智能助学，趣探数理——利用数智技术推进小学数学学具的开发与应用

张亚婷

江苏省宿迁市沭阳县新河中心小学，中国·江苏 宿迁 223800

摘要：小学数学具有抽象性、逻辑性、基础性的学科特点，小学生主要以抽象思维为主，抽象思维还不够成熟。随着大数据、人工智能等数字技术在基础教育领域的广泛应用，数智化学具已成为小学数学教学重难点、实现学生具象和抽象思维的重要载体。基于此，本文立足小学数学课堂教学实际，以学生认知规律和教学核心需求为导向，从发掘抽象学具、优化现有学具、补白空白学具三个维度，探索数智技术赋能小学数学学具开发与应用的有效对策，以期丰富小学数学教学资源，实现课堂教学模式的创新，减轻学生数学学习的难度，激发学生的探究兴趣，促进小学数学素养的落地。

关键词：数智技术；小学数学；学具应用

Smart Learning, Fun Exploring Math and Science—Using Digital Intelligence Technology to Promote the Development and Application of Elementary Math Learning Tools

Zhang Yating

Xinhe Central Primary School, Shuyang County, Suqian City, Jiangsu Province, China Jiangsu Suqian 223800

Abstract: Elementary math is characterized by abstractness, logicality, and foundational nature, and elementary students mainly use abstract thinking, which is not yet fully developed. With the widespread use of digital technologies such as big data and artificial intelligence in basic education, intelligent math learning tools have become an important medium for addressing key challenges in elementary math teaching and for fostering both concrete and abstract thinking in students. Based on this, this paper focuses on practical classroom teaching in elementary math, guided by students' cognitive patterns and core teaching needs. It explores effective strategies for the development and application of intelligent math learning tools from three dimensions: discovering abstract tools, optimizing existing tools, and filling gaps in missing tools. The aim is to enrich elementary math teaching resources, innovate classroom teaching models, reduce the difficulty of learning math for students, spark their interest in exploration, and promote the cultivation of elementary math literacy.

Keywords: Digital intelligence technology; Elementary mathematics; Application of learning tools

0 引言

小学数学知识包括数与代数、图形与几何、统计与概率、综合与实践四个方面，其中有很多知识点都比较抽象，例分数含义、图形变换、立体图形的表面积和体积、概率原理等，单纯通过教师的口头讲解、静态板书以及传统的实物学具，学生经常只能对知识进行机械地记忆，很难对知识的形成过程有深入的了解，容易陷入“知其然不知其所以然”的学习困境[1]。在教育数字化转型背景下，数字化技术的普及为小学数学学具的更新换代提供了全新的途径。基于人工智能、虚拟仿真、大数据分析、云交互等技术，数智化学能突破传统学具在时间、空间、形式和功能上的局限，使抽象的数学知识具象化，静态的数学规律动态化，课堂探究多样化。通过对数学具体系的优化、创新和完善，将数学学习由枯燥的记忆转化为有趣的探究，真正达到智能助人、提高质量和效率的目的。

1 数智技术赋能小学数学学具开发的核心价值

1.1 契合小学生认知规律，降低数理学习难度

小学生的认知发展正处在具象思维向抽象思维转变的关键时期，仅仅依靠课本上的文字讲解和静态实物演示，很难将几何图形变换、四则运算规律、概率统计、单位换算等抽象数学知识建立完整的认知体系。数智化学具借助动态建模、虚拟模拟和动画推演等技术，实现了静态知识

到动态过程、抽象原理到可视化操作的功能。与传统静态教具只显示变换前后的单一结果不同，数智工具可以将图形运动的整个过程完全地展现出来，学生可以自由拖拽图形角度、移动距离、对称轴的位置，并直观观察图形形态、位置的连续变化，进一步加深对图形变换的内在规律的感知。配套的智能运算学具，可以直观分解抽象的四则运算和数学推理，将每一步的推导过程都展现出来，而不是只给出最终的计算结果。学生可以自行调整数字，转换运算方式，实时观察数字变化和运算逻辑之间的联系，通过直观的观察和互动，触摸到数学的本质[2]。

1.2 创新课堂学习模式，激发学生探究兴趣

在小学数学的传统课堂上，主要采用教师讲解结合学生模仿的被动学习方式，学生没有足够的自主探究和积极思考的空间，长时间的枯燥乏味的学习，很容易让学生产生厌学情绪。数智化学具以趣味互动、游戏化和任务探究为设计元素，能够有效突破单一的课堂教学模式。智能学具支持不同的学习方式，如自主操作、分层练习、趣味闯关、小组合作等，能使学生的视觉、触觉和思维等多种感官都得到充分的调动，让学生从被动听讲转变为主动探究。

