

高中数学微型探究教学的思考

新课程实施十多年来,探究学习方式在提高学生数学素养和培养学生创新能力方面发挥了重要的作用.然而,在常态的数学课课堂上却出现了两种极端现象.一种是对探究学习的神化,不管是什么教学内容就让学生自主提问、合作讨论、探究发现,结果是教师无法控制的“放羊式”的低效甚至无效课堂;另一种是心里仍看重讲授式教学或因探究学习太耗时间,依然是我行我素一讲到底,学生只能“坐中学”了,使学生失去了许多探究的机会.北京师范大学李亦菲教授提出的“微型探究活动”,可以通过开展“微型探究活动”来促进学生改变学习方式、培养学生的探索意识和创新能力.通过教学实践,笔者认为“数学微探究教学”是一种颇有成效的探究教学形式,本文就谈谈对“数学微型探究教学”的思考与体会.

一、微型数学探究的内涵与特征

(一) 微型数学探究的思想内涵

数学课堂微型探究教学既然是数学课堂内的一种探究教学方式,那么它的本质和探究教学的本质应该是一致的.什么是数学探究教学呢?简言之,数学探究教学就是以培养学生探究能力为目标,以现行数学教材上的数学内容为对象,引导学生围绕某个数学问题,自主探究、学习的过程.一方面,数学教学强调数学知识形成与发展过程的方位展现;另一方面,数学教学要能促使学生参与并体验数学知识形成与发展.数学探究教学有利于调动学生学习的积极性,培养学生的创新精神和实践能力,和新课程提倡“向生活世界的回归,强调课程教学与生活的联系”的理念是比较适合的.但是不能把探究教学与接受式的教学对立起来.首先,数学素养和数学能力的培养伴随的是知识积累的过程,没有一定的知识为基础,能力与素养的养成只是空谈,知识的积累不可能都以直接经验的方式呈现或以探究的方式获得,接受式的方式对某些知识的获得是必不可少的.其次,如果每个概念都从实践中引入,每个定理都在探索中发现,需要多少时间才能完成?此外,过分强调探究与发现,违反人类文化继承和发展的规律,也给高中数学学习增加更大的压力.传统的听课理解、模仿记忆、练习作业等仍是当前数学学习的一种主要方式,不能因为提倡探究式教学就将它全盘否定.微型数学探究教学作为一种数学探究教学方式,正是鉴于实际数学教学受制于教学内容和时间及探究式教学与讲授式教学统一的诉求而提出的.本文所指“微型数学探究教学”就是基于这种理论提出的,它是数学探究教学的一种方式.首先,它属于课内或课外的定向探究,是由学生需求和教师的经验相结合提出的问题.其次,按探究的过程来看微型探究教学只需完成探究的一个或多个步骤,其他则以讲授来辅助,以达到探究教学和教师讲授的统一.

(二) 微型数学探究的特征

1. 数学探究的问题以学生的需求为导向

“问题”是数学课堂探究教学的“心脏”.微型数学探究的问题由谁确定?课堂探究的问题需要师生共同确定.从教师的角度,教师需要根据教学内容的重难点提出一些问题;从学生的角度,学生根据自己在课前的预习、进行针对性练习时发现的疑问及同伴交流中没有能解决的困难提出一些问题.综

合两方面来确定用于课堂微探究的问题，并由教师将探究问题设置于教学流程之中。

2. “课上”学习绩效的最大化

时间作为课堂教学活动的基本要素，是影响教学效果和学习绩效的关键因素。然而，现行课堂教学改革更多地关注教学内容和教学方法等方面的改革，未能考虑到“课上”时间极其有限这一因素，以至于许多先进的教学理论在实际应用中不尽如人意，探究教学成了一个僵化的固定模式，出现了“形式主义盛行”的课改困境。微型探究教学的最大特点在于坚持唯物主义的辩证发展观，要创新也要继承，抱着一个“取中、平衡、按本国传统来整合”的态度。微型探究教学尽量从授受式教学中挖掘探究的因素，利用讲授、提问、讨论、实验等方法引导学生探究，只有这样，探究教学才不会成为一个僵化的固定模式，实现“课上”学习绩效的最大化。

3. 以实验特别是思维实验为主要手段

人们在学习的过程中，免不了观察和实验。数学课堂微型探究教学的设计与实践实验不仅仅包括直观的实验，更多地体现为一种思想实验（即人为地创设、改变和控制某种数学情景，借助抽象和想象，建立理想化对象，以研究某种数学现象和数学规律的实验）。微型探究学习以学生思维的深度实验为追求目标，力求在较短的时间内通过学生的自主建构有效地获得知识。另外，计算机的出现使数学实验手段得到了很大的改变，利用计算机创设问题情境，进行模拟实验，使学生亲身体验数学概念、数学原理的生成和发展过程成为可能。

