

# 交互式数字教材的内涵、价值与建设路径

尹巧玲 夏永庚

**摘要：**推进教育教学数字化、教材数字化是教育现代化背景下的必由之路。交互式数字教材是由学科专家、教材专家、专业技术人员合力开发的一种“融合图文、音频、视频模块于一体”的多元学习资源，具有文本非线性、主体交互性、深度情境性等特征，为学习者开启了全新的学习场域、始终陪伴学习的过程并跟踪提供客观的学习反馈。新时代背景下，为进一步推动因材施教，应在数字资源平台建设、数字教材本身设计与数字教材内容呈现等方面推动交互式数字教材的建设与完善。

**关键词：**交互式数字教材；交互性；学习场域；学习伙伴

在人工智能技术突飞猛进的时代背景下，教育向数字化、智能化方向发展是必然趋势。2018年，教育部发布《教育信息化2.0行动计划》，把“加强智能教学助手、教育机器人、智能学伴、语言文字信息化等关键技术研究与应用”列为“智慧教育创新发展行动”的重要举措。<sup>[1]</sup>2022年发布的《义务教育课程方案（2022年版）》要求“充分利用技术优势，探索数字教材建设”<sup>[2]</sup>。数字教材作为智能化的成果，成为教育智能化的重要体现。数字化教材与人工智能技术的深度融合，使交互性成为数字教材的重要特征和新形态。

## 一、交互式数字教材的内涵与特征

教材作为课堂教学的基本用具，不仅是知识的载体，还是学生学习、师生交互的主要内容。交互式数字教材作为教材智能化、数字化的新成果，需要我们从交互性角度与数字化的角度澄清其内涵。

### （一）交互式数字教材的内涵

“概念是人类认知思维体系中最基本的单

位……学术研究很重要的一个方面就是概念分析，只有概念分析工作做扎实了，后面的论证才有意义。”<sup>[3]</sup>要解读交互式数字教材，需要澄清交互性的内涵。马克思主义哲学认为“人是一切社会关系的总和”，人总在与自然环境、社会环境与自我的不断交互与对话中，汲取成长的养料、探索生命的意义、获得人格的独立。从教育教学角度来看，“交互是活动存在的方式，包括人与人互动、实际操作以及促进内隐的认知、情感变化的活动行为，交互过程是学习活动设计的一个要素”<sup>[4]</sup>。例如，皮亚杰的认知结构理论就呈现了一个个体发展的交互过程。感知运动阶段是个体与物理环境的交互，前运算阶段与具体运算阶段是个体与社会环境的交互，形式运算阶段是个体与自我的交互。个体在交互过程中，感觉环境的变化，感知身体的成长，感悟心灵世界的激荡。从印刷品与人的关系角度，阿肖普（Alsop）把交互性描述为四个层次：“观看”（watching）、“浏览、导航”（navigating）、“使用”（using）和“编程、控制”（programming），其中“控制”是交互性的最佳表现形式，因为读者或用户可以自己赋予内容以含

义并控制整个交互体验。<sup>[5]</sup>换言之,在纸质化时代,人与书籍的交互是“点到为止”的读写,即通过阅读来丰富个人知识积累,通过折叠与使用来扩展书籍的厚度,通过有目的的控制来保障知识的连贯性。然而在数字化时代,“交互性是一种用于分析人与人之间,人与机器之间以及机器与机器之间交互的广义概念”<sup>[6]</sup>。

交互式数字教材是在教育信息化与智能化的时代背景下应运而生的新型教材。从工具角度分析,作为超文本的存在,它是由学科专家、教材专家、专业技术人才合力开发的一个“集成图文、音频、视频模块于一体的多媒体资源”<sup>[7]</sup>,超文本、非线性的特征让其拥有丰富的数字资源。作为交互性介质的存在,交互式数字教材突破时空限制,既包括人机之间的智能交互、人人之间的实时交互,还包括知识的编码与解码的交互。作为多情境性的存在,交互式数字教材以其独有的交互式学习情境、探究式问题情境,让学习者从兴趣引导式的“自学”,到自主投入式的“好学”,进而走向沉浸其中的“乐学”。

