

构建初中数学思维可视化课堂的实践探索

王国强¹, 段志贵²

(1. 盐城亭湖新区初级中学, 江苏 盐城 224002;
2. 盐城师范学院 数学与统计学院, 江苏 盐城 224002)

[摘要]随着 5G 时代的到来,AR/VR、物联网、云技术、大数据、人工智能等领域获得突破性技术的发展,推动了信息化技术在学校教育教学中的应用,引领着学校课堂教学改革逐步走向深入。依托思维可视化课堂,可以更好地引领学生实现思维突破,创新思维品质,提升学科素养。基于深度学习理论和可视化课堂教学特点,开展了初中数学思维可视化课堂的实践与探索,提出在初中数学课堂教学中:一要厘清核心概念,触摸思维可视化课堂的本质内涵;二要搭建支持系统,探寻思维可视化课堂的保障基础;三要凸显以生为本,构建思维可视化课堂的教学范式。

[关键词]核心概念;思维可视化;课堂实践;数学思维

[中图分类号]G633.6 **[文献标识码]**A **DOI:** 10.3969/j.issn.1005-1058.2020.10.014

认知学习理论认为,学习本质上是一种思维活动,一种师生共同参与的思维活动,学生的学习是他们的思维同化和顺应交替发生的过程。在这一过程中,他们的认知由一种图式跃进到另一种图式,随着内涵的日益丰富,他们头脑中的认知图式不断地完善和发展。所以说,有效的思考引发高效的思维是深度学习的前提条件。在信息技术

高速发展的今天,我们初中数学课堂教学的重点发展方向是:从提炼数学知识体系的“知识层”深入到提升思维能力的“思维层”。同时应该关注技术支撑下的新型课堂的构建,这样才能持续、高效、系统地发展学生的思维。实践证明,构建初中数学思维可视化课堂是有效提高学生的思维能力的重要载体。

创造性思维发展的现实意义在于它能够改变、完善学生的学习思维和意识,让学生的学习能力和学习素养有综合性的提升和发展。当今社会发展速度飞快,高中化学知识的资源体系也在逐步更新换代,在众多可以引用和使用的实验资源中,化学实验需要依靠创新发展来完成教学任务,以提高教学的效率和影响,最终推动社会的发展与进步。▲

参考文献:

- [1] 叶澜. “新基础教育”发展性研究报告集[M]. 北京:中国轻工业出版社, 2004: 21.
[2] 中华人民共和国教育部. 普通高中课程方案和语文等学

科课程标准: 2017 年版[EB/OL]. (2018-01-05) [2020-03-30]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A26/s8001/201801/t20180115_324647.html.

- [3] 冉景文. 关于学生创造性思维在高中化学实验教学中的训练对策[J]. 课程教育研究, 2016(15): 163-164.
[4] 方蔚. 高中化学创造性思维培养的作用探究[J]. 学周刊, 2016(9): 171.
[5] 王磊. 核心素养导向的化学教学实践与探究[M]. 北京: 北京师范大学出版集团, 2018.
[6] [8] 郑长龙. 化学实验课程与教学论[M]. 北京: 高等教育出版社, 2009.
[7] 李政涛. 深度开发与转化学科教学的“育人价值”[J]. 课程·教材·教法, 2019(39): 55-61.

[基金项目]江苏省教育科学“十三五”规划 2020 年度重点资助课题“初中生数感培养的障碍成因及对策研究”(课题编号: B-a/2020/02/59); 江苏省教育科学“十三五”规划 2016 年度立项课题“初中数学隐性课程资源的开发与利用的实践研究”(课题编号: E-C/2016/12)。

[作者简介]王国强, 本科, 中学高级教师, 盐城市教学能手, 亭湖区学科带头人, 研究方向: 初中数学教学、初中生数感培养; 段志贵, 硕士, 教授, 硕士生导师, 研究方向: 数学课程与教学论、教师教育。

