

# 基于经验成长 围绕本原问题 给力数学课堂

——以苏科版八年级下册《9.1 图形的旋转》教学为例

钱建芬

(江苏省苏州市吴江区实验初级中学 215200)

初中数学涉及人的两种思维形式,即以定理、法则、公式的方式表现出来的判断与推理,而构成它们的基础是数学概念,也就是说初中数学课程开始聚焦于学生抽象思维能力的发展.要夯实学生的学习基础,提高数学学科的关键能力,其应然途径就是要重视学生的每一个数学概念的形成.但是,对于初中生而言,数学概念的学习并不是件容易的事,一是数学概念是一种反映人脑对现实对象的数量关系和空间形式本质特征的形式,它的形成是人脑摆脱了对感性材料依赖的抽象思维过程;二是许多数学概念用数学符号来表示,数学概念的内涵、形成过程以及表达方式都很“抽象”.所以,数学概念是初中数学教学中的重点,也是学生学习中的难点.有相当一部分初中学生对数学学习有畏惧心理,在课堂上情绪紧张,听课效率低下,一知半解、稀里糊涂,严重影响后续学习,进而导致学业成绩的下滑,思维能力得不到充分发展等等.为了破解数学概念教学的这两大问题,从学生经验成长出发,围绕数学本原性问题,寻找数学概念教学的突破点和学生思维发展的生长点.

## 1 基于学生生活经验成长的概念学习,给数学课堂增活力

美国著名教育家,经验主义学习的倡导者杜威先生认为:学生的学习就是经验的重组和经验的成长.所以,学生生活经验和学习经验是学生当下数学概念学习的起点,也是学生学习的重要资源.数学概念教学的实质就是帮助头脑没有概念的学生建立新的概念,帮助头脑中已经有的模糊的、不完整的、甚至错误的概念的学生,进一步厘清、补充、矫治,从而形成正确概念的过程.所以,离开学生经验进行数学概念教学,就是无源之水、无本之木,教学目标的达成必然成为一句空话.因

此,在初中数学教学中,教师要让学生的学习主动对接他们已有的经验,激活学生数学学习兴趣和活跃因子,顺应学生经验的成长规律.

在苏科版八年级下册《9.1 图形的旋转》教学导入时,教师先让学生来玩“俄罗斯方块”游戏,以孩子喜闻乐见的活动吸引学生的注意力、激发学生的兴趣.指导学生观察通过遥控器,玩家控制屏幕上出现的图形做出动作反应.设计一组问题串,帮助学生在游戏中发现数学问题,从他们生活经验中构建数学概念.

**问题一** “俄罗斯方块”游戏中图形做几种运动?哪几种运动?因为大多数孩子都玩过“俄罗斯方块”游戏,不难发现屏幕中的图形就作两种运动,一是平移,二是旋转.

**问题二** 在日常生活中,你还见到哪些现象是图形的平移和旋转?让学生说说身边的平移和旋转的实例,帮助学生反刍生活经验,丰富学生数学概念形成前的思维图识.同时,激发学生的求知欲,为本节课开场白创设良好的氛围,同时也让学生从数学的角度观察生活,思考生活,从而在生活中发现解决数学问题的能力.

**问题三** 请你用自己的话,说说平移和旋转到底是什么样的运动方式?一方面检视学生生活经验中究竟形成什么样的平移和旋转的概念,这是数学概念正式教学前的测试,是“以学定教”的基础性工作.平移的概念来自于学生初一学习时的经验,而旋转的概念因为学生没有系统学习,全凭学生的生活经验和小学学习“图形的变换方式”时积累的经验来表述,形成不了“清晰、完整、合理”的数学概念.这时,教师就要在学生的各种观点中梳理出“旋转”的本原性问题,一个固定点、一个转动角和转动方向,即“围绕一个点、转动一个

角度”。

教师出示各种用硬纸板做成“俄罗斯方块”道具和大头针,让学生体验:在图形上找出一个“点”,说出图形围绕这个点旋转了“几度”角,通过动手操作来强化学生对数学本原性问题的理解。最后,提炼归纳出“图形旋转”的数学概念。