4. 重视知识的获得过程

比起一般的探究教学，微型探究教学有明确的知识目标，与授受式教学相比微型探究教学又期望在知识的获得过程中通过学生的自主建构得到更多的过程体验，从而既保证了知识掌握的有效性，也能提高学生的探究能力，达到探究教学的目的。

二、微型数学探究的意义与价值

（一）推动“授受式”与“探究式”相互融合

探究教学和传统讲授教学均有优势和不足。讲授式教学模式对我国的数学教育产生了巨大的影响，在许多学校的数学课堂中仍占有重要的主导地位。但它也存在不足：在所有的环节中，学生总是处于被动地位，不利于学生的积极性和主动性的发挥，不利于学生探索能力和创新意识的形成。

探究式教学注重引导学生对问题的探究来发现和建构新知。不仅能激发学生的求知欲，调动学生积极性、主动性和创造性，还能使学生处于学习的主体地位，发挥学习的主体作用；不仅能使得他们从学习中获得丰富、集体、牢固的知识，发现学习的乐趣，形成更切实、有效的能力，还能使他们注重掌握和改进研究的方法，有意识地形成大胆质疑、小心求证、实事求是的科学精神和良好的道德品质。但同时它也有局限性：工作量大，费时费力，而学生获得的知识量相对较少，亦不系统；探究过多，可能影响教学进度和任务的完成；要求较高，容易使学生走向盲目和肤浅，影响探究的方向、深度和教学的本质。

微型数学探究教学在讲授式教学中引入微型的探究，可以做到讲授中有学生的探究，探究中有教师的讲授，将“授受式”与“探究式”更有效、和谐地结合起来，发挥两种教学方法的优势。

（二）有利于指向数学本源方向

让学生在探究中感受数学的神奇、力量和美，让他们经历那种紧张状态之余得到数学知识、方法的同时，更有学数学的乐趣，数学价值的体会。然而探究的教学要求较高，学生容易走向盲目和肤浅，影响探究的方向、深度和教学的本质。如果数学探究学习的方向偏了，便失去了探究的意义，流于形式。微型数学探究属于定向探究，所谓定向探究是指学生所进行的各种探究活动是在教师提供大量的指导和帮助下完成的，它既包括教师提供具体教学事例和程序，由学生自己寻找答案的探究。这将对学生的自主探究起着重要的导向作用，能够帮助学生建构起思想、方法层上的数学观念，使他们的认知结构不断得到完善，引导学生朝着探寻数学规律的方向。高中数学学习中总是要经常性地探索一些数学的一般结论，这正是数学本质的一种追寻过程。微型数学探究教学正是可以引导学生经常性地反思问题的规律性，揭示问题的一般性特征，抓住数学的本源之处，教会学生探究的一个重要方向。

（三）有利于双主体作用的发挥

学生的学习是别人不能包办代替的，学生的进步必须遵循前人的经验，在“巨人”的肩膀上攀登，因此，教师为学生确定方向，指明道路，亲自示范，帮扶前进的主导作用也不能否定。微型数学探究教学在讲授式教学中引入探究，有利于发挥教师的主导作用，通过有意义的接受学习，可以在很短的时间内，将人类几千年来积累的知识精华传给后人；也有利于学生发挥主体作用，通过微探究，实现对知识的意义建构。

三、“对数函数的图象与性质”中的微型探究教学设计

“对数函数的图象与性质”的“微探究活动”设计应该建立在学生原有基础上进行，以学生的需求为导向，关注知识的发生、发展过程。所以，笔者设计通过四个微型探究活动，让学生经历“借助问题情境生成对数函数概念；着眼细微，理解对数函数概念；利用实验操作探索对数函数的图象性质；应用对数函数的图象性质解决问题”等过程。通过不断递进的“微型探究活动”设计，促进学生在过程中感悟研究数学问题的基本思路、基本方法、基本策略，体会其中蕴含的数学思想方法和丰富的数学活动经验。

（一）微型探究设计一：创设问题串，形成概念

问题 1：某种细胞分裂时，由一个分裂成 2 个，2 个分裂成 4 个，4 个分裂成 8 个，依此类推，当细胞个数为 x 时，细胞分裂次数 y 与 x 之间的关系式是什么？ y 是关于 x 的函数吗？为什么？

问题 2：《庄子·天下篇》中有“一尺之棰，日取其半，万世不竭”，试问当木棰剩余部分长度为 x 时，被截取的次数 y 与 x 之间的关系式是什么？ y 是关于 x 的函数吗？为什么？