一、厘清核心概念,触摸思维可视化课堂的本质内涵

可视化来源于英语 visualization,原意是“可使看见的,清楚地呈现”,它是一种使繁杂信息能够简化和迅速被人理解的手段,是可以放大学生感知的图形化、实物化的表示方法。思维是人类所具有的高级认知活动,其组合概念“思维可视化”则是指把不可见的思维结构、思维方法、思考路径或过程通过图示或图示组合呈现出来的过程^[1]。思维可视化课堂以“形成知识结构”和“提升思维能力”为目标主旨,以实物教学具、多媒体手段等媒介为技术支撑,以“师生共同参与”为行动支持,实现教学环境、教学策略、教学内容的全面可视化,在促进初中生数学素养形成的同时提升学生课堂学习效能。在课堂教学活动中,培养学生善于运用学具、实物、图像手段、可视化的界面由浅入深地进行数学学习或逐步外现自己思维的过程,使学生把数学学习活动作为一种乐趣和展示自己的手段,在这一过程中完成建构知识、提升素养和助力生命自由成长的全过程。思维可视化课堂既要促进学生掌握知识,又要提升学生思维能力,两者相辅相成,互为条件,而且都是课堂学习的最基本任务。思维可视化课堂应该体现新课程标准理念,要正确定位教师和学生角色,教师应该作为课堂的组织者、引导者和参与者,而学生应该是思考的主体、课堂的主动参与者和创造者、学习方法的自悟者和体验者。

发展学生的数学思维是数学课堂的本质,为践行立德树人使命,促进学生全面发展,依托思维可视化课堂教学可以更好地引领学生实现思维突破,创新思维品质,提升学科素养。比如,在学习《勾股定理》时,教师在“备课”环节除了要考虑学材需求、课标需求、课改需求,更多的是要考虑现状需求、思维需求,为使学生对勾股定理在数形结合思想的基础上能更加深入思考,力求实现在生活化情境、活动化问题的驱动下课堂教学的思维突破、思维可视,备课流程遵循“数学阅读—历史背景—可视图例—创新操作—实践感知”。在学习《制作无盖的长方体纸盒》时,在“课前准备”环节,学生和教师除了准备必要的材料和操作工具等,更应该准备长方体纸盒的可视化形状、三维化立体图形、思维透视制作路径,从而实现基于目标指引前提下的思维可视化准备。再如,在学习《科学记数法》时,在“上课”环节为了实现学生思维可视化,对于科学记数

法的本质内涵有深度理解,在有效情境的思维透视中实现启问驱动“为何要对较大数据进行科学记数?”进而在互动追问的思维探析中实现探问驱动“怎么对较大数据进行科学记数?”最后在质疑反思的思维可视中实现回问驱动“如何创新对较大数据进行科学记数?”力求高效达成思维可视化课堂教学的目标主旨,实现学生思维的飞跃发展。^[2]

二、搭建支持系统,探寻思维可视化课堂的保障基础

思维可视化课堂有指向学生数学学科素养培育的目标,有需要认真探索与建构的模式及其实施策略,但它同时还应该有一些物化的空间、设备为支撑系统,形成一种物化的基于可视化技术与媒介的课堂。

1. 思维可视化课堂建设的硬件支撑

现代信息技术改变了人类的生活方式,“互联网+”更是改变了世界。虽然伟大的乔布斯有著名的“乔布斯之问”:为什么现代科技改变了几乎所有领域,却唯独对学校教育的影响小得令人吃惊。这种“小得令人吃惊的影响”对于传统教育、传统学校、传统课堂来说,其实已经是翻天覆地的了。随着各级行政部门对于教育现代化、学校现代化建设的投入,教室已经从“一块黑板、一支粉笔”的传统1.0版,迅速升级为电脑、投影仪、实物展台等教学设备构建的2.0版,现在交互性更强的电子白板、一体机等交互式学习终端的3.0版教室正逐步进入课堂,以个性化学习终端、VR设备等为载体的4.0版教室——智能化学习空间正慢慢进入我们的视野。不论是电脑、投影仪、实物展台,或是电子白板、交互式一体机,抑或是个性化学习终端平板电脑、VR设备等,它们构成了可视化课堂的硬件体系,它们助推了可视化课堂的建设,为可视化课堂的实施提供了基础保障。

2. 思维可视化课堂建设的软件支撑

思维可视化的重要手段之一就是“通过‘图示’或‘图示组合’把‘思维’呈现出来,而‘图’是多媒体画面构成的基本要素之一,‘多媒体画面语言’的组合群(即课件)是‘思维可视化’的形象化表达工具。课件的设计与应用必须要借助于具体的软件技术来编辑文本、绘制图示、流程及互动设计、个性化呈现。课件的图示一般包括:各类生活情境图、虚拟场景图、数学图形与符号以及概念图、流程图、树状图、鱼骨图、认知地图、思维导图等。创建或绘

制这些图示的常用软件有: Adobe Photoshop、Flash、MindManager、IMindMap 等。而对于课件的整体设计与呈现,我们常用的工具软件有: Powerpoint、Authorware、几何画板等。这些工具软件,易操作、易修改、易传播、易保存,软件呈现美观、信息量大、互动性强,在选用的时候可以根据个人信息技术水平、课堂教学内容的需求进行个性化选择。

