

# APOS理论下基本初等函数概念教学的行动研究

## ——以指数函数为例

叶润娟

(广州市从化区第二中学 广东 广州 510900)

**[摘要]** 概念是数学学习的基础, APOS理论是一种建构主义的数学学习理论。在APOS理论的指导下, 本文以“指数函数”为例, 进行探讨。

**[关键词]** APOS理论; 意义; 指数函数

### 一、行动研究的现实背景及意义

#### 1. 学科知识内在联系的需要

数学概念的抽象性无疑是教学的难点, 如何破? 在《普通高中数学课程标准(2017年版)解读》第81页提出, “对数学抽象的水平分析主要有如下三条途径……第二, 依据对过程—对象两重性的反思水平……有的还进行了更为精细的等级刻画(如杜宾斯基的APOS理论)”。可见, APOS理论对数学概念教学中突破数学抽象有着指导实践的意义。另一方面, 基本初等函数作为高中数学阶段继学习函数概念后的第一类具体的函数, 其抽象性也是不容忽视的, 因此我们借助几何画板与教学整合, 提高教学的实效性。本文从《普通高中课程标准实验教科书数学必修1》第二章基本初等函数(1)中涉及的指数函数为研究的的教学内容, 并以此行动研究的模式推广至对数函数, 幂函数的研究。

#### 二、发现问题

##### (一) 学生方面

##### 1. 通过问卷调查

##### 2. 调查结果: 我校高一3个普通班对数学函数模块概念习主要存在以下问题:

- (1) 高中“函数概念”难度的加深, 学生感到困难。
- (2) 不习惯使用导学案教学或没有科学使用导学案教学。
- (3) 小组合作学习较少。
- (4) 课堂上使用信息技术有利于提高学生学习的积极性。
- (5) 普遍存在不良学习习惯。

##### (二) 教材方面

指数函数的概念从广义来说包括指数函数的定义, 指数函数图像及其性质, 指数函数性质的应用(比较大小, 求定义域, 求值域, 求解指数不等式, 恒定点问题, 实际应用题等)。

问题1: 我们所使用教材人民教育出版社《普通高中课程标准实验教科书数学必修1》中在指数函数的定义是从描述性给出, 且只从一个实例引出定义, 没有经过与有关知识的进行类比或者从更多的实例分析共性并总结出指数函数定义等概念形成的过程, 学生难以理解指数函数的定义。

问题2: 教材中对指数函数图像及其性质的设计中由 $y=2^x$ 与 $y=(\frac{1}{2})^x$ 的图像关于y轴对称到让学生通过“列表描点作图, 也可以利用计算器或计算机画出函数图像”探究选取底数a的若干个不同的值分析总结这些指数函数的共同特征, 即得到指数函数的图像与性质, 对于我校高一学生数学基础较差在作 $y=2^x$ 与 $y=(\frac{1}{2})^x$ 的图像也是有一定的困难, 学生从心理上已经畏惧指数函数的图像作法, 该何到后面让学生自主作出多个指数函数分析得出性质, 我们迫切需要寻找一种降低教学难度, 有效地创设问题的情境以供学生独立思考、自主学习、合作交流的方法?

问题3: 学生在习得指数函数的图像及其性质后, 教材第56页至第58页分别给出例6至例8三道典型例题, 分别从待定系数法求指数函数进而求某些函数值, 比较大小, 实际应用题, 让学生认识到指数函数区别于其他函数而固有的性质, 帮助学生在脑海中建构指数函数概念的实际应用, 形成知识图式框架, 并给出对应的配套练习, 教材设计合理有针对性。但是, 首先例题中展现的题型仍不充分, 例7中只给出常数的比较大小缺少对于含字母的指数式的大小比较等, 其次, 例8中结果要求超出学生计算能力范围, 让学生产生畏惧实际应用题的心理。

我们将通过具体实例, 了解指数函数的实际意义, 以几何画板作为课堂研讨的平台, 激发学习数学的兴趣, 为学生解决问题提供直观, 引导学生自主获取资源。掌握用描点法画出具体指数函数的图像, 设计有关的行动研究方案, 让学生掌握指数函数的概念。因此, 本文将从APOS理论下的四个阶段进行两轮的行动研究对指数

