

思维可视化视域下 AI 赋能小学数学课堂的探索

——以北师大版四年级上册《确定位置》为例

李悦

深圳市福田区福民小学 广东 深圳 518000

【摘要】：学生的思维应被教师关注，但思维看不见摸不着。面对抽象知识，AI 能够帮助学生思维可视化。本文探索在思维可视化视域下，AI 如何赋能小学数学课堂。以北师大版四年级上册《确定位置》一课为例，探究 AI 赋能思维可视化的实践路径。文章中提出五条可实施的可视化路径：赋能情境创设，激活思维起点；设计梯度问题，引导思维进阶；支持 AI 共创，促进思维碰撞；依托检测系统，实现数据反思。AI 赋能课堂具有积极作用，但不能为了使用 AI 而使用。在教学中如何平衡 AI 工具和传统教学方法的使用也成为了后续需要探讨的重要问题。

【关键词】：思维可视化；AI 赋能；用数对确定位置

DOI:10.12417/2705-1358.25.21.029

1 引言

在学习四年级上册《确定位置》前，学生可能在生活中有用其他方式确定位置的经验。教师则需引导学生感受数对的必要性、体会用数对表示位置的价值。同时，学生在课堂上不难掌握用数对确定位置的方法，但在做题时仍会出现行列顺序混淆的情况。教师应注意说清行、列的概念，强化行列表示次序。用数对确定位置对四年级学生来说较为抽象，需要一定的空间观念和推理能力。教材创设了学生熟悉的教室场景，从座位抽象出方格图继而引出数对。但在教室中，学生在座位上的观测顺序和站在讲台上的观测顺序相反。这给数对的学习制造了一些障碍。教师对教学情境的搭建和问题串的设计需要反复推敲。

《义务教育数学课程标准（2022 年版）》中明确数学课程要培养学生的核心素养，其中包括会用数学的思维思考现实世界。^[1]许卫兵构建了“金字塔”式数学素养结构模型，其中“思维素养”为最高层。^[2]在数对的教学中，引导学生理解其必要性、厘清行列概念和顺序、设计适配情境和问题串的关键都在于对学生思维过程的精准洞察。在传统课堂中，教师通过课堂互动、观察表情与动作、查看答题情况等方式了解学生的思维情况，但由于教师精力、课堂时间、观察范围等受限，很难及时捕捉全班学生对知识点的掌握情况，难以及时调整教学设计使学生暴露思维漏洞。基于教学的深层需求，利用 AI 的特性为优化课堂、深化学生思维提供新的可能。随着人工智能的快速发展，教师教学方式正发生改变。AI 产品如雨后春笋般涌现，将其应用于课堂的案例也不计其数。AI 赋能数学课堂不能仅流于形式，脱离教学目标。教师如何有效利用 AI 辅助课堂教学，真正实现 AI 赋能是一个值得思考的问题。本文以北师大版四年级上册《确定位置》为例，探究 AI 赋能思维可视化的实践

路径。

2 核心概念界定

2.1 思维可视化的内涵

思维具有内隐性。刘濯源认为思维可视化就是要把本来不可见的思考路径、结构和策略以图示或图示组合的方式呈现出来。^[3]张齐华提出思维可视的基本前提是让思维真正发生，还需要通过教学路径让思维被看见。^[4]唐源认为思维可视化的过程旨在回答：“思维从何而来”、“思维怎么来”、“思维如何可视”。^[5]本文认为思维可视化就是通过文本、图示、多媒体等各种方式让思维从“不可见”变为“可见”，使思维显现的过程。思维可视化不仅让学生直观地观察到自己的思维过程，从而优化思考路径，它也能让教师了解学生的思维，对其学习过程进行更精准的指导。^[6]

2.2 AI 赋能小学数学课堂的独特性

AI 赋能数学课堂需符合学科素养目标，不盲目使用 AI。目前教学中可供使用的 AI 工具种类多、覆盖面广。教师可运用 AI 帮助课前的资料搜集、教学设计撰写、课件制作等，课中的知识拆解、教学调控、环节推进等，课后的作业设计与批改、教学评估等。基于智能体开发平台，教师还可以快速开发出各类教学辅助的智能体。课堂上，面对抽象知识难以呈现、学生思维不能及时反馈等问题，AI 能运用其特性，发挥有效作用。以思维可视化视域，结合思维的激发、展现和再现过程，AI 能够提供各种可供选择的帮助。

3 AI 赋能《确定位置》的思维可视化实践路径

3.1 赋能情境创设，激活思维起点

课堂初始，教师搭建教学情境。AI 赋能情境创设，不仅指

创设一个包含 AI 背景的科技情境,还可以合理使用 AI 技术辅助情境的搭建。例如,在用语言和角色搭建场景时,教师辅生动的角色形象、语音交互、视频介绍等。AI 可以帮助教师将想象中的场景通过文字、图像、语音、视频等多种形式展现出来,给学生打造沉浸式情境。