问题 3：对于每一个对数式 $y = \log_a x$ ， y 是关于 x 的函数吗？为什么？如果是函数，可以叫什么函数呢？

设计意图：通过学生问题 1 和问题 2 的探究，将

$$2^y = x \text{ 转化为 } y = \log_2 x \text{ 及 } \left(\frac{1}{2}\right)^y = x \text{ 转化为}$$

$y = \log_{\frac{1}{2}} x$ ，不仅复习回顾了指数式与对数式的相互转化，更是强化了指数式与对数式的关系，为课上类比指数函数的研究方法研究对数函数做好了准备. 通过问题 3 的探究，加深了对函数概念的理解，体验了特殊到一般的数学思想方法. 问题串的创设，不仅可以自然生成对数函数这一概念，而且使微探究过程更加细致，学生通过三个问题的研究过程初步感受研究函数方法.

(二) 微型探究设计二：着眼细微，理解概念

由微型探究一学生容易归纳对数函数的定义：一般地，我们把函数 $y = \log_a x$ ($a > 0$ 且 $a \neq 1$) 叫做对数函数，其中 x 是自变量，函数的定义域是 $(0, +\infty)$.

问题 1：在对数函数的定义中，为什么要限定 $a > 0$ 且 $a \neq 1$ ？

问题 2：(2) 为什么对数函数 $y = \log_a x$ ($a > 0$ 且 $a \neq 1$) 的定义域是 $(0, +\infty)$ ？

问题 3：下列函数中哪些是对数函数？为什么？

① $y = 2\log_2 x$

② $y = \log_3(x + 1)$

③ $\log_{\pi} x$

④ $y = \log_{\frac{1}{2}} x + 1$

设计意图：对于问题 1 和问题 2 学生很容易通过指数式与对数式的互化获解，使学生进一步体会指数函数与对数函数形式上的联系，更准确地把握对数函数的概念，也为下一步研究对数函数的图象和性质埋下伏笔. 问题 3 会引起学生认知上的冲突，通过互相纠错有利于学生加深对对数函数定义的理解.

(三) 微型探究设计三：实验操作，探索性质

问题 1：你能类比前面讨论指数函数性质的思路，提出研究对数函数性质的内容和方法吗？

问题 2：用描点法画出对数函数 $y = \log_2 x$ 和 $y = \log_{\frac{1}{2}} x$ 的图象，你能根据你的作图说出这两个对数函数的图象与性质吗？

师生活动：

(1) 学生利用描点法画图，教师个别指导，指导学生如何取的值.

(2) 教师用多媒体演示学生所画图象. 让学生直观感知，加深对对数函数图象的认识.

问题 3：(教师借助几何画板演示函数 $y = \log_a x$ 当 $a > 1$ 和 $0 < a < 1$ 时的若干个图象，请同学们观察.) 当 $a = 1.5$, $a = 2$, $a = 3 \cdots \cdots$ 时的图象，你能发现

它们有什么共同特征？当 $a=0.8$, $a=0.5$, $a=0.3\cdots\cdots$ 时的图象，你能发现它们有什么共同特征？请你概括一下对数函数应具有什么性质.

观察图象，讨论交流各自的发现成果，总结归纳对数函数的性质.

设计意图：（1）类比研究指数函数的方法与内容，即画出函数的图象，结合图象研究对数函数的定义域、值域、特殊点、单调性、奇偶性等性质，培养学生的探究能力及分析问题、解决问题的能力.（2）通过教师在学生已有知识基础上合理设计问题，学生动手操作、动脑思考及合作讨论等方式突破难点.

（四）微探究活动设计四：精选范例，应用性质

例 1. 求下列函数的定义域：

$$(1) y = \log_a x^2$$

$$(2) y = \log_a (4 - x) (a > 0 \text{ 且 } a \neq 1)$$

例 2. 比较下列各组数中两个值的大小：

$$(1) \log_2 3.4, \log_2 8.5 \quad (2) \log_{0.3} 1.8, \log_{0.3} 2.7$$

$$(3) \log_a 5.1, \log_a 5.9 (a > 0 \text{ 且 } a \neq 1)$$

设计意图：本节课的重点是要探索对数函数的图象与性质并能进行简单应用. 因此，教学时都要突出这个重点，课堂活动也要围绕这个重点进行. 在课堂上画图象说性质，利用性质解题. 例 1 先由学生列出相应的不等式，师生互评，强调注意对数中真数和底数的条件限制；例 2 要让学生先说出各组数的特征即它们的底数相同，故可以构造对数函数利用单调性来比大小，特别是第（3）小问渗透分类讨论思想.

“微型数学探究”的选题要细小而具体，要能紧扣教材，关注联系点，设置好操作点，形式上要杜绝那种游弋于课堂之外的大而无当；针对性要强，要以问题为中心，着眼于问题解决，追求更为合理、更为有效的探究方式.