函数概念教学, 总结分析有效实践经验对基本初等函数中另外两类函数(对数函数和幂函数)进行第三轮行动研究。

### 三、第一轮行动研究的设计、实施、总结、反思

#### (一) 行动方案的设计与实施

##### 1. 行动方案的制定

(1) 教师学习和熟悉APOS理论的四个阶段的要求, 学习有关几何画板文件的制作技术, 为课堂教学的有效开展打下基础。

(2) 教师集体研讨备课, 制定APOS理论下本节课的教学目标(如下表一), 并设计对应的导学案, 并探讨各阶段采取的教学方式, 如板书, ppt, 几何画板等。

2. 所选内容: 人民教育出版社《普通高中课程标准实验教科书数学必修1》第二章第2.1.2指数函数及其性质第一课时。

3. 方法: 选取高一5, 6班两个普通班, 且5班为实验班, 6班为对照班。

##### 4. 实施

(1) 高一5班作为实验班, 通过三个实例的指数函数模型, 让学生分析总结出新函数的共性, 生成指数函数的一般定义; 使用几何画板进行教学, 并使用导学案教学和小组合作学习的教学管理方式。目的是通过几何画板创设问题的情景, 直观动态地展示参数a对函数 $y=a^x(a>0且a\neq 1)$ 的图像影响, 从而达到本节课的教学目标, 并增强学生学习本节课的兴趣, 培养学生观察图像的, 分析图像, 总结数学规律的能力, 提高课堂的效率。

(2) 高一6班作为对照班, 请按书本教学, 使用教材教学。

(3) 通过课堂练习和课后作业, 对学生答题情况进行统计。

(4) 课题组成员集体研讨, 在实验班教学过程中的优点与不足之处, 从而得出结论。

(5) 根据研讨的结论, 针对问题, 对第二轮行动方案进行设计。

给一定的时间让学生自主尝试画出 $y=2^x$ 的图像, 如图1所示利用几何画板“列表、描点、连线”作出 $y=2^x$ 的图像, 让学生直观感受指数函数作图的方法, 类似的方法, 再给学生一定的时间在同一坐标系中作出 $y=(\frac{1}{2})^x$ 的图像, 师生分析得出这两个函数图像的关系, 如图2所示。

在学生了解底数 $a>1$ 和 $0<a<1$ 的对应具体的指数函数的图像及其性质有一定的了解后, 教师顺势反问学生对于一般的指数函数的图像及其性质是什么, 并给一定的时间让学生思考, 小组讨论, 教师使用几何画板展示, 如图3, 4所示。

#### 二、行动方案的总结和反思

##### 1. 成效

(1) 教师有意识地积累实际案例, 为学生理解指数的定义问题创设情景。

(2) 教师运用几何画板和传统教学结合, 优化课堂教学。

(3) 几何画板能促进学习小组的合作学习, 为小组研讨提高平台, 提高课堂效率, 有效地达到教学目的。

(4) 符合APOS理论下的三个阶段A—Action(操作活动阶段), P—Process(过程阶段), O—Object(对象阶段), 解决了问题1和问题2。

##### 2. 不足之处

(1) 学生数学基础自主学习能力较弱, 缺乏分析问题和解决问题的能力, 特别在使用“几何画板”展示研讨过程中, 部分学生只浮于现象, 没有思考和反思沉淀提炼知识, 需要发挥学习小组合作学习, 或者向教师及时提问。

(2) 问题3未能解决, 即学生对指数函数概念理解的最后阶段(图式阶段)还没有达到要求, 通过让学生学会利用指数函数的图像及其性质解决比较两个指数幂的大小, 求定义域, 求值域, 求解指数不等式, 恒定点问题, 实际应用题等构建出综

表一 APOS理论下指数函数及其性质的教学目标

阶段	指数函数及其性质	教学方式
操作阶段	从实际应用和动手操作的活动中能写出函数关系式; 让学生感受指数函数来源于生活, 且具有现实意义, 形成感性认识, 激发学习的兴趣。	导学案预习, 课堂师生探讨, 动手操作实例, 得出对应指数函数关系式。
过程阶段	1. 通过反思性操作, 总结归纳出一般的指数函数的概念, 根据定义会判断哪些是指数函数; 2. 理解指数函数中对底数a的限制条件。	板书, 三个实例的函数关系式, 教师层层设问, 学生思考回答, 总结归纳指数函数的定义。
对象阶段	能将指数函数看成独立的对象, 掌握研究指数函数的图像与性质的方法, 能求出指数函数的定义域和值域, 最终, 掌握指数函数的图像和性质。	学生自主尝试画出 $y=2^x$ 的图像, 几何画板展示, 师生共同研讨板书出指数函数的图像与性质。