1.3 实现个性化助学，落实因材施教理念

小学数学课堂中学生的学习基础、思维能力和接受速度都有很大的不同，传统的、统一的学具和教学模式不能满足分层教学的需要。数智技术具备大数据分析、智能测评、精准推送的核心优势，智能学具可以通过后台的数据系统，对学生的作业过程、答题情况、易错知识进行实时的记录，并精确分析学生的学习短板和能力优势。在数据分析的基础上，学具可以自动地将不同的操作任务、练习题目和探究内容推送给不同水平的学生，为基础较差的学生提供基础巩固型的操作模块，为能力较强的学生提供拓展提升型的探究任务，真正达到千人千面的个性化帮助，精准落实因材施教的教育理念，帮助他们的数学素养稳步提高。

2 数智技术推进小学数学学具应用对策

2.1 需求导向，发掘抽象学具

小学数学中有许多核心知识抽象程度较高，是学生认知的难点，而传统学具又很难覆盖。在传统教学中，抽象的数学概念缺乏与之相匹配的实操学具，学生只能被动地记住公式和概念，无法了解知识的产生过程[3]。基于学生认知需要和苏教版教材的重难点，老师可以利用 AI 技术，开发出与抽象知识相匹配的智能学具，将看不见的、抽象的数学规律，转变为有形可操作的动态场景，助力学生完成思维进阶。

以苏教版五年级下册“分数的意义和性质”教学为例，对单位“1”的抽象含义、区分分率和具体数目的理解是本节课的核心难点，学生普遍存在着“只了解单个物体是一个整体，而多个物体构成的整体是单位‘1’”的思维误区，传统的实物学具无法灵活地在整个区域之间转换，使得教学效果不佳。为了解决这个教学难点，老师可以利用 AI 智能可视化技术，开发专属的抽象智能学具，进而满足课堂教学需求。该 AI 学具可以根据教学进度，动态地生成多样的整体模型，既能显示单个圆、正方形等单个图形，又能生成一组水果、一排小棍、一班学生等组合成整体，突破传统学具固定形式的限制。在课堂应用方面，老师可以用 AI 学具来设定分层的探索任务。对于基础较为薄弱的学生，教师可以利用 AI 学具自动生成一些简单的情景，比如把一个蛋糕平均分为 4 份，直观地显示出 1/4 的意义。针对进阶学习需求，可以将 8 个苹果平均分成 4 个，分别演示每 4 个苹果对应 1/4 个苹果的概率，并进行对比演示，使学生对“具体数量”和“抽象分率”有更清晰的认识。同时，AI 学具具有智能互动功能，学生可以自由地拖拽、分割和重组整个模型，可以自由地调节平均分数，并实时观察分数的变化。当学生的操作出现错误时，AI 智能系统会实时识别错误，例如当学生对“1”的整个范围产生混淆时，会立刻弹出动态提示动画，分步拆解整体界定、平均分规则。课程结束后，AI 会自动收集学生作业资料，分析学生对分数含义、单位“1”等认知漏洞，生成个性化作业表。这样一来，AI 抽象学具可以准确地与苏教版教材中的重点和难点相吻合，将抽象的分数逻辑转变为直观、直观的方式，从而有效地解决学生抽象思维能力较弱的教学问题。

2.2 聚焦功能，改善现有学具

在小学数学中，传统学具如小棍、几何模型、量角器、时标等虽然有一定的实用价值，但功能单一，动态性差，准确性不高，无法对探究过程进行复盘，难以与新课程标准下的素养导向教学需求相适应[4]。利用数智技术、AI 智能算法来升级现有的传统学具，并在保持原有的实践优势的基础上，新增动态演示，智能纠错，数据回顾，分层调整等功能，大大提高了学具的教学适用性和实用性。

以苏教版三年级下册“线段、射线和直线”教学为例，区分三种线的特性，理解射线和直线具有“无限延伸”的抽象特性，传统的尺和线教学方法只能演示一定长度的线，无法直观地展示无限延伸的过程，很难让学生了解其