在《确定位置》这一课,我创设了宝安区图书馆分拣机器人自动还书的科技场景。学生的目光转向图书分拣机器人小智。它们可以自动把读者归还的书进行初步分类。通过视频直观展示图书馆中多台小智机器人在工作平台上运行的场景。分拣机器人还书的场景是现实存在的,一些同学见过、使用过宝安区图书馆的自助还书机器。自动还书系统与传统还书方式有所不同。它是由读者将书自助归还后,系统调度分拣机器人小智将书投放到指定的分类格口中。当分类格口下存放书的箱子存满后,搬运机器人会将分好的书籍运到指定位置,最后由工作人员将书籍放回书架上。小智机器人的工作平台上存在明显的纵横交叉的运行轨迹,交叉处有用于定位的二维码和投放书的格口。这为后续从实物抽象出方格图提供了便利。AI 处理的拟人化小智形象和小智口吻的介绍视频更让学生立刻就带入到教师创设的情境之中,快速激发学生的好奇。

3.2 设计梯度问题,引导思维进阶

问题设计应结合教材内容、符合学生思维认知的发展。教师在备课时,可使用 AI 搜集资料并生成问题串供参考,也可利用 AI 预测学生回答,进行充分预设。

3.2.1 聚焦位置表示混乱,引发认知冲突

师:一位读者还书后,小智要把书运送到格口 F 处。格口 F 在哪个位置?(课件出现实际的场景图)

生 1:在右下角。

生 2:在格口 E 的下面、格口 C 的旁边。

生 3:在小智机器人的右边 2 格的位置。

师追问:能够确定它的具体位置吗?

创设好图书馆分拣机器人还书的情境后,先聚焦一台小智机器人还书的过程。小智实际工作场景图中,有多个排列整齐的书籍投放格口,用文字标出格口 F 的位置。在描述格口 F 的位置时,不少同学会借助之前的经验,但不够精准,不能直接确定位置。也有的同学会以机器人为参考确定格口 F 的相对位置。还有的同学观察到小智机器人所运行的轨迹横平竖直,帮助机器人定位的二维码远看就像一个个点,点和格口都在线路交叉处。他们会用“第几排第几个”、“第几列第几排”等描述格口 F 的位置。此时,教师在实际场景图上对应出现方格图,之后将实景图隐去,从实物图抽象出方格图。学生现在更方便

描述格口 F 的位置了。教师要求学生说出是怎么数的。大家很快发现格口 F 的位置由于观察、描述的顺序不同导致说法也不同,学生迫切产生对于秩序的需求。

师:为了统一说法,在数学上,我们规定竖着的叫“列”,从左到右数。横着的叫“行”,从下往上数。先说列,再说行。(对应课件在方格图对应处出现列和行,进行板书)

统一说法后,学生清楚地知道什么是列、什么是行,先写列再写行达成了共识。格口 F 的位置可以表示为第 5 列第 3 行。

3.2.2 从文字描述到数对表示,发展符号意识

教师用刚刚统一的说法报位置,学生进行纸笔记录。如何把位置又快又好地记录下来呢?当教师报位置的速度越来越快时,有的学生跟不上了,有的学生会思考如何把关键信息记录下来以提高速度。在后续展示交流环节,我挑选了一些有代表性的作品。

作品 1:由文字记录到数字记录。(或在表格中记录数字)

生 1:写字太慢了,记录列和行的数字。

生 2:省下了写“列”、“行”的时间!

作品 2:记录两个数字,并且中间隔开。例如:“5 3”、“5.3”、“5-3”、“5L 3R”……

师:这种记录方式和前一种有什么不同?

生 3:行和列分开,不容易弄混淆。

作品 3:行列分开且外面加上括号。例如:“(5 3)”、“(5.3)”……

师:为什么外面加了个括号?

生 4:表示这是一对数,和其他组数隔开了。

……

学生能够在记录位置的过程中,体会到要快速记录下来就要提取列和行的关键信息,列行之间有间隔,不同位置的记录要分开,产生简便记录的需求,发展符号意识。教师借用学生的正确表示方式介绍数对并板书。格口 F 的位置可以用数对(5, 3)表示。

3.3 支持 AI 共创,促进思维碰撞

课堂时间有限,所有的学生不可能都在课堂上获得回答问题的机会。AI 给学生提供了另一个沟通平台,通过智慧平板所有学生可以参与答题,答题情况可以实时反馈给老师。学生们也可以在平板上进行相互点评。

3.3.1 小组探究：数形结合，从点到线

师：2台小智机器人收到系统发来的行走路径，用数对分别表示如下。同学们分组行动，在平板上画出路线。对照数对，你有什么发现？

小智 A 的路线： $(0, 2) \rightarrow (1, 2) \rightarrow (2, 2) \rightarrow (3, 2) \rightarrow (4, 2) \rightarrow (5, 2)$

