

理想的数学课堂：学得主动、教得生动、氛围灵动^{*}

徐璐（江苏省盐城中学 224005）

徐卫东（江苏省盐城市田家炳中学 224001）

摘要：数学教学重在发展学生的思维，理想的数学课堂应该是学得主动、教得生动、氛围灵动的“三动课堂”。学得主动是“三动课堂”的根本指向，教得生动是必要支撑，氛围灵动是持续动力。“三动课堂”让数学课堂更加鲜活、更具创造性和生命力。

关键词：数学教学；三动课堂

数学教学重在发展学生的思维。如果从课堂上学的情况、教的情况和课堂现场氛围等常见的几个维度来加以阐述的话，理想的数学课堂应是：学生是课堂的中心，学生时而聚精会神地听着、看着、做着，时而旁若无人地思考着，时而积极地交流讨论着，尝试着、探索着各种各样的可能；教师只在关键节点上导引，配以引人入胜的语言表达、自然得体的肢体动作、恰到好处的多媒体呈现，学生的思维在有根有据的探索中得以理性自然地发展；课堂上发生不期而遇的认知“冲突”与“共鸣”，学生一直沉浸在“好奇”“有趣”的探索中，课堂成了灵动时空。这样的课堂可概括为“三动课堂”：学得主动、教得生动、氛围灵动。

1 学得主动是“三动课堂”的根本指向

教学的根本是学生得到发展，因此课堂教学应围绕学生的“学”展开，而学生“主动学习”是课堂评价的核心。仅有灌输式的讲解，学习难以奏效；如果学生想学，学习就能进行；只有学生主动学，学习才能真正发生。课堂上影响学生主动学习的因素很多，这里仅从学生学习过程中“获取知识、消化知识、应用知识”三个环节来分析。

1.1 主动获取知识，让新知识纳入到自己的认知结构中

如在“平均变化率”一课的教学中，有些教师往往直奔主题，讲一下平均变化率公式，再用几个题目巩固一下就完事了。这些教师认为平均变化率是过渡性的概念，仅服务于导数概念，在教材中也没有严格的定义，因此没有必要下大功夫。这样形成的教学中常常尽是灌输，学生只能被动接受，只是机械地记忆并简单套用公式，一系列疑问始终得

不到解决：为什么要学这个公式？公式怎么来的？导数这一章为什么要学平均变化率？其结果是学生学到一个支离破碎的公式，也导致后续的导数概念等学习没有了“根”，让导数这一重要概念成了空中楼阁。因此，要选择合适的情境，在情境的辅佐下，使学生主动发现、提出问题；通过恰当的教学活动，使学生主动分析、解决问题；通过与相关情境的勾联、与已有知识网络的关联，新的知识就有了“根”，学习就能启动起来，知识就会自然生长起来。

因此，教学中不要急于达成功利性目标，要让学生体悟知识“再发现”“再创造”的历程，充分理解知识的来龙去脉后再主动获取知识。

1.2 主动消化知识，让新知识有机融合进知识体系中

在熟悉的情境启动下，学生主动获取知识，将新知识纳入到自己的认知结构中后，新知识会不会“水土不服”？这就需要恰当的消化过程。为此，教师往往预设问题串，让学生在学习过程中主动探究，这样建构的知识就与原有的知识相互融通。如在“平均变化率”的教学中，概念形成要重视借助于具体曲线（如利用书本给出的气温变化曲线，也可以现场实验生成水温变化曲线图等）的直观呈现，尽可能让学生感觉到这里的“变化”与函数中的“变”有关联，尤其是与函数值的变化关联，对“变化率”与“比值”进行关联，在有限个数的“平均”的基础上感悟一段曲线上“平均”的含义。这样，一段上的比值就出来了，平均变化率概念就被有机融进知识体系之中了。