学生都是带着自己的生活经验和学习经验进入课堂的。所以,教师要尊重学生经验、充分利用学生经验组织课堂教学,学生才有可能成为学习的主人,才有活力,课堂才有可能充满活力。

## 2 基于学生活动经验成长的概念学习,给数学课堂添动力

数学基本活动经验是指学习者在经历数学学习活动过程中所获得的感受、体验以及由此获得的知识、技能、情感、和观念的综合体。学生的数学基本活动经验既是数学教学的一项任务,也是课堂学习的重要资源。所以,在课堂教学中,教师不仅仅要让学生参与、经历各种围绕教学任务的学习活动,更重要的是让学生在活动中获得感悟。学生的基本活动经验是在“做”中获得,在“思”中提升,在“悟”中迁移。

八年级学生对“旋转”概念的形成也可以从活动经验的改造过程中形成。即,教师可以通过一些动手操作活动,让学生在活动体悟到旋转的“本原性”问题所在,在加深对图形旋转的性质理解,在此基础上概括形成有关“旋转”的完整定义。教师可以设计以下几个活动。

**活动一** 将一块三角尺放在白纸上,用笔描一个 $\triangle ABC$ 。如图1,在将三角板绕直角顶点 $C$ 按逆时针方向旋转一个角度,用笔在白纸上描 $\triangle DEC$ 的位置,并回答问题:

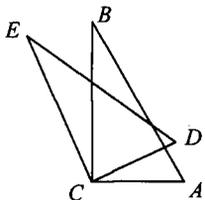


图1

(1)在三角尺旋转的过程中,形状有没有变化?大小有没有变化?

(2)指出点 $A$ 、 $B$ 、 $C$ 分别转到哪个位置?让学

生找对应点,发现其中点 $C$ 是固定的,认识旋转中心。学生可以通过操作、观察、测量比较等方式得出结论,引导学生发现旋转前后图形的大小和形状没有变化,改变的只是位置。

(3)指出 $AB$ 、 $BC$ 、 $AC$ 边和 $\angle A$ 、 $\angle B$ 、 $\angle C$ 分别转到哪个位置?其实质让学生找对应边和对应角。

(4)让学生用量角器测量一下, $A$ 、 $B$ 两点转过了几度?引入旋转角的概念,即每一对对应点与旋转中心连线所成的角。

通过学生仔细观察、动手测量,会直观地发现其结论:当图形发生旋转时,其上面的每个点同时都按相同的方式旋转相同的角度,都等于旋转角。

学生在实际操作时,使用的道具都不相同。但是,通过教师层层深入地设问,旋转的本原性问题就慢慢地凸显出来了。即:一个固定的点和一个转动角度。数学抽象的概念就与一个个动手操作的活动紧密结合在一起,在活动与思辨中逐步形成。

**活动二** 教师将一个硬纸板制作的三角形,在黑板上描画 $\triangle ABC$ 。如图2所示,在形外有一个点 $O$ ,将三角形(当场在三角形上固定一根硬纸板条,控制其旋转)绕点 $O$ 按顺时针方向旋转一个角度,在黑板上描画出 $\triangle A'B'C'$ 的位置。

(1)找一找、量一量旋转角的度数。

(2)找一找、量一量对应点到旋转中心距离的长度。

(3)除了对应边、对应角都相对之外,还有哪些相等的角和相等的线段?

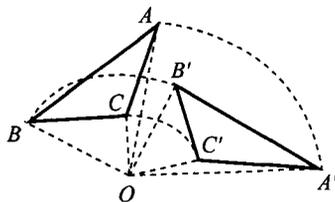


图2

(4)在三角形的一条边上随机选择一个点 $N$ ,找一找三角形旋转后 $N$ 点的对应点在哪里?画一画,量一量, $N$ 点转过的角度是多少?

让学生通过测量、思辨、推理等手段,去发现不管图形如何旋转,图形上任意点到旋转中心的距离是不变,该点转过的角度跟图形上所有的点

转过的角度是一致的.