小智 B 的路线： $(2, 0) \rightarrow (2, 1) \rightarrow (2, 2) \rightarrow (2, 3) \rightarrow (2, 4) \rightarrow (2, 5) \rightarrow (2, 6) \rightarrow (2, 7)$

教师在学生感受数对产生的必要性、了解数对确定位置的方式后，组织小组合作画图和探究。学生小组根据给出的数对把2台小智的运行路线分别画在平板上。作品提交后，小组之间在平板上相互查看和评价。小智 A 的路线是一条横线，小智 B 的路线是一条竖线。经过学生们的对比和交流，得出结论：数对中第一个数字相同，位置在同一列；第二个数字相同，位置在同一行。从点到线，用数对画出图形。数形结合，让学生感受用数对表示位置的价值。

3.3.2 全员参与：平板互动，实时反馈

师：小智机器人快没电时会自动找到充电口进行充电。如果充电口位置如图，怎样用数对表示它的位置呢？请用平板选择选项作答。

A. $(16, 11)$ B. $(14, 13)$ C. $(12, 15)$ D. 无法确定

这道题目课件中没有给出完整的方格图，横、纵轴没有出现。方格图中仅标出充电口的所在位置以及周围两个点 $(12, 8)$ 和 $(13, 10)$ 。学生需要由给出的两个点推理出行列顺序，确定另一个位置的数对，渗透坐标思想，发展推理意识和空间观念。教师在学生作答后可查看全班答题情况统计，针对错选同学在讲解时进行针对性的提问。

3.4 创设互动游戏，深化思维应用

AI 技术可辅助教师进行网页游戏设计。普适的数学游戏难以匹配个性化教学需求。教师无需掌握编程技术，仅通过文字

描述就可实现网页游戏的设计。设计游戏化任务可让学生在趣味操作中巩固应用。学生在动手尝试、应用理解和自行纠错中巩固所学。网页游戏的设计可针对某一知识点设计单一的交互游戏，也可围绕教材目标设计层层递进的闯关游戏。教师首先要厘清思路，想清需要考察哪些知识点、网页界面如何布局、游戏如何与学生交互等，在与 AI 多轮对话和调试后得到网页游戏。

在《确定位置》这节课中我延续本节课机器人场景，围绕数对设计了机器人找位置的闯关游戏，渗透坐标意识。游戏风格可爱，机器人形象卡通。三个关卡根据位置写数对、根据数对找位置、理解数对中数字的含义三个知识点进行设计。学生在游戏中巩固数对的写法和数对中数字的含义，增强符号意识。在给机器人发送指令的过程中，感受数对的应用。

3.5 依托检测系统，实现数据反思

以往教师对课堂的反思大都来源于自己的感受、听课教师和学生们的反馈。但 AI 可以帮助教师将课堂数字化，基于数据进行课堂诊断。在磨课时，我借助 CSMS 系统进行课堂系统量化评价，基于可视化课堂教学过程检测报告，找出课堂中的不足，对教学过程中的语言、问题设计和课堂调控等进行调整，实现数据化反思。

4 反思与总结

AI 在课堂上能够帮助学生思维可视，赋能小学数学课堂。AI 赋能课堂能够增强课堂互动，提高学生积极性。在教授抽象概念时，AI 赋能教学使知识更加直观。以北师大版四年级上册《确定位置》为例，AI 赋能思维可视化实践路径有以下五个方面：赋能情境创设，激活思维起点；设计梯度问题，引导思维进阶；支持 AI 共创，促进思维碰撞；依托检测系统，实现数据反思。但在教学实践过程中，有时会因为教师与学生 AI 技术和产品不熟悉而浪费时间，影响课堂节奏。同时，部分学生自主性不强，依赖 AI 给出的回答，不利于学生独立思考能力的发展。AI 不能盲目使用，我们仍需不断探索找到 AI 应用与传统教学的平衡点，让 AI 更好服务于教学。

参考文献：

- [1] 中华人民共和国教育部.义务教育数学课程标准(2022年版)[S].北京:北京师范大学出版社,2022:5
- [2] 许卫兵.小学数学整体建构教学[M].上海教育出版社,2021.
- [3] 刘濯源.刘濯源思维可视化,让学习真正发生[J].当代教育家,2017,(11):69-71.
- [4] 张齐华.“思维可视化”视域下小学数学课堂之重建[J].江苏教育,2017,(25):48-50.
- [5] 唐源.基于思维可视化的小学数学教学设计策略研究[D].西南大学,2021.
- [6] 王颖.思维可视化在小学数学“图形与几何”教学中的应用研究[D].四川师范大学,2025.