1.3 主动应用知识，让知识的学习真正有价值

知识获取了，便也消化了，但是为了知识的建

^{*} 本文是江苏省教育科学“十二五”规划课题“智能时代促进学生个性化发展的教学变革研究”（编号：R-c/2018/14）的研究成果。

构得以牢固,更重要的是通过应用让知识有用武之地.应用知识这一环节,教学中往往是通过课堂练习完成的,而课堂练习通常由教师提供,学生的主动性不足.因此,课堂上要让学生主动发现、主动探究新知识的应用场景.如在“二项式定理”的教学中,学生通过深入探究二项展开式的项数、指数和系数规律得到二项式定理后,在公式应用环节,很多教师仅仅局限于对具体的二项式进行展开的机械套用层面,如将 $\left(x - \frac{1}{x}\right)^9$ 展开,这种应用顶多能够用来解决一些伪实际应用问题.又如提出问题:若今天是星期一,再过 8^{100} 天后的那一天是星期几?当然,这个问题往往被用作本节课的引例,在课的最后解决这个问题能起到学以致用、首尾呼应的作用,然而这样的应用也仅可算作第二层次的应用.如果教师能够设计出这样的问题,即能将推导“二项式定理”的难点——“系数”规律的发现所用到的数学方法和数学思想用于该问题的解决,这样的应用才是有深度的,既用活了所学知识,也固着了数学思想和方法.例如,可以设计问题:求 $(a+b+c)^7$ 展开式中 $a^2b^3c^2$ 的系数.“二项式定理”这节课的重点和难点都是定理的发现,过程中蕴含了丰富的数学思想方法,而前面两个层次的应用只是结论的机械套用,这种讲与练的错位使学生兴趣盎然地听课,却索然无味地做题,本题的设计则可以让课堂走出单纯的“结论教学”的误区,并将数学思想方法的教学落到实处,从而更能体现学生学得主动.

2 教得生动是“三动课堂”的必要支撑

学生学习怎样才能主动起来?教师教得生动是重要因素.课堂上教得生动的样态应该是:看到的画面、听到的语言、想到的场景都栩栩如生.

2.1 画面多样,智能交互

用多媒体呈现画面为青年教师所喜爱,因为这样的画面有很多优势,如画面有动感(利用软件制作)、能借用(现成的一个画面或整个课件、学生的作业或即时的练习等).而年长的数学教师则非常关注板书,他们认为PPT呈现的画面难有现场感,难以呈现即时需要的以及需要保留的重要内容,教学往往被PPT的预设牵着鼻子走,从而教得死板.由于数学重视思维的发展,而思维是个性化的,难以预设,这也导致数学课上的板书相比其他学科是最多的.对于当下的数学课,有人提出尽可能用多媒体呈现画面,这一问题大家还在争议

中探索,但是随着智能时代的到来,充分利用信息技术辅助教学是一个必然趋势.对于一节课,应选择合适的媒体构建画面.画面的选择首先要切合学生的学习方式,要有利于学生独立思考、合作交流,形成真实探究;其次画面的出现应该有条理,要符合学生的认知规律和数学逻辑,同时每个画面应该美观,符合学生的审美要求.另外,教师的精神状态必须积极向上,肢体动作应自然得体.

2.2 语言生动,激荡心灵

教学过程是教师组织并引导学生与学生、学生与教材、学生与已有生活经验以及学生与教师开展深度对话、交流的过程.只有当教师的语言触及了学生心灵深处,才能够触发学生学习的内源力,使其真正参与到教学中来,数学知识、技能、思想才能被内化,学生的智慧才能得以提升,素养才能得到发展.有些课上,教师的声音好像是催眠曲,易使学生昏昏欲睡,而有些教师不论是在课上还是平时的师生交流,都使学生听得津津有味.当然,教师的语言能力是多方面的,除去语言天赋外,着力点还有很多.首先,要研究怎样将要说的话表达准确,这是基础.其次,要提出恰当的问题,以问题引领学生.无论是孔子的“不愤不启,不悱不发”、苏格拉底的“精神产婆术”,还是杜威的“做中学”,都是依靠问题来触发和唤醒学生的.开展深度的教学对话,从而实现知识、方法和思想的不断建构和完善,这是一般要求.再者,在问题的表述、问题的评价等环节,教师要通过生动的描述、幽默风趣的语言来吸引学生,让学生不知不觉地融入课堂、参与课堂、探究问题、发展思维,进而促进学生数学知识和技能的结构化,促进学生理性思维的逐渐成熟.这是教者要追求的较高水平.

2.3 留足时空,放飞想象

常见的课堂是由一大堆“小步子”串成的问题链.教师提出一个问题,随后马上要求学生进行讨论、交流,表面上看学生都参与了,课堂气氛也很活跃,你说、我说、大家说,热热闹闹完成了一节课,但是仔细分析就会发现:学生还没有独立思考,只能随便说说、随意附和,难以深入交流,这是课堂教学的表面学习、表层学习和表演学习的现象.杜威认为,“思维发生在仍在进行之中并且还未完成的情境中,也就是说,思维是在事物还不确定或者还很可疑、还有问题的时候发生的”.因此,“教得生动”外在的表现是视觉、听觉上的享受,内在的原因是教师创设真实、有效的问题情境,选

择基于项目或问题的活动方式,组织学生开展合作学习、体验学习、建构学习、深度学习的探究过程,在学生进行充分的独立思考、自主探究和协作学习的基础上,通过师生心灵交流、情感交融和思维碰撞,激发学生的学习热情,打开解决问题的思路,促使学生深度参与学习过程,提升数学思维品质,同时这些又不自觉地影响着教师,使“教得生动”形成良性循环.