从学习的角度来分析,交互式数字教材诠释了学习的本质,揭示了“谁在学”“学什么”“怎么学”“怎么评价”等问题。首先,“谁在学”,技术为人服务。交互式数字技术、模拟式数字技术、大数据智慧平台、向导式数字检索技术等都是为了凸显学习主体,让学习者在与数字化交互对话的过程中“成事”“成人”。其次,“学什么”,数字网络学习资源。交互式数字教材一方面包含了各版本教科书的共性资源,另一方面生成了一套针对个体需要、个体兴趣的个性化资源。再次,“怎么学”,交互功能创新了学习场域。学习者不仅能够围绕某一个知识点进行探究式学习,而且能够围绕生活问题进行“实践研究式”学习,“由知到行、知行合一”。最后,就“怎么评价”而言,交互式数字教材围绕整个学习过程完成检测学习成果、提取学生的学习表现、挖掘学习行为、生成学习画像,形成过程性评价,完善整体学习评价。

## (二) 交互式数字教材的特征

一是文本非线性。静态化教材有固定的顺序:从上到下、从左到右或从右到左,一字一句,一篇一页,呈线性的排列组合。然而,信息

大爆炸时代,个体周围充斥着无数的作者、无尽的文字以及不同的注释、引用与评论,这一切构成了复杂的网络体系。交互式数字教材的出现能够帮助我们更为清晰地认识这个复杂的信息网络体系。正如考斯基马(Kaskimma)所言,“超文本的一个最大优势便是它再现信息的‘真实’结构的能力”。交互式数字教材能够跨越知识的时间限制,将文本意义从横向上迁移组织起来,增强文本的厚度。同时,它也能将关于某一主题的知识、事件与议程等在短时间内建构知识系统,从纵向上打破作者对于文字编码的垄断,促使文字解码者与作者、知识传授者之间的对话。非线性超文本内容的出现正预示着数字化教材的变革开启了人类社会知识生产、呈现、传播的新模式。

二是主体交互性。与传统静态教材不同,交互式数字教材在设计和开发时注重用户的交互体验,采用多元互动的模式,让不同学习主体在不同的时间段都能运用数字教材。这种多元互动的形态体现在以下三个方面。首先,数字教材使用者与教材作者之间的模拟人机交互,数字教材的使用者通过阅读、注释与评论的方式为数字教材增加个性化内容,个人使用教材的过程就是个体与作者视域交互的过程。其次,教材使用者之间的人际交互,使用者在数字教材中的学习情况、学习问题都需要一定的反馈。因此,交互式数字教材通过嵌入网络社区模块,来实现师生间的答疑辅导、个性化指导、测验批改,以及学生之间的学习资源共享、家校之间的学习进度过程化监督管理等交互功能。最后,数字教材的使用者与数字智能的人机交互,数字教材的人工智能模块能够为使用者各类问题的解答提供支持,如数学类数字教材教学辅助活动、英语类数字教材口语交际活动等。

三是深度情境性。情境之于教材,如同调味剂之于食物。交互式数字教材的情境性体现在有趣的情境内容与多元的情境设计上。首先,情境能够激发学习者的兴趣。“兴趣是居间事物,是将儿童与课程教材有机联结起来的最理想方案,作为中间桥梁沟通了儿童基于现有经验的‘未完善’状态和未来生长发展的成熟状态。”<sup>[8]</sup>视听技术激活学习内容,塑造深入的学习情境,帮助学生在刚开始学习时,就受到教材情境的吸引,进

入积极的“自学”状态。其次，情境能够融通学习者的知识、能力、情感、态度与价值观。交互式数字教材能够塑造合理的问题情境，让学习者主动地发现学习问题，自主探索解决问题的方法，调动学习者的积极性，启迪思维与智慧，帮助学习者走向自主的“好学”与“乐学”。因此，数字教材是另一种独特的身体延展，能够帮助学习者进行沉浸式学习。

## 二、交互式数字教材的实践价值

随着数字化技术的日益成熟，教育人工智能逐步走向“人智协同”。交互式数字教材从学习实质、学习过程、学习反馈等方面实现了真正的人机交互与协同，为学习者创新学习环境、加强对话、完善学习评价。

(一) 交互式数字教材为学生开启了全新的学习场域

从学习实质来看，交互式数字教材是个体与人工智能协同交互的载体，以临时化、模拟化的学习空间为核心，学习者通过进入全新的学习场域，从理解知识到具身化实践，将知识与实践融为一体，实现了“知行合一”。

