

# Questioning in Mathematics Class to Cultivate Students' Higher-order Thinking

Liji Xu

Hangzhou No. 6 Middle School, Hangzhou, Zhejiang, 310009, China

## Abstract

The question is the motive force of opening up higher-order thinking. Effective classroom questioning can be used as an effective means to cultivate students' higher-order thinking. This paper designs to inquire when the example teaching is completed, when the cognition of the concept is vague, when there are differences in understanding, when there is willingness to think further, in the form of questioning after correcting mistakes, to build high-order thinking carrier in time, to cultivate higher-order thinking ability, such as inquiry thinking, comparative thinking, deductive thinking and critical thinking.

## Keywords

junior high school mathematics; classroom questioning; higher-order thinking

## 数学课堂追问培养学生高阶思维

徐立姬

杭州第六中学, 中国·浙江 杭州 310009

## 摘要

问题是开启高阶思维的动力源泉。有效的课堂追问, 可以作为培养学生高阶思维的有效手段。本文通过设计在例题教学完成时追问、在对概念认知模糊时追问、在理解出现分歧时追问、在有进一步思考意愿时追问、在改正错误后追问等形式, 及时搭建高阶思维载体, 培养探究思维、比较思维、演绎思维和批判性思维等高阶思维能力。

## 关键词

初中数学; 课堂追问; 高阶思维

## 1 引言

思维大师杜威指出, 高阶思维不是自然发生的, 它是由“难题和疑问”或“一些困惑、混淆或怀疑”引发的, 高阶思维的发生就是反思——问题生成——探究、批判——解决问题的过程, 可见问题是开启高阶思维的最大动力。课堂追问指的是针对某一问题或内容, 顺应学生思维, 及时提问, 从而在已有提问和回答基础上拓宽学习内容, 促进学生深入思考, 提升思维层级, 培养学生高阶思维。

## 2 在例题教学完成时追问, 搭建高阶思维载体

课堂教学中, 有些成绩好的学生在课堂教学中, 对于教学难度一般的知识点比较容易掌握, 教师在课堂提问时候, 学生对问题的回答有很高的成功率, 不注意引导, 一是这些学生会学习失去兴趣, 二是容易骄傲自满, 这些问题的出

现都不利于学生思维能力的提升。<sup>[1]</sup>

此时可通过追问艺术进行有效引导。一种追问方式是一题多解式的追问; 另一种追问方式是引向更高难度的知识点。目的是进一步深化学生思路或是挫其锐气再攀高峰。如: “这道题还有其他解法吗?” “谁还有更简单的方法?” “你能交换题目和结论的部分条件, 编制一道新的数学题吗?”

对于程度一般或者数学偏弱的同学, 对前面几个问题的回答有一定的困难, 在有同学成功回答后这些同学很有可能就会思维偷懒。教师要通过追问给这些同学设置任务: “几位同学的不同解法, 你认为哪种最好, 为什么?” “请你来说说同学回答的精彩的地方”, “两种解法有什么异同点?” “这些解法用到了什么数学思想方法?” “这道题用到哪些知识点?” ……通过不同方式的课堂, 搭建各种思维载体, 使不同层次的学生的思维都得以向更高层次发展。

### 3 在学生对概念认知模糊时追问，培养探究思维能力

在学生解题遇到困难时，很多教师会通过追问给学生搭台阶，让学生顺着老师的思路往下走，最终解决问题。但是，做练习时离开了老师的指导，自己就无法把零散的条件用自己学过的知识和方法串成完整的解题思路。所以在讲解例题时，通过追问指导学生思维方向才能真正促进学生思维深度，提高学生分析、解题能力。<sup>[2]</sup>

例如，在学函数图像时，如图1所示，以“某市一天的气温变化图”为例：你认为气温  $T$  是时间  $t$  的函数吗？学生可能知道函数是两个变量之间的关系，对于每一个变量都有一个唯一确定的值跟它对应。初学时，在学生印象中，比较熟悉的是用解析式来表达函数。他们能够猜测出  $T$  是  $t$  的函数，但说不出理由。