3 氛围灵动是“三动课堂”的持续动力

理想的数学课堂中,学生主动地思考,教师在关键节点上生动地引导,随着师生思维的碰撞,思维不断产生共鸣和冲突,课堂气氛就持续地“活”起来.

3.1 观照相似的过往,让思维不断共鸣

基于过往的学习有利于思维的碰撞,熟悉的情境再现、未了的问题再探、相似的经历再来,都会勾起学生的相关思考,在其不断的点头、赞同中,师生的思维得以共鸣.如教授“平均变化率”这节课时,如果学生有爬山的经历,比如说班级刚刚集体爬过山或者刚刚看过有爬山的影片,重点是学生对爬山感兴趣,此时可以设计学生爬山的情境,并配上一座山的示意图,通过过往经历的关联,用“图形”直观吸引学生.图1中是一座山的示意图,请你分析爬前山和后山的感受.

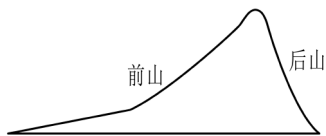


图1

这里特地设计为前山比较平缓、后山很陡峭,这样就形成强烈的视觉反差,山坡的“陡峭程度”成了关注的问题,学生思维便启动和展开了.过往爬山的经历牵引着师生思维的不断碰撞,再组织恰当的合作交流活动,使师生的思维得以持续共鸣,深度学习就展开了.

3.2 创设合适的情境,让思维适时冲突

好奇是学习发生的最强劲的动力,好奇往来自思维的冲突,思维的冲突则会带来一连串的问题:“怎么会这样?”“为什么这样?”“什么原因导致的呢?”如“平均变化率”这节课中,学生初步感觉到“山坡陡,则平均变化率大”,而数量上是用比值 $\frac{f(x_2) - f(x_1)}{x_2 - x_1}$ (*)来刻画的,上坡时这个比值为正,符合我们的认知,而下坡时比值(*)是负值,与感觉发生冲突;学生再探究其逆问题“平均变化率的绝对值大,则山坡陡”,思维又会发

生新的冲突.这样,带着好奇,学生在交流中不断产生思维冲突,课堂就会呈现开放、灵动的氛围.

3.3 把控关键环节,让思维自然流淌

课堂上,师生的思维不断撞击、适时冲突,课堂气氛就“活”起来了,在此基础上教师把控好各个关键环节,让思维的共鸣、冲突自然展开,让学习在不知不觉中发生,这样的灵动氛围是最佳的.

经典课例“函数 $y = A \sin(\omega x + \varphi)$ 的图象”的重点是分别探究参数 φ, A, ω 对 $y = \sin(x + \varphi)$, $y = A \sin x (A > 0)$, $y = \sin \omega x (\omega > 0)$ 的图象的影响.如何设计才能让课堂生成思维自然流淌的灵动氛围呢?在提出本节课的中心问题“如何由 $y = \sin x$ 的图象得到 $y = A \sin(\omega x + \varphi) (A > 0, \omega > 0)$ 的图象”后,要把控好两个关键环节:

• 环节一:自主探究,制定方案

对于这个问题,让学生去自主探究,规划研究思路,再不断优化策略,最终讨论形成一致的研究方案,然后加以落实.由于面对多个变量影响,需要将复杂问题简单化,这里学生自然而然会联想到初中物理中常用的“控制变量法”,即控制变量的个数,先研究单个变量对图象的影响,然后再将两个变量组合起来,最终让三个变量全部登场,这样可以让学生体会从简单到复杂的研究问题的一般方法.

• 环节二:实验操作,实证研究

为学生提供多样化的信息技术研究平台,可以是几何画板、GeoGebra及Excel等数学绘图软件,让学生自行选择软件、选择参数展开研究.分别探究 φ, A, ω 这三个参数对函数图象的影响,再展示汇总,得出直观上的结论.

接着,引导学生进行理性分析.从点坐标变化的角度去刻画图象变换的规律,从而充分感知每个独立参数对函数图象的变换会产生什么影响,深刻理解为什么会有这样的影响.这里由形导数、由形想数,直观感知图象之间的联系,培养直观想象素养;由数释形,从“形”的角度上升到“点的坐标”这一代数本质,从而把握数学本质,发展逻辑推理素养.