合图式框架,使指数函数的概念不断深化的过程未能解决。

(3) 缺乏评价机制和评价环节,不能及时地反映出在APOS理论下设计教学的学生学习效果评价,特别是后进生学习积极性与有效性的关注度缺乏,以及缺少学习小组的评价机制。

#### 四、第二轮行动研究的设计、实施、总结、反思

##### (一) 行动方案的设计与实施

##### 1. 行动方案的制定

(1) 教师进一步学习和熟悉APOS理论的四个阶段的要求,学习有关几何画板文件的制作技术,为课堂教学的有效开展打下基础。

(2) 根据一轮行动研究不足之处,教师集体研讨备课,制定APOS理论下本节课的教学目标,并设计对应的导学案。

(3) 建设评价机制和评价环节。

2. 所选内容:人民教育出版社《普通高中课程标准实验教科书数学必修1》第二章2.1.2指数函数及其性质第二课时。

3. 方法:选取高一5、6班两个普通班,且5班为实验班,6班为对照班。采用“同课异构”的进行复习讲授,根据第一轮行动研究不足之处设计导学案,采用同一份导学案。

##### 4. 实施

(1) 高一5班作为实验班,运用几何画板展示例题条件或者学生思考出来的结论,使用导学案教学和小组合作学习的教学管理方式。高一6班作为对照班,按传统复习课教学,也使用小组合作学习的教学管理方式,但不使用几何画板。

(2) 为了进一步验证几何画板与教学内容的整合对教学活动起着的积极作用,两个班采取的教学策略保持一致。

(3) 加强学生的学习小组评价机制和师生之间的互动,制定课堂效率评价标准,学生课堂主观题评价,教师对学习小组的评价。

(4) 课后,让学生设计指数函数概念的思维导图,体现APOS理论的实际应用的教学效果,使学生掌握指数函数概念的有关内容,形成具体的图式,对比两个班的教学效果。

##### (二) 行动方案的总结和反思

##### 1. 成效

(1) 通过结合图式阶段的内容进行5-10分钟的小测,可以直接检测出学生学习的效果,促进学生学习成绩进一步提高。

(2) 几何画板与指数函数的图像及其性质应用的教学整合,既能创设问题同时也能直观地验证猜想的结论,为学生思考,小组研讨提供条件与平台,培养学生学习的兴趣,实验班研讨的氛围明显对比比班研讨氛围要浓厚,说明这种教学方式能提高课堂效率。

(3) 通过建立合理的评价机制和评价表,及时对学生学习进行评价和反馈,学生对学习小组合作的主动性进一步增强,小组之间、师生之间的互动性增强。

(4) 通过让学生自主设计指数函数概念思维导图,发现APOS理论指导下的实验班的教学效果明显高于对照班。

##### 2. 反思

本轮的行动研究,均能达到预设目的,改善教学。行动研究策略具有一定有效性和推广性,可以推广到其他类似的教学内容上。

#### 五、第三轮行动研究的设计、实施、总结、反思

按照教材,对数函数、幂函数概念学习要求跟指数函数的概念学习基本一致,且三个基本初等函数总体设计基本相同:通过一定例子给出描述性的定义、图像及其性质、概念的应用。同时教材中部分设计,与上述问题1~3类似,对于我们课题组所研究的对象来说,并不适用。

与上述指数函数概念的教学行动研究类似。

#### 六、结论

APOS理论下基本初等函数概念教学,能帮助学生掌握概念的学习方法方式,提高课堂的有效性,结合几何画板,通过小组合作学习,能进一步提高课堂效率。

#### 参考文献

[1]刘颖琦.基于APOS理论下的高中基本初等函数(I)概念教学研究[D].辽宁师范大学,2020.

[2]沙纪忠.高中“函数概念与基本初等函数”教学策略[J].上海中学数学,2012(06):23-25.

