

以元认知引领高中学生 数学深度学习的实践

汤 鸿

江苏省张家港市塘桥高级中学 215611

[摘要] 深度学习主要强调学生在学习的过程中必须理解所学内容,要能够在学科内容的学习中掌握学科思想方法,形成一定的问题解决能力,形成一定的批判性与创新性,而且能够将形成的能力迁移到新的领域当中。从认知的角度来看,深度学习不仅关注学生的认知建构,更关注的是如何建构这些知识,这实际上就是关于认知的认知,也就是元认知。在高中数学教学中要想让深度学习发生,最关键的就是抓住学生的思维,只有学生的思维活跃起来,并且有明确的目标指向,那这样的学习过程就会具有深度学习的几乎全部特征。

[关键词] 高中数学;深度学习;元认知

今天的高中数学教学,面临着新的形势,主要形式在于数学学科核心素养的培育。当前已经形成了一个基本共识,那就是核心素养作为教学的目标,其实现需要具体的途径。在探究数学学科核心素养的落地途径的过程中,人们发现深度学习是最好的选择之一。对于深度学习的理解与实践,要超越经验层面,不能认为深度学习就是有难度的学习,实际上深度学习最初来源于人工智能领域,计算机专家在研究机器的学习过程中,借助于学习科学理论,对机器的学习设计了一套完整的程序,相对于一般的学习而言,这样的程序运用之下机器学习表现出了高度的智慧特征,因而被认为是深度学习。将这样的思想迁移到教育领域,人们发现在面向学生的学习时,也可以形成一套深度学习的理论。就当前的理解而言,深度学习主要强调学生

在学习的过程中必须理解所学内容,要能够在学科内容的学习中掌握学科思想方法,形成一定的问题解决能力,形成一定的批判性与创新性,而且能够将形成的能力迁移到新的领域当中。

很显然深度学习不止指向学习结果,更指向学习过程,从认知的角度来看,深度学习不仅关注的是学生的认知建构,更关注的是如何建构这些知识,这实际上就是关于认知的认知,也就是元认知。在高中数学教学中,用元认知来引导高中学生的数学深度学习,是一个值得探究的话题。

高中数学深度学习过程中的元认知价值探究

具体到高中数学学科当中,数学深度学习可以被认为是包含深度分析、深度设计、深度实践、深度评价等四个维

度的学习。结合具体的数学知识的构建过程,从学生的思维出发,创设教学情境,促进学生在数学知识构建的过程中完成能力的培养与迁移,是深度学习四个维度的重要体现。在教学实践当中要想体现出这四个维度,关键在于数学教师要利用深度学习的理念去指导高中数学教学,需要教师认识到数学知识构建的复杂性,认识到需要尊重学生的认知规律,认识到数学体验需要的情境性。

以“空间中直线与直线之间的位置关系”为例,笔者注意到对于这一内容的教学而言,有两个基本的教学环节:一是学生大脑当中要有清晰的空间中直线与直线之间的位置表象,二是学生要能够用数学语言描述空间中直线与直线之间的位置关系。从元认知的角度来看,教学中必须让学生认识到这两点,只有学生自己认识到这两点,他们才会意

作者简介:汤鸿(1986-),教育硕士,中小学一级教师,从事高中数学教育教学。

识到自己的认识,对于某一个具体数学知识的建构起着什么样的作用。这实际上是一个引导学生认识数学学习过程中元认知价值的过程。在这样一个过程中,教师不必强调具体的元认知或者深度学习的概念,但是可以让学生生成一些朴素的想法。比如“高中数学学习过程中,既要‘学会’更要‘会学’,前者是面向学习结果的,后者是面向学习过程的,如果不能做到会学,那就很难说能够做到学会”,还可以跟学生强调“在高中数学学习的过程中,只有关注自身的能力形成,才能让数学难题在自己(学生)面前迎刃而解”……这些教育与引导,往往可以让学生对深度学习以及元认知产生直接的认识。

④ 以元认知引导高中学生数学深度学习的实践

当教师与学生同时关注到元认知以及深度学习的作用之后,那么对于教师而言,主要的任务就是用元认知引导高中学生数学深度学习的实践。一般认为,深度学习指向思维的深刻性,高中数学教学中通过有效情境的创设,通过问题的撬动,可以让学生在数学知识构建的过程中思维的参与度变得更高。基于这样的认识,笔者在“空间中直线与直线之间的位置关系”的教学中,进行了这样几步设计:

一是向学生提出问题:要想清晰地认识到空间中直线与直线之间的位置关系,你觉得你的大脑当中应当具有什么样的图景?事实证明,学生在回答这个问题的时候,能够结合生活中的一些实际情形去思考。比如有学生思考教室里的日光灯的关系——黑板前的日光灯是南北走向的,头顶上的日光灯是东西走向的;也有学生举出生活中电线杆的例子——电线杆是竖直方向的,电线是水平方向的……学生能够举出这些例子,说明上述问题驱动学生进行了一个默会的思考:要想知道空间中直线与直线之间的位置关系,那么大脑当中就必须有相应的图景。这个认识实际上就

是元认知的产物,从学习心理学的角度来看:学习空间中直线与直线之间的位置关系时,学生从文字表述上获得的是抽象的理解,要想让这个理解真正生成,学生在教师的问题引导之下,认识到必须有一个形象的表象作为支撑。正是因为这一认识,他们会下意识地到生活中寻找素材,而找到了相应的素材之后,建构空间中直线与直线之间的位置关系就变得更加容易了。这样一个从抽象到形象、再由形象到抽象的过程,是在学生表象加工的基础上,形成数学认识的过程,是一个理解学习,也是元认知驱动下的深度学习的基本表现。

二是对表象加工的结果进行分类。实际上在学生举例的过程当中就已经发现,空间中直线与直线之间的位置关系并不是唯一的,有时候两条直线在同一平面上,有时候两条直线在不同的平面上,即使两条直线在同一平面上,也有相交与不相交两种情形。这样的认识首先是建立在表象基础之上的,其后再是用数学语言去描述的。此过程中教师可以提问:如果让你们将空间中两条直线的位置关系进行一个完整的分类描述,你们会如何描述?学生在回答这个问题的时候,会思考什么叫完整的分类描述。一番自主思考与合作交流之后,他们会理解笔者的意图:所谓完整就是没有遗漏,而所谓分类关键是找到一个分类标准。这实际上就是一个引导学生生成元认知的过程,它会让学生认识到要描述空间中直线与直线之间的位置关系,就必须进行完整的分类。而一旦认识到这一点,学生的思维就能够活跃起来,空间中的两条直线要么在同一个平面,要么不在同一个平面——转换为数学语言,就变成了共面直线与异面直线(由于有了前面的思维作为基础,这两个概念的得出变得非常自然)……

如果站在学生思维的角度看这样一个教学过程,就会发现知识是学生自主总结出来的,从表象的建立到加工,再到用数学语言去进行描述,当学生能够自主完成这一过程时,是可以认定深度学习已经发生了。而深度学习之所以能

够顺利发生,本质上就是因为学生的元认知在发挥作用。

④ 元认知与深度学习同时指向学生的深度思维

在上面的分析当中可以发现,在高中数学教学中要想让深度学习发生,最关键的就是抓住学生的思维,只有学生的思维活跃起来,并且有明确的目标指向,那这样的学习过程就会具有深度学习的几乎全部特征。学生的思维要想活跃,那就必须有明确的加工对象,在上面的例子当中让学生形成表象,就是这个目的。而很显然,表象的形成可以由学生的元认知来驱动,从这个角度来看,元认知实际上也是指向学生的思维的。由此也可以认为,在深度学习的环境当中,元认知与深度学习同时指向学生的思维,而且是深度思维。比如在上面的例子当中,有学生提出:要认识空间两条直线的位置关系,还可以寻找到更好的模型(学生此时明确说出了模型的概念,殊为不易,这不仅是数学学科核心素养中数学建模素养要素落地的充分体现,同时还是元认知的一种体现)。这个模型就是长方体,只要把长方体的棱看作直线,那就能够找到好多组共面直线与异面直线,这样理解起来更加便捷……

很显然这个学生的思路,就是对空间两条直线的位置关系的理解,建立在长方体这一模型的基础之上。这种自主思考的结果,依然具有深度学习的特征,自然更是学生元认知的产物。

由此也可以发现,深度学习实际上是基于学生自身动机,对富有价值意义的数学知识进行系统的、完整的、深刻的学习,是一种阶梯性的学习方法。在这样一个阶梯上,学生的思维螺旋上升、不断发展,数学知识的建构与数学思想方法的掌握不断实现,数学问题的解决会越来越顺利。如此坚持下去,学生就会适应元认知驱动之下的深度学习的实践方式,从而使数学学科核心素养的落地途径更加坚实。