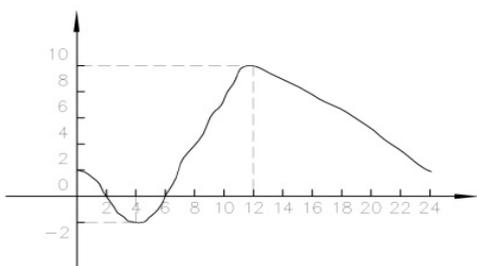


图1 某市一天的气温变化图

此时教师追问：“你能从这条曲线读出哪些信息？”学生会踊跃发言：4点的气温是  $-2^{\circ}\text{C}$ ，6点的气温是  $0^{\circ}\text{C}$ ，下午两点的气温最高为  $10^{\circ}\text{C}$ ；气温是随着时间的变化而变化的；从图上能看出每个时间点的气温；每个时间点都有一个确定的温度……

教师因势利导：现在对照函数的定义，你能来说说能用这条曲线表示这个函数的理由吗？在学生遇到障碍时，教师不急于引导学生用课本已有的定义去套，而是通过追问引导学生去观察，读取信息，一步一步地通过自己的探究得出答案。

教师读懂学生的“思维”，在学生解决问题遇到困难时，慢下来，通过追问发散学生思维，引导学生利用自己的力量去解决问题。活动经验也是数学解题驱动方式之一，今后学生自己在遇到困难时也会用同样的方法去思考、去探究，思维能力得到真正的提升。

### 4 在学生理解出现分歧时追问，提升比较思维能力

著名科学家与哲学家波普尔指出：“歧义有时候更有利于创新，其中蕴含更多的机遇。”初中学生的认知能力、理解水平较小学都有所提高，他们的自我意识逐渐增强，再加上每一个学生的学习水平参差不齐。所以，他们对数学问题的认知程度，对解决问题的手段方式都不尽相同。面对这样的情况，教师应该采取追问的方式，其目的在于引导学生自己去伪存真，寻得真理。<sup>[3]</sup>

以教学“平方根”为例： $\sqrt{16} = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

这道题学生会出现两种答案： $\pm 4$  和  $4$

教师：能分别解释一下你们的做法吗？

生1：把16开方，我们这节课刚学过，一个正数的平方根有两个，所以我的答案是。

生2：我不这么认为，一个正数的平方根是有两个，但是“ $\sqrt{\hspace{1cm}}$ ”表示的是正的那个，也就是叫我们求平方根的意思。

很显然，学生出错的原因是没有掌握平方根，算数平方根的符号表达，通过第一次追问，两位同学的回答已经能初步让学生理解什么时候加  $\pm$ ，什么时候不加。

教师追问：现在大家对平方根的理解又进了一步，请判断我接下来说的两个命题正确还是错误：（1）16的平方根是  $\pm 4$ ；（2）4是16的平方根。

在学生解决完这个歧义问题后，教师（再一次追问）：你能举个例子吗？抓住学生出现分歧的时机，连连追问，引导学生层层剖析，洞悉数学概念的本质。

### 5 在学生有进一步思考意愿时追问，锻造演绎思维能力

课堂是教师与学生真实、自然地交流互动，每个环节、每个片段都充满变化的可能性。苏霍姆林斯基指出：“教学技巧并非关注所有细节问题，而是结合实际判断，灵活的在学生毫无感知的状态下进行对应的变化。”现在的初中学生古灵精怪，脑子里装着各种各样的想法，课堂上突然被学生问得哑口无言，手足无措的情况时有发生。面对这样的“意外”尴尬，教师不要惊慌失措、自乱阵脚，而是应该耐心倾听，睿智追问。

教师在讲完利用尺规过一点作已知直线的垂线后，给出了一道练习题：尺规作图：已知一条直线及其外一点。求作这条直线的平行线，使它经过已知点。

学生马上活学活用，给出了作法：利用尺规作图画垂线，我们可以依据“垂直于同一直线的两条直线互相平行”来画平行线。过线上一点作已知直线的垂线——过直线外一点作已知直线的垂线——过直线外一点作已知直线的平行线。让学生适当知识迁移，课堂教学进展顺利，教师准备进入课堂下一环节。这时有学生举手了：“老师，不一定非用垂线不可，我通过尺规构造同位角就可以<sup>[4]</sup>。”