3. 思维可视化课堂建设的辅助支撑

思维可视化课堂建设的辅助支撑主要是课堂中教师所使用的、辅助学生学习的、物化的教具与学具,一般包括:师生手绘的图示、师生动手制作的教学具、实物等三种。在复习课之前,让学生提前绘制的思维导图,它就是师生手绘图示的一种。它与电脑绘制的图示相比,可以更形象、更贴近主题,更符合课堂的个性化需求。在学习《可能性》时,供学生游戏用的转盘就是师生动手制作的教学具,它可以

让学生在动手实践中提升学习实效性,提高学生所学知识的应用性。在学习《圆锥的体积》时,所使用的等底等高的圆柱与圆锥就是一种实物器皿,它们可以帮助学生突破学习难点,增强知识的理解力。

三、凸显以生为本,构建思维可视化课堂的教学范式

1. 构建思维可视化课堂的基本思路

构建思维可视化课堂,要弄清思维可视化课堂的相关要素,我们认为初中数学思维可视化课堂的核心要素一般包括:处于主导地位的教师、处于主体地位的学生、显性的数学学科知识、隐性的数学思维、思维可视化支持系统等五个方面。思维可视化课堂在初步建构时,首先要达成核心要素之间的一种动态平衡(如图1所示),然后通过实践研究形成较为稳定的课堂教学结构,最后在大量课例的基础上,形成“二二五”课堂教学范式。

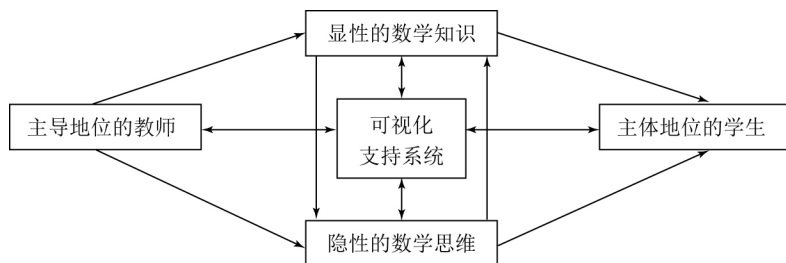


图1 思维可视化课堂核心要素动态平衡关系结构图

在构建思维可视化课堂的独特视角下,要想逐步实现“二二五”课堂教学范式的建立,一般要关注以下五个具体的课例研究步骤:

第一步,深刻理解显性学科知识,明确双主线课堂教学目标体系。通过理解本节课的教学内容,厘清知识点的学科脉络,明确知识理解与提升思维能力的双目标体系。

第二步,整体规划课堂教学环境,搭建以生为本的双支撑体系。凸显学生的主体地位,选择适切的可视化媒介技术支撑,搭建师生共同参与的活动支撑体系。

第三步,认真细化课堂教学环节,充分预设媒介的使用注意点。为实现课堂教学效果,拟定课堂教学预案,列举所选媒介的使用注意点,进行媒介模拟使用。

第四步,动态执行课堂教学预案,形成务实的媒介使用策略库。关注课堂生成,适时调整教学预案,关注所选媒介与真实课堂的吻合度,提高媒介使用的实效性。

第五步,扎实开展课堂教学反思,积淀个性使用媒介的经验网络。充分反思课堂教学中各种媒介的使用效果,针对不同课型、不同学生形成媒介使用的经验网络^[3]。

2. 思维可视化视角下的“二二五”教学模式

“二”指双目标主线,即在“形成学科知识结构”方面,首先要确立课堂教学总目标、各环节的具体目标。教学目标确立应结合学生的年龄特点、认知规律、课标学材内容需求以及课堂教学情境动态调整。在“提升思维能力”方面,可依据教学内容的结构特点、学生的原始思维,明确课堂教学中提升思维能力的目标要求,在课堂教学中注重学生在生成、研析以及解决问题时思维活动的自主性和能动性,阶段性地训练学生思维。

“二”指双支撑体系,即以“可视化媒介”为技术支撑,以“师生共同参与”为行动支撑的双支撑体系。课堂教学是师生共同参与的整体性实践活动,在活动中师生共同成长,学生思维得到有效提升。其中“可视化媒介”为“师生共同参与”行动体系提