中的核心区别。为了解决这个问题，老师可以用 AI 软件来升级传统的线条学具，创造智能化的动态线条学具。升级后的学具保留原有线条演示基础功能，新增 AI 动态延伸、特征对比、智能辨析三大核心功能。课堂教学中，教师可通过 AI 控件一键切换线段、射线、直线模型，线段可展示固定端点与固定长度，射线从一个端点出发进行无限动态延伸，直线向两端无边界持续延伸，通过可视化动态效果，破解“无限延伸”的认知难点。同时，该 AI 学具搭载智能辨析功能，针对学生容易混淆的知识点，如“角的大小与边的长短无关，与张口大小有关”，可自主调整射线边长与张口角度，AI 可以实时标记出角度的数值，让学生能够直观地感受到边长变化而角度不变的规律。在实际操作中，学生可以自由操作智能学具，绘制三种线条，组合形成角的图形，AI 实时检测绘制规范，解决漏画端点、错延伸方向、错线特征等问题，进行语音纠正，示范标准画法。课后，学具可以自动地记录下学生的课堂实践数据，并对容易出现的错误点进行统计，老师可以根据这些数据，精确地找到班级中的共性问题，开展针对性复盘教学与传统的静态学具相比，升级后的 AI 智能学具能够将静态演示变成动态探究，盲目操作变成精确操作，这与苏教版图形几何知识的教学逻辑十分契合，能有效地提高课堂实践教学的效率，帮助学生对空间几何直观有清晰的认识。

2.3 解决问题，补白未有学具

小学数学中的一些重难点和易错点，目前还没有与之相匹配的传统学具来支持实操教学。这些知识点中，大部分都是动态变化规律，抽象逻辑运算，多维空间认知等内容。在人工智能的帮助下，根据实际的教学问题，有针对性地研发出全新的智能学具，可以准确地解决教学中的难点，完善小学数学学具体系。

以苏教版五年级上册“小数乘法”教学为例，本节课是学生由整数运算向小数运算过渡的重要知识点，其核心难点在于对小数乘法算理的理解和对小数点的定位规律的掌握，学生普遍存在着“小数点对位混乱，无法理解积的小数位数与因数的关系”等问题，目前暂无专属实操学具支撑算理探究，传统教学只能通过竖式反复练习强化记忆，学生知其然不知其所以然。针对这种教学现状，教师可以利用 AI 技术，开发小数乘法智能推演学具，以满足课堂教学需要。该 AI 学具核心功能是打破传统的纯竖式教学模式，实现对小数乘法运算的动态推理。教学中，针对“0.3×0.2”等典型例题，学具可通过方格可视化模型，将抽象小数转化为具象方格，1×1 方格代表 1，平均分成 100 份，每份代表 0.01，AI 动态演示 0.3、0.2 对应的方格区域，然后用重叠运算将相对应的格子数显示出来，直观地推演出 0.06 的运算结果算理。与此同时，学具还配备了 AI 智能规则归纳功能，可以随机地产生多组小数乘法公式，并对因数小数位数的变化、积的小数点位置的移动规律进行动态演示，自主归纳“因数一共有几位小数，积就有几位小数”的核心法则。在分层训练阶段，AI 会根据学生的学习情况自动调整学习难度，基础层侧重于算法的推导，提升层侧重于小数点的纠错和变量运算。在学生操作中出现错误时，系统不会直接给出答案，而是分步拆解推演过程，引导学生自己找出小数点位置出现错误的原因。

3 结语

综上所述，数字化智能技术为小学数学学具的创新提供了全新路径，突破了传统实物和纸质学具形式固定、静态单一、难以与抽象知识相匹配的限制，成为连接学生抽象思维和抽象数理逻辑的重要载体。针对小学数学四大知识模块的教学重难点，通过挖掘抽象学具、优化现有学具、填补空白学具三个路径，有效化解分数意义、图形无限延伸、小数乘法算理等教学难点。在未来教学过程中，老师应该根据教材和学生的认知需要，将数字化学具作为经常性的手段来对课堂进行优化，不断地完善智能学具系统，用数字化工具赋能数学素养培育，促进小学数学课堂朝着精准、高效、趣味化的方向发展。

参考文献：

[1] 蒋丽春. 巧用创意学具提升小学数学课堂教学有效性的思考[J]. 当代家庭教育，2023(17):114-117.

[2] 刘兴侠. 引领探究，从“制作学具”开始——浅谈小学数学课堂教学策略[J]. 当代家庭教育，2020(23):70-71.

[3] 林玉红. 浅谈教具与学具在小学数学课堂的有效使用[J]. 当代家庭教育，2020(3):82.

[4] 任世佳. 新常态背景下小学数学学具在课堂教学中应用实践探讨[J]. 理科爱好者 (教育教学)，2019(1):213.