“从知到知”，知识在数字中建构。据实而言，知识编码与解码的交互，带给学习者的不仅是知识的掌握与积累，也能够帮助学习者透过知识，理解知识的本质意蕴。其一，学习者通过环环相扣的逻辑链去领悟知识的完整美。与日常碎片化的知识不同，交互式数字教材的编写者给学习者带来的是一个拥有完整逻辑链的知识世界。在其中，学习者能够依据个人兴趣从知识点出发，一探到底，去欣赏社会知识、生活知识的大平原，体验知识的完整性。其二，通过交互式数字教材，学习者能够领悟知识的结构美。知识不仅涵盖了广泛的社会与生活，也展现了一定的智慧与思维。内在学习兴趣能够激发学习者向下挖掘的欲望，通过对新知识、新领域的探索，学习者能够不断以基础知识为框架，以紧密的逻辑为线索，搭建起立体化的“知识高楼”。其三，通过交互式数字教材，学习者能够发现知识的实践美。知识不仅需要“记中学”，也需要“做中学”“用中学”。数字教材根据其特有的可视化、具身性特点，让学习者“身心一体”地去体

验知识“做”与“用”的实践过程。

“由知到行”，身体在情境中探索。真理的价值需要实践来检验。交互式数字教材拥有一个功能强大的交互体验模块，交互体验模块包括三种“人一境”交互的形式，即单一文本视听情境、综合视听立体情境、具身体验情境。在交互模块中，学习者首先体验到的是单一的文本视听情境，即在阅读文本的过程中，通过音频或视频的方式，吸引学习者的注意，激发学习者的兴趣，让其愉快地投入学习。综合视听立体情境是指学习者在交互式数字教材的学习过程中，通过视听触屏技术将“眼、耳、手、大脑”全部投入学习中的一种学习环境。具身体验情境是指学习者通过学习板块，进入想要体验的实践环境中，通过观察模拟的实践过程或者具身体验实践活动的方式，享受实践的乐趣，体验解决问题的过程的一种学习环境。例如，“利用 VR/AR 的移动交互式数字教材，以智能型的教育服务方式满足学习者的个性化需求。2016 年国泰安自主研发的‘VR 汽车教学软件’，就能够创建可完全替代真实实验的模拟环境，通过汽车结构原理认知、基础拆装实训、汽车综合应用实训三大系列，开创教学实训的新篇章”<sup>[9]</sup>。

质言之，知识的掌握离不开实践，交互式数字教材基于模拟交互技术，将知识与生活情境相联系，为学习者设置相应的实际问题与实践环境，引导学习者一步步地由知识学习到问题解决再到深入探究，进一步弥合传统教学中知识与实践的二元分离，将“身、心与大脑”统一起来。交互式数字体验让学习从知识理解本身出发，由知识理解到心智转化，从心智转化到认知提升，由认知提升到模拟实践。这不仅能够帮助学习者在交互式数字体验中“以身体之”“以心验之”，而且能够让学习者的学习过程成为一个完美的知行合一的过程，让其在自身的实践过程中去学习，在自身的实践过程中去收获，在自身的实践过程中去体验，在自身的实践过程中去创造。

(二) 交互式数字教材能够陪伴学生的学习过程

从学习过程来看，交互式数字教材能够陪伴学生的学习。作为一种新的学习材料，交互式数字教材能将信息与个体准确连接。同时，作为一

个成长的参照，个体在与交互式数字教材的对话中，清醒独立地成长并形成健康的人格。

信息化、数字化大洪流为个体开辟了一条快速且便利的联通世界的通道。一方面，个体与信息连接，开通了学习新通道。交互式数字教材是纸质教材的更新与拓展，在传承人类优秀文化成果的同时，利用数字技术优势整合教学资源，为学生打造智能化学习平台，支撑学习活动。同时，交互式数字教材在系统性和综合性的基础上，能够为学习者选送、更新、提炼知识科学成果，帮助学习者与时俱进，与“信息更新”俱进，让个体不再是智能化进程的旁观者，而是参与者。另一方面，交互式数字教材看似一个教学辅助工具，实际上却是智能时代学习者探索世界、认识世界的“学习伙伴”。交互式数字教材拥有的智能化、信息化的知识学习库为学习者提供智能支撑的同时，能够伴随学习者的成长过程检测学习者的学习成效，帮助学习者改进学习方法、提升学习能力，进而成为学生学习和成长中的“学习伙伴”。

