

# 高中数学学习过程中的信息加工浅析

史春花

江苏省宜兴第一中学 214200

**[摘要]** 信息加工是解释学生学习过程的经典理论. 高中数学知识繁杂、逻辑性强, 学生的学习经常会出现困难. 用信息加工理念来看学生的数学学习, 可以从感觉输入、注意与模式识别、提取、编码等环节, 有效地把握学生的学习过程, 以及在此过程中存在的问题, 从而可以实现对不同层次学生的数学学习进行有效的指导.

**[关键词]** 高中数学; 数学学习; 信息加工

“以生为本”是一个被逐步认同的教学理念, 从教学的角度来看, 以生为本的关键之一就是要去研究学生的学习过程, 只有知道学生在学习的过程中发生了什么, 才能有针对性地提出教学举措. 高中数学学习对于相当一部分学生来说, 都是非常困难的, 数学知识的繁杂加上逻辑的复杂, 使得很多学生在构建数学知识体系的过程中举步维艰, 而这些现象实际上又可以在一些学习理论中得到解释. 笔者在师范学习的时候, 对信息加工理论具有一定的印象, 近来用其解释高中数学学习的过程, 竟然很有收获, 在此将自己的收获呈现出来与同行们分享.

这里需要说明的一点就是, 课程改革之后对教师的教学方式出现了许多新的提法, 与传统的教学方式之间也有过冲突和融合的争论. 笔者以为, 无论是过去的讲授式教学, 还是后来提倡的自主、探究、合作式教学, 以及当下强调的核心素养引领教学, 并且一定程度上对课程改革中的一些激进措施的反思, 其最终的落脚点应当是一样的, 那就是

研究学生学习过程的有效性. 只要学生的学习过程是有效的, 那教学方式就是恰当的. 而信息加工理论作为解释学生学习的重要理论, 理应继续发挥其应有的光芒.

## 信息加工理论对高中数学学习的适切性

信息加工理论是西方教育教学研究及心理学家提出的, 经过了历史检验的一种教学理论, 在我国教育心理学界有着相当的影响. 而信息加工理论之所以有这么广泛的影响, 一个重要的原因就是对其学科教学有着很强的解释功能. 由于近二十年来教学研究更多地在学习方式变革、课程改革这些领域进行, 关于寻找恰当的解释学习过程的理论有些被忽视了, 因此重新梳理这种适切性, 也是十分有意义的.

这里以高中数学中一个基本概念“映射”为例, 来谈谈这种适切性.

信息加工理论是从学生的记忆角度解释学习的. 在学生的生活与学习

中, 总有一些知识会被学生长时间记住, 从而进入了信息加工理论称之为“长时记忆”的领域; 而在学习的过程中, 一些新的问题或新的情境的刺激, 学生又总会接收到一些新的信息, 这些信息被“有选择性”(通过感觉记忆来完成)地选择, 进而与长时记忆中的相关内容发生相互作用, 于是新旧知识开始发生联系, 学习也就开始了.

映射概念学习的过程中, 需要理清这样几层关系: 第一, 学生在学习映射的时候, 已经学过了集合、函数等概论, 知道函数是建立在两个非空数集之间的单值对应, 这是数学知识的经验. 此外还有生活经验, 比如说班级中每个学生都有一个对应的身高或体重等, 这也是非空数集的单值对应. 这些内容在信息加工理论中, 都属于长时记忆中的内容. 第二, 在映射概念出现之前, 教师需要知道学生建立映射的关键, 在于能够从长时记忆中的这些事例中, 通过分析综合的办法, 得到一个共同点之后用数学语言表达, 于是就可以得到“A, B两个非空集合按某种对应法则, 存在着A集

合中的每一个元素在B集合中都有一个惟一对应的元素,那这个单值对应就叫作A集合到B集合的映射”的理解.这里,学生从长时记忆中提取这些事例并分析的外因,在于教师有效的情境创设与问题引导.第三,根据信息加工理论,学生的学习是发生在介于长时记忆与感觉记忆之间的工作记忆过程中的,具体地说,教师通过情境创设或提出问题,实际上是通过学生的感觉通道(包括视觉、听觉等)引起学生的注意,并让学生的注意指向所需要学习的内容.当学生发现后,则必然会到长时记忆中寻找相关的内容,以促进信息的加工,这就是编码与提取的过程.映射概念的构建过程中,有一个重要的环节就是通过对实例的判断来强化对映射概念的理解,这就是一个有效引发学生注意力集中,并利用映射的定义与例子相互作用的过程.