我们可以看到这一系列的数学活动,让学生亲身经历数学知识发生、形成、发展的过程,让学生有相对充足的时间去观察、猜想、验证、归纳,参与探索数学问题的全过程.只有这样,学生才能在探究活动中获得解决问题的实践能力,丰富思维活动需要的感性素材.动手活动让数学概念的形成摆脱传统教学“死记硬背”模式,将抽象的数学知识与具体的操作实践结合起来,给原本课堂气氛相对沉闷、学生动手实践活动不多的数学教学增添无限动力,这不但利于学生对数学概念的理解和记忆,而且还利于融会贯通,举一反三能力的提升,同时也能培养学生在实践中解决问题的思想方式和行为习惯,这是一举多得的好事.

### 3 基于思维经验成长的概念学习,数学课堂显张力

不管是基于生活经验还是基于活动经验进行数学概念的教学,很大程度上依赖于孩子的形象思维和动作思维,对于初中数学教学而言这是远远不够的.促进学生思维品质的提升,特别是抽象思维能力的发展是数学教学的一项核心任务.所以,教师还要积极地引导学生用数学的眼光观察,将生活中具象实例抽象成数学图形或模型,从“生活中的旋转现象”走向“数学平面图形的旋转”.基于学生思维经验的成长来组织数学概念的学习,让数学冰冷的美丽变成火热的思考,会使得我们的数学教学更显张力,更具魅力.

**问题一** 观察以下动画中的转动现象,如图3所示,找一找有什么共同的特征?



图3

学生不难发现风车、大转轮和风扇叶片都是绕着一个固定的点转动.再让学生说说身边类似的场景.学生根据自己的生活经验会一一举例,不断加深旋转的本原性问题,即有一个固定的点.尽管直观感受只能形成感性知识,但它却是思维的起点,是感性知识转化为理性认知的开端.于是教

师引入一个时钟指针的转动的实例.将时钟抽象一个图形,时针抽象一条线段,再引发学生思考.

**问题二** 如图4所示,你能说出时钟的指针是如何转动的吗?

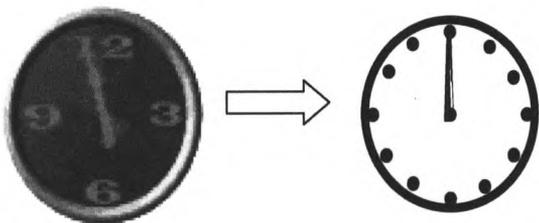


图4

绕着一个固定点转动一定角度,这是旋转的另一个本原性问题呈现出来了,即转动的角度.教师继续追问.这个过程能让学生感悟数学直观,达到思维层面的再认识,再思考.

**问题三** 如何根据图形的转动过程,给图形的旋转下个合适的定义?

因为学生有学习图形平移时积累的经验,教师可以用类比的方式,引导学生从已有的认知图识中去归纳图形旋转的定义,形成生动的数学概念.在这一过程中激发学生的探索精神的同时,夯实之前学习的知识,达到前后知识点的融合,培养和发展学生的思维能力.

平移	旋转
在平面内,将一个图形沿着某个方向移动一定的距离,这样的图形运动称为图形的平移.	在平面内,将一个图形绕一个定点转动一定的角度,这样的图形运动称为图形的旋转.

**问题四** “点动成线,线可构形”,我们看到的是图形在旋转,那么构成图形上的各点是如何随图形转动呢?

引导学生“定点、连线、找规律”.即,在图形上任意确定一个点,同时找到图形旋转后的对应点;分别连接该点及对应点与旋转中心;可以利用活动经验,量一量、测一测,找出规律得出结论.也可以用已经学过的数学知识,通过推理、判断等思维方式解决问题,形成完整的数学概念.

我们可以发现,此环节的活动让学生在探究图形旋转的概念时,找准了联系生活的数学抽象的切入点,类比图形的平移,不仅提炼概括思维过程,把握生成概念的经验, (下转第42页)

的环境基础设施投资额的预测值;

(2)你认为用哪个模型得到的预测值更可靠?并说明理由.

例7的新颖之处在于,不要求考生根据数据计算求解,而是直接给出了回归方程,要求考生对其进行分析和判断,避免了繁琐的计算,突出了对于概率统计基本思想、基本能力的考查.2018年III卷文、理科第18题也是在题目中做好了一部分数据整理工作,填写好茎叶图,要求考生在此基础上分析数据,得出结论.这些题目减少了繁琐的数据整理步骤,将考查重点放在运用概率统计思想方法分析和解释数据之上,突出了考查重点,对于中学概率统计知识的教学具有良好的导向作用,引导教学从“解题”到“解决问题”能力的培养.