然后再将三个参数两两组合,最终将三个变量融合到一起(三个变量的研究要视具体的课堂而定,主要看是否有足够的时间去充分探究).

这样的课堂,方案是由自主探究、比较、分析、优化确定出来的,曲线是自主选择数据现场生成

(下转第21页)

障,也是今后用方程解决实际工作的重要基础.

4.2 注重方法比较,感悟方程优越

“从问题到方程”的教学核心是引导学生认识方程模型,感悟用方程模型表达现实世界中已知量与未知量间的相等关系是最简明的.如何凸显方程模型是最简明的?用比较的方法是最好的方案.从问题 1 开始,引导学生感受相等关系的表达方法有图形表达、文字表达、算术表达、方程表达,在后续问题 2、问题 3 的探索活动中,根据学生展示的情况,适时引导学生思辨不同表达方法的特点,通过比较感悟方程模型的简明、优越.

4.3 把握课堂生成,精准教学实施

教学设计是对教学过程的“预设”,在执行教学设计方案时,师生的互动往往会“生成”一些非预设性的资源,教师需要及时把握生成的动向,因势利导,适时调整预设的教学方案.比如《义务教育数学课程标准(2011 年版)》在课程内容及实施建议的实例 51 中,建议在一元一次方程教学时,用四则运算的方法表达问题中的数量关系,意在引导学生比较并发现用算术方法思考问题是相对困难的,而用一元一次方程表达是最简明的.在教学中笔者却发现,选用方程法的学生最多,而选用算术法的很少.因此,教学中应迅速发现和捕捉学生的思维动向,及时调整“预设”的流程和方案,甚至改变原有的设计,以便更加顺畅地实施教学过程,完成教学任务,实现教学目标^[2].

4.4 经历数学表达,聚焦模型建构

模型思想与数学核心素养中的数学建模有密切的关系,在初中阶段的数学教学中渗透模型思想是培养学生数学建模能力的有效途径.就方程的起始教学来说,要关注学生用数学思维分析、用数学语言表达现实问题中的数量关系能力的培

养,更要注重模型思想的渗透.需要指出的是数学模型本质上是一种数学结构,从数学建模的范畴来看,本节课侧重的是数学模型的建构过程,即用数学的语言表达数学问题中的数量关系(用数学符号建立方程),凸显了数学模型的获得过程,这是数学建模最重要的环节,但它并不是完整意义上的数学建模(如图 4).

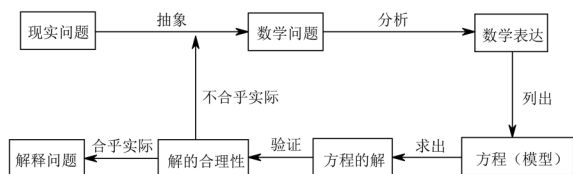


图 4

比如在“测井深”的问题中,先由学生自主分析问题,弄清题意,经历把现实问题抽象成数学问题,用数学语言表达相关数量关系,用数学符号建立方程,获得数学模型.这一模型建构过程使学生系统掌握基础知识,感悟数学与现实世界之间的关联,加深对数学内容的理解,进一步体会模型思想.又如在一元一次方程概念形成过程中,了解、体会概念(即数学模型)的概括性、一般性,通过要素分析^[3],可引导学生把握一元一次方程模型的要点和结构,体会模型思想.

参考文献

- [1] 中华人民共和国教育部.普通高中数学课程标准(2017 年版)[M].北京:人民教育出版社,2018:1.
- [2] 教育部基础教育课程教材专家工作委员.义务教育数学课程标准(2011 年版)解读[M].北京:北京师范大学出版社,2012:1.
- [3] 王秀秀,董磊,陈棉驹.初中数学模型思想方法的内涵及教学分析[J].中学数学教学参考(中旬),2019(4):62-65.

(上接第 11 页)

的,各种软件也可以自行选用,通过不同的实验产生不同的曲线,研究不同的变换规律,学生间的合作因需要而自然形成,探究始终贯穿课堂.学生的思维在方案制定、自主实验过程中不断产生共鸣、与意外结果适时冲突,在实验的情境辅佐下,自然灵动的课堂氛围就形成了.

4 结语

“三动课堂”的关键词是“动”,学生“动”是根

本指向,教师为引导学生“动”而“动”,教师的“动”是必要支撑,随着师生和谐默契的“互动”,教学氛围也就“灵动”了,平添了课堂的持续动力.随着课改的深入推进,我们应与时俱进更新观念、创新教学,坚持以生为本、以人为本、以学为本,努力创造“学得主动、教得生动、氛围灵动”的理想课堂,让数学课堂更加鲜活、更具创造性和生命力.