通过以上分析可以看出,类似于映射这样的概念(包括其他的一些数学规律)的教学,其实都是学生长时记忆中的内容,在感觉通道接受了信息刺激之后,发生的新旧知识相互作用,并通过编码的方式形成新的数学知识的过程.因此,用信息加工理论来解释高中数学学习,是非常恰当的,也说明信息加工理论的价值并不会随着时间的流逝而魅力减退.

### ④ 在数学教学中促进学生有效的信息加工

对于教师来说,一个重要的任务,就是促进学生在数学学习的过程中,有效地进行信息的加工,这就需要从信息加工的三个环节着手.

首先,感觉输入的环节.该环节对应着当下教学方式中的引入环节,外在诀窍在于创设良好的情境并提出好的问题,内在关键在于让信息有效地输入学生的大脑.比如说“指数函数”的教学,通常提供的就是细胞分裂或者是原子裂变的例子,这些例子的好处在于学生比较熟悉,且又是跨学科的,因此在数

学课堂上呈现这些例子,能够有效地吸引学生的注意力.如果教师能够迅速地从数学的角度来描述这些例子,即将学生的注意力从细胞分裂本身,转向数的变化——1变2,2变4,4变8……那学生的注意即会随之转向数学本向,这样就完成了一个有效的感觉输入的过程.

其次,注意与模式识别的环节以及提取环节.该环节是将学生的感觉记忆与长时记忆连接起来的过程,需要强调的是,学生在学习中,注意是有选择性的,在指数函数的学习中,如何让学生们的注意完成对有效信息的选择,是很关键的.事实上,当学生发现数的倍变规律之后,并没有意识到这与函数有关系,这个时候就需要教师用问题来引导,一个“如果一次分裂需要10分钟,那1小时之后一个细胞能分裂成多少个细胞”这样的问题,可以直接将学生的注意力引到函数的研究之上.模式识别则是为了到长时记忆中寻找与问题解决可能相关的知识,比如说上面的例子与问题呈现之后,学生会下意识地想:要解决这个问题,肯定需要建立一个函数式——此时,函数式以及这一想法,其实就是长时记忆中的内容.当这个内容被学习模式有效地识别之后,就被提取到工作记忆中参与信息的加工,从而让学生顺利地得到 $y=2^x$ 的表达式,进而代入数据进行计算(这个过程本身就是从长时记忆中调用的).

再次,编码环节.编码是生成新知识的重要过程,也是学习得以发生的标志之一.指数函数学习的最明显的表现,就是学生知道了指数函数的概念、解析式、图像等,这些知识从信息加工的角度来看,就是编码之后的结果.指数函数本身就是一个新的概念,其是上面例子中的指数特征(变量出现在指数位置)加上学生已有的函数概念组合而成的,而解析式、图像、定义域、值域、奇偶性、增减性等,本身就是前面函数学习中形成的一种近乎模式化的认识,这种认识在包括指数函数在内的其他函数学习中,都可以由学生顺利地提取,进而促

进编码,以保证新知识的形成.

这三个环节分开阐述比较长,也是从描述的需要才分开阐述的.实际上,在学生的学习过程中是一体的,是不断地交错发生的.发生的时间也是很短的,总的来说,学生的学习,就是感觉记忆与长时记忆中的内容不断地在工作记忆这个环节发生相互作用,不断地编码得出新知识的过程.

### ⑤ 从信息加工的有效性看学习结果的分层

用信息加工解释高中数学教学,会遇到一个问题,那就是所有的学生都在进行信息加工,为什么会出现成绩好和差的情形呢?这就涉及信息加工的水平与学习结果的分层问题了.

一个事实是,不同学生长时记忆中的原有数学知识基础与经验基础肯定是不一样的,不同学生的感觉通道也是不同的,不同学生的注意能力与提取、编码能力也是不同的,因此同一情境的刺激,并不意味着所有的学生会获得相同的信息,更不意味着所有学生都会从自己的长时记忆中提取相同的材料,不同学生的工作记忆中的加工过程更是不同,因此,学习出现差异是必然的,这也是信息加工理论存在生命力的另一个原因.

反之,教师要促进不同层次学生的学习结果,就不能只是看学生的成绩,而要从信息加工的角度,看学生在数学信息加工的过程中,在哪个环节出现了问题.真正从这个角度去思考,才能找到分层教学的有效依据,也才能对不同层次的学生有各自适应的针对性措施.

总之,在高中数学教学中,运用经典的信息加工理论来解释学生的学习过程是恰当的.当然,信息加工理论并不因为其经典而失去自身的系统性与复杂性,笔者对信息加工理论的学习还处在初步阶段,对许多概念的理解与对学习过程的表述还有理解不透的地方,因此上面的理解可能存在谬误之处,这里还请大家批评指正.