可能有的老师为了完成自己准备好的教学过程，会稍加点评，一带而过。若教师在这位生成问题的同学之后及时追问：“那么除了构造同位角，我们还可以利用我们已经学过的哪些知识来解决这个问题？”学生的思路就被打开了，他们会在大脑中进行一次知识大扫荡，除前面两种作法外，最终还有六种不同的做法：可以通过构造平行四边形画平行线；通过构造菱形画平行线；可以通过构造三角形中位线来画平行线；根据基本方法“等腰三角形，角平分线，平行线，知二推一”来画平行线；通过构造等弧画平行线；也可以作等腰三角形加它的一条外角平分线，得到已知直线的平行线。总共八种作法，不仅囊括几何基本知识，而且对基本方法，基本图形，基本模型等进行概括提炼，绝对是思维的一次大洗礼。教师抓住学生有进一步思考意愿的契机，通过追问，为学生提供演绎的机会，那么学生每次遇到新的解题思想、方法就会与原有的“知识结构”进行结构化调整，形成新的知识和方法网络，这张网也会越来越大，这就是知识内化的过程。注重数学思想、方法的渗透，促进学生感悟内化，搭建平台，培养综合能力，让学生把掌握的知识和方法在“实战”中运用，全面提高学生的数学核心素养。

## 6 在学生改正错误后追问，培育批判性思维能力

学生的回答往往代表了他们的直接经验，是他们学习水平的体现。他们的学习就是一个“出现错误——改正错误——再出现错误——再改正错误”的过程。而他们出现的错误正是教师的教学资源，教师遇到凭借主观经验容易出错的题目时，进行课堂追问，抓住错误契机，让学生明白

问题所在，重新审视问题，通过积极思考来判断正误。比起在课堂上反复练习同一题型的习题，这种追问方式更能吸引学生，激发学生高阶思维参与，培育学生批判性思维能力。<sup>[5]</sup>

如图2所示：在正方形ABCD中，点E、G、F、H分别是边AD、AB、BC、CD上的点，若已知EF=GH，EF与GH互相垂直吗？请说明你的理由。学生根据已有经验：已知 $EF \perp GH$ ，构造全等三角形，可证得 $EF=GH$ ，觉得全等还是成立的，逆命题显然是对的。

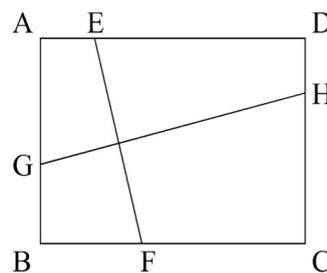


图 2

此时教师及时追问：在题设条件下，与GH相等的线段是唯一的吗？

在教师的追问下，学生开始质疑，对这道题展开新的思考，他们发现实际上这个问题类似边边角（SSA）不能证明两个三角形全等。忽略了在AD上还存在一点E'， $EF = E'F = GH$ ，与过直线外一点与已知直线垂直的直线有且只有一条矛盾，从而推得这个命题是不正确的。这样，不仅为出错的学生加深了记忆，巩固了知识点，还培养了学生拿到每一道题，都不能简单凭主观经验下结论，而是要先分析，敢于质疑，带着批判性的眼光去看问题，从而提升思维能力。

正如波利亚在《怎样解题》中所提到的：“没有任何一个题目是彻底完成了的，总还会有些事情可以做”，因此课堂教学中，只要教师有心、用心，追问总是有无限的空间和可能，学生高阶思维能力的培养也是无止境的。

## 参考文献

- [1] 中华人民共和国教育部. 义务教育数学课程标准(2011年版)[M]. 北京: 北京师范大学出版社, 2012.
- [2] 田献增, 盛红华, 等. 中考数学十大突破—母题情境学习策略[M]. 北京: 清华大学出版社, 2016.
- [3] 章建跃. 数学教育随想录[M]. 杭州: 浙江教育出版社, 2017.
- [4] G. 波利亚. 怎样解题[M]. 上海科技教育出版社, 2007.
- [5] 张娟萍. 高阶思维[M]. 浙江大学出版社, 2017.