师可以根据本节课的教学目标去寻找与教学内容密切相关的、可以激发学生兴趣的材料，创设条理清晰、合乎学生认知心理特点的“层递式”的问题串，通过元认知设问，引导学生由浅入深，一步步激活学生的思维。

例如：在分析“求数列前 n 项的和 S_n ： $(1+2), (1+2+2^2), \dots$ ，

$(1+2+2^2+\cdots+2^{n-1})$ ”这道题时，笔者就提出了一系列“层递式”元认知设问，取得了很好的教学效果。

问题①：目标是什么？（求数列前 n 项和 S_n ）

问题②：怎么样用数学式子把 S_n 表示出来？（ $S_n = a_1 + a_2 + \dots + a_n$ ）

问题③： a_1, a_2, \dots, a_n 在题目中是什么？能不能找出它们的通项 a_n 呢？

问题④： a_n 在问题中是什么？能怎样表示？能不能换一种表示方法？（ $a_n = \frac{2^n - 1}{2 - 1} = 2^n - 1$ ）

学生很快发现问题：只要把 a_n 表示出来，就可以从整体上找出规律：分裂成两个熟悉的等差数列与等比数列来求和。

通过构建“层递式”元认知设问，让每一个问题成为学生思维的阶梯，许多问题形成一个问串，学生思考，步步逼近，层层深入，使学生在明确知识内在联系的基础上获得知识，加深对知识的理解，实现了形式提问与元认知设问的统一。既使学生理解了知识的内涵，又培养了学生的思维习惯，能有效地引导学生的思维活动向纵深处发展，从而提高启发式教学的效率。

3. 引导深层次思维，实现过程启发与结果启发的协调

能力只能在过程中体现，单向思想交流的结果启发，势必影响启发式教学的效果。启发式的最高水平是：启而有发并且最终不需要启发。过程启发式教学要求教师的提问指向思考过程而不是答案，让学生受到思维过程上的启发；让学生学会自己向自己提问，自己启发自己的思维过程。弗莱雷也曾经对教师的提问提出了一些要求：

“要提出能激起思考的问题；要能激励学生自己提出问题；通过提问，学生不仅仅会回答问题，更重要的是要学会对答案提出疑问。”

例如：在对高二数学必修5（苏教版）“等差数列前 n 项和”一节教学时，通过提出能激起思考的疑问：① $1+2+3+\dots+100=?$ ②高斯是怎么算的？学生在分析回答的基础上，通过教师引导学生自己提出问题：①“高斯算法”的本质是什么？（配对求和）②配对求和的本质又是什么？在教师的引导下经过学生思考可以发现：配对求和的本质就是集合与对应。此时，再引导学生将①式中的各项一一列举出来，即
$$\begin{cases} S_n = 1+2+3+\dots+100 \\ S_n = 100+99+\dots+2+1 \end{cases}$$
，启发学生观察、思考 $2S=100$

$(100+1)$ 。（至此“倒序相加法”也就自然生成）这样学生思维受到了更好的启发，学生自己提出问题：③ $1+2+\dots+n=?$ ④ $a_1+a_2+\dots+a_n=?$ 同时学生提出问题后在教师的启发下就能很好利用分类讨论思想方法得到求和公式，进而引导学生深入思考，发现“倒序相加法”这一巧妙的求和方法，解决了本节课的重点，突破了难点。

这样，从根本上解决了如何使学生学会学习、学会思考的问题。学生由被动的接受者、服从者、执行者变成了主动的研究者、探索者、发现者。在这一过程中，发现问题的喜悦感、解决问题的挑战性、问题解决的成就感相互融合，也成为激发学生学习的强大动力。

实施“启发式教学”的最终目的也就是通过“过程式教学”使学生观察问题、分析问题的思维能力得以提高，而不是以让学生仅仅了解一些零散的知识为目的。数学教师固然要启发学生解决具体问题，但更重要的是逐步培养学生运用数学的思想、方法来观察问

题、分析问题的思维能力，从而使学生能够举一反三，由“学会数学”到“会学数学”。总之，在数学教学中，要运用元认知理论去指导启发式教学，可以使我们从更深的层次上理解如何启发学生学习和解决问题的过程，把握学生进行有效学习的实质，帮助学生提高课堂学习效率。从而最终达到使学生学会学习和思维，更好培养学生综合素质。

参考文献

- [1]李允, 李如密. 培养元认知能力, 教学生学会学习[J]. 中国教育学刊, 1999, (4).
- [2]苏洪雨, 江雪萍, 桂鹏. 基于几何问题情境的高中教师的数学素养研究[J]. 数学教育学报, 2010, (1).