## 从理解角度谈班主任工作中的家校沟通

朱莹 周婴昊

(宁波外事学校 浙江 宁波 315000)

**[摘要]** 在传统的家校沟通中,由于地位和认知的差异,导致家长不主动沟通,班主任无有效策略。本文从理解角度出发,通过两个案例,提出理解家庭背景和家校沟通两条策略,保障家校沟通有效进行。

**[关键词]** 家校沟通;理解

### 引言

笔者在中职学校长期从事德育管理的一线岗位,即担任班主任。中职学生在行为规范上存在一定比例的不足,因此家校沟通成了中职班主任比重较大的一项常规工作。在与家长们的沟通中,经常能从家长口中听到这样的话语:“老师,怎么了,我家孩子又犯什么错误了?”;“老师,你来管教他吧,什么方法都行,他只听老师话,不听我们的!”而班主任给出的回应经常是:“学生存在此类问题,希望家长们在家庭中好好监督。”;“再这样下去,后果不堪设想,家长们一定要引起重视!”这些话语同时反映出,家长们对家校沟通存在刻板印象,甚至回避与老师的沟通;而班主任解决问题,经常采用“汇报式”的沟通,以及“概念式”的指导,从而导致家校沟通的效率及质量都不高。那么,长期以来家长们是如何形成这样的观念?作为班主任,又该如何解决这类工作中的困境呢?

### 一、原因剖析

造成家校之间信息沟通不充分,思想传递不流畅的原因如下:

1. 地位差异。传统的家校沟通中,针对学生的问题,班主任与家长之间的地位存在高低之分。因存在专业上的权威性,班主任会以俯视的姿态与家长沟通,使得一部分家长在沟通中缺乏自信,被动接受。

2. 认知差异。班主任在与家长沟通学生问题时,时常强调问题的危害性和紧迫性,造成家长对孩子的负面情绪累积增多,而丧失了与孩子冷静沟通的机会,从而导致在后续的管教中一味升级管控,以偏概全评价孩子。

### 二、沟通策略

基于以上的原因分析,不难发现,班主任想要做好家校沟通的工作,其根本是从了解家庭,理解家长的角度出发。具体而言,有以下几点策略。

#### 1. 理解家庭背景

班主任在建班之后,应该对每个学生及其背后的家庭进行摸底。这项工作不仅仅停留在表面的资料查看,数据分析,更应该通过面谈、电话交流、家访等形式,充分了解每个家庭的状况,尤其是家庭教育模式及亲子关系。

#### 案例1

班级里成绩处于后段的张同学,在我眼里始终小心翼翼,谨小慎微,上课回答问题或者与我单独谈话,他都是很紧张很害怕的样子。然而,从同学们口中,我却听到一个完全不一样的他——爱表现,爱夸口,自我感觉好。这“两个”完全不同的他,让我产生了好奇。我先查看了学籍档案,阅读了历届班主任对他的评语,发现都与我有相似的感受。于是我经常电话联系他的母亲,与她沟通陈同学在校的各方面表现,在沟通中发现他母亲耐心温和,以鼓励式教育为主,同时也在一次次联系中,建立了我和他母亲之间的相互信任。随着陈同学学习上的每况愈下,我在假期对其家庭进行了家访。就在这次家访中,让我深入了解他的家庭背景,从而理解他的一切行为举止。在家访过程中,他母亲坦诚地告诉我,陈同学有先天性抽动症,从他3岁开始,就四处求医,都被告知这是无法根治的。这个抽动症对他的最大影响是他注意力集中时间只能是常人的一半,这就解释了他的成绩始终很难有起色。但更令我吃惊的是他父亲对他的态度,经常恶语相向。据他母亲说,他父亲的家族里其他的孩子成绩都很好,不是进入重点高中,就是已经出国留学,所以他父亲不止一次地在亲戚朋友面前数落自己的儿子,甚至有时喝多了酒回家,就对儿子发脾气,指责他没有出息,让自己丢了面子。在这样的成长环境中,对陈同学的影响应该远比抽动症更加大。这件事情结束之后,我找到他,我送了他乒乓球板和乒乓球,对墙练习能帮助他集中精神。然后,我跟他父亲进行了一次长达3小时的谈话。让他父亲意识到积极健康的家庭关系是可以平等对话的氛围,家长要改变君臣父子的传统思维,学会以平等的视角给予爱和信任。

#### 2. 理解家长认知

随着时代的变化,在家校沟通中进行会产生一些新问题。这些新问题有很大的比例是由于家长的认知差异造成的。班主任在家校沟通中,应站在家长的角度理解家长的认知差异,然后对沟通的内容、目的、要求进行说明,并针对不同家庭的不同认知,选择不同的沟通渠道和方式。

#### 案例2

陈同学从一入学开始就属于安静内向的一类学生,几乎在班级中没什么存在感。有一天在英语课上老师发下默写本之后,她突然情绪爆发,把本子撕破,甚至