## 5 结语

高考立足于考查支撑学生终身发展和适应时代要求的能力.加强批判性思维考查,培养学生创新意识和独立思考的能力,是时代赋予高考的历史使命.数学科高考要结合学科特点,通过增强考试的开放性、综合性、创新性,引导考生创造性地思考问题,灵活地运用所学知识、方法解决问题.因此应深化创新试题设计方式,打破机械刷题的套路和常规,通过降低刷题收益切实减轻学生负担,助推素质教育发展.进一步鼓励学生主动思考,激发学生的想象力与好奇心,培养学习数学的兴趣,释放明确信号引导基础教育步入良性循环的轨道,并为高等院校选拔人才提供有力支持.

(上接第37页)

还能迁移此经验至后续学习,理解了图形的旋转其实质是点的旋转,为图形旋转的作图提供了依据.所以,在教学中,我们教师一定要把握时机,抓住本质,与学生一起分析、归纳、抽象,这正是数学抽象思维的的生长点.

但是,对于初中学生而言,在抽象的数学概念学习中,也需要生活经验和活动经验的成长来助推,这样才能使得学生形成的概念更加生动、更加鲜活.游离于思维经验成长、思维品质提升的数学学习不是真正意义上的数学教学.但是,没有生活经验和活动经验的数学学习,不能成为适合初中学生的数学教学.

建构主义认为,知识不是对现实的纯粹客观

## 参考文献

- [1] 为建设世界科技强国而奋斗——在全国科技创新大会、两院院士大会、中国科协第九次全国代表大会上的讲话[M]. 北京:人民出版社,2016
- [2] 国务院. 国务院关于深化考试招生制度改革的实施意见[EB/OL].  
[http://www.moe.edu.cn/publicfiles/business/htmlfiles/moe/moe\\_1778/201409/174543.html](http://www.moe.edu.cn/publicfiles/business/htmlfiles/moe/moe_1778/201409/174543.html),2014-09-03/2018-06-12
- [3] Linda Elder, Richard Paul. A Glossary Of Critical Thinking Terms And Concepts[M]. 北京:外语教学与研究出版社,2016
- [4] 戴维·希契柯克. 批判性思维教育理念[J]. 高等教育研究,2012(11),54-63
- [5] 周建武. 论证有效性分析——逻辑与批判性写作指南[M]. 北京:清华大学出版社,2016
- [6] 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
- [7] 教育部考试中心. 高考文科试题分析(2017年版)[M]. 北京:高等教育出版社,2016
- [8] 秦亚平. 例谈数学模型构建中的理性思维培养[J]. 教学参考,2017(11),17-19
- [9] 教育部考试中心. 高考理科试题分析(2018年版)[M]. 北京:高等教育出版社,2017
- [10] 任子朝,陈昂,赵轩. 数学核心素养评价研究[J]. 课程·教材·教法,2018(5),116-121
- [11] 任子朝,陈昂. 高考数学加强创新能力考查研究[J]. 创新人才教育,2016(3),30-33
- [12] 教育部考试中心. 素养导向新举措,能力考查新突破——2018年数学高考试题评析[J]. 中国考试,2018(07),8-12

的反映,只不过是人们对客观世界的一种解释、假设或假说;学生对知识的理解,还需要个体基于自己的知识经验而建构,还需要取决于特定情境下的学习历程.数学概念教学是数学定理、法则、公式教学的基础,为了让学生全面理解、掌握数学概念,教师要紧紧围绕数学本原性问题,从不同维度对同一数学概念组织一系列的认知活动,从多维度帮助学生自主构建,这不是一件事倍功半的“蠢事”,而是一件为学生后续学习打基础的“好事”.所以,教师要充分利用学生的生活经验、活动经验和思维经验来组织课堂教学,同时在数学基础知识的传授和基本技能的训练过程,不断地成长学生的经验,提升学生的数学核心素养.