供技术支撑,作为师生思维互动活动过程的外在条件,作为实现知识理解和提升思维能力两者有机整合的工具中介,提升“师生共同参与”行动体系的有效性。

“五”指五教学环节,即以“情境创设、问题聚焦、合作探究、成果反馈、总结拓展”为五环节。“情境创设”环节,主要以课件、实物场景等可视化媒介为依托,调动学生的学习兴趣,调动学生头脑中已有思维基础,促进学生对于知识的初步感知,提升形象思维能力。“问题聚焦”环节,主要以课件图示、具体实物等可视化媒介,将学生头脑中的实际问题外显,通过数学语言精准表达,明确课堂探究的核心问题,提升抽象思维能力。“合作探究”环节,主要以平板等个性化学习终端、探究性学具等可视化媒介为依托,开展指向核心问题的探究性活动。在具体的操作活动中发现问题、分析问题、解决问题,从而提升逻辑思维能力。“成果反馈”环节,主要以实物展台、教学具等可视化媒介为依托,呈现学生的学习成果,并在小组、全班范围内进行个体、小组的集中反馈交流,外显学习成果,进行数字化表达,提升概括思维能力。“总结拓展”环节,主要以思维导图等可视化媒介为依托,对所学内容进行梳理、提炼,帮助学生有效建构知识体系。同时将数学文化、拓展内容引入此环节,提升反思思维能力。

3. 思维可视化课堂“二二五”教学模式的实践范式

这里以苏教版九年级上册《圆锥的侧面积》一课为例,简要说明“二二五”教学模式的实践过程。

首先,在《圆锥的侧面积》这节课教学中确立“双目标主线”:一是学科知识目标,即经历探索圆锥侧面积计算公式的过程,化归构建圆锥侧面积计算公式模型,并会应用公式解决问题的“学科知识目标”;二是思维能力目标,即通过引导学生自主、合作、探究、验证圆锥侧面积计算公式的思维可视化活动,多角度、多层次训练提升学生的“思维能力目标”。

其次,构建“双支撑体系”,一方面以智能黑板、智能平板、智能平台等“可视化媒介”为技术支撑的教学工具;另一方面依托“让学引思”教学理念,以“师生共同参与”为行动支撑的智慧课堂。

本节课安排的“五个教学环节”,具体指的是以下五个环环相扣的教学步骤:

第一,创设“猜字谜”游戏情境,通过新媒体软件设计一幅以“水、漏斗、器皿”为主要元素的图示,

作为“温故”的谜面,激发学生学习兴趣。

第二,师生一起交流讨论,明确本节课的核心问题及探究方法:温故知新。结合板书,将“温故”与“知新”通过流程图的方法呈现出来,使之方法化、结构化。

第三,学生借助于教师提供(或学生课前自行准备)的各种圆锥图形学具,小组合作,动手探究各学具面积计算之间的关系,初步形成关系网络图。

第四,汇报小组的研究成果,借助实物展台、交互式一体机呈现学生的思维导图(或称概念图),然后师生共同进行成果间的辨析,帮助学生系统建构圆锥侧面积计算的转化模型。

第五,教师主导进行拓展延伸。从两个方面进行,一个是对于原有的思维导图进一步探究,得到图形之间更加复杂的联系;另一个是以“毛笔为什么是圆锥形?”等问题驱动入手,研究圆锥侧面积在生活中的运用。

“二二五”教学模式的提出,在关注学科知识学习的基础上,更加关注学生思维能力的提升,尤其关注每个环节中借助可视化媒介培养学生思维能力的策略。当然“五环节”要根据不同的教学内容、不同的学情进行整体设计,并不是每节课中都要面面俱到,应该牢固树立以生为本、立德树人的教育观,力求高效达成思维可视化课堂教学的育人目标。

多年的课堂教学实践告诉我们,思维可视化课堂不是为了可视化而可视化,其最终目的是揭示数学课堂本质、形成数学知识结构、提升学生思维能力,培养他们的核心素养。在具体实施过程中,要对具体化的课堂教学内容进行深度挖掘,并将之作为可视化媒介选择的重要依据^[4]。还要把学生的思维原点作为教学起点,从学生的原始思维进行有效引导,让学生参与活动过程,找到知识背后的思维规律,让学生在深度学习的状态下逐步形成新的认知结构,提升数学素养。▲

参考文献:

- [1] 刘濯源.当学习力遇到思维可视化:基于思维可视化的中小学生学习力发展策略[J].基础教育参考,2014(21):7-10.
- [2] 郝四柱.实现数学思维可视化的一些小方法[J].中学数学杂志,2018(6):47-49.
- [3] 丁紫晴,代建军.思维可视化教学的表征研究[J].教育理论与实践,2019(4):57-60.
- [4] 刘濯源,林书扬.思维可视化与深度学习的融合探究[J].中国信息技术教育,2019(21):5-8.