在信息化大洪流中，对数字化的认识与对话有助于个体的成长与发展。交互式数字教材带领学习者追寻的不仅是知识与文化，还是个人在与机器交互过程中认知、能力、智慧的发展。虽然，数字化教材能让学习者更快地享有信息与知识，它给学习者带来容易“上手”的快感的同时，却在影响着个体发展。这种影响会挤压学习者的个体学习意识与自主学习行为，让个人在学习行为中丧失自我，致使整个学习活动陷入“技术理性的疯狂中”。因此，观照数字的异化、反思交互之本是运用交互式数字教材开展学习的关键。换言之，沉浸式学习并非沉迷于数字化。学习者需要通过数字化、智能化运算的对照，照见自我与机械的区别，照见人的独特性；学习者需要通过数字化、智能化的对话，感受数字教材的使用价值、体验价值、交互价值，并觉察个体的独立性。在与数字化教材交互对话的过程中，以理性之思，正确看待交互式数字教材的价值，不让个体学习在信息与数据的洪流中迷失方向。因而，交互式数字教材引领学生去学习、体验、对话的过程本身就是学生独立探索的过程，是学生不依赖外物，清醒、独立、健康成长的过程。

### （三）交互式数字教材提炼学生的学习反馈

从学习评价反馈的层面分析，交互式数字教材在技术层面上，通过学习者对教材的学习与使用来跟踪学习者的学习情况，收集学习者的学习数据，检测学习者的学习过程，完善对学习者的综合评价。首先，在使用交互式数字教材前，可依据个人兴趣以及学习目标，选择相应的学习模块。交互式数字教材针对学习者选择的学习内容生成整体学习画像。其次，在学习者使用交互式数字教材的过程中，交互式数字教材的评价板块会对学习者的学习情况进行实时跟踪。然后，通过对学习者知识的掌握情况进行数据收集，对学习者的学习行为、学习结果、学习表现进行深层次的挖掘，分析学习者的情感、态度与认知。通过对整体数据的收集与分析，建立学习者对交互式数字教材使用情况的档案库。最后，交互式数字教材通过对学习者学习画像与学习实际数据进行对比，生成对学习者的阶段性评价。此外，学习者在学习的过程中，可以依据个人的学习表现、阶段性成绩以及数字教材给予的阶段性反馈进行自我评价，或者由教师依据这些阶段性反馈给出相应评价。自我评价与数字评价的结合，打破了传统评价注重学习结果而忽视学习过程与学习者成长的局限，更有助于学习者在人机交互中发现真实的自我，探索真实的自我，建构真实的自我，促进学习者的个性化发展。

## 三、交互式数字教材的建设路径

综上所述，交互式数字教材为学习者建构了“知行融合”的学习场域，在学习过程中成为学习者学习与反思的对象，从学习反馈的方面完善了学习评价。为了使数字教材更好地促进学习者成长，需要从数字资源平台建设、数字教材规范设计以及数字内容呈现方面健全交互式数字教材。

（一）整合数字技术的开发、编写团队，建构数字教材资源平台

首先，在智能技术层面，技术是数字教材的核心要素。交互式数字教材的技术性主要体现在三个层面。一是数字教材的可视化与生动化。交互式教材的文字与图像紧密结合，图像皆以高清、精美的3D可视化图像为主，而且在排版方面，将视听材料融合于一体，让学习者受到视听

材料的引领,从而集中注意力,使学习内容跃然于学习知识、理解知识与知识对话的过程中。二是数字教材的交互性。数字教材的交互是基于学习情境的人机交互,让情境成为知识的延展,通过情境,在情境之中,锻炼能力、增长智慧。例如,实践类的问题,可以通过模拟体验的方式,了解实践的材料、实践的过程、实践的成本与危险性问题。三是数字化教材的个性化、定制化。数字教材能够更好地评价学习者的学习进度并分析学习者的需求,为学习者制订更为合理的学习计划,匹配个性化的学习内容,为学习者量身定制多元化的课程,同时能追踪学习者的学习情况并及时反馈。这三个层面的技术要恰如其分地结合并成为交互式数字教材的核心。

其次,在开发、编写团队方面,要让支撑学生智能化、探究性学习活动发生,让体验性、交互性、沉浸性、探究性的学习活动得以组织与开展,就需要建设数字化教材的开发团队。在数字教材编写阶段,需要专业的教材专家遵循教材编写目标、选定教材文本内容,同时需要可视化处理的技术人才,针对教材内容添加视听模块、交互活动模块等加强教材的互动功能。在数字教材整体编排阶段,需要教材专家与数字技术人才通力合作,将交互式数字教材按一定的原则排列组合,打破原有排版顺序,增强数字教材的可使用性,让教材向“学材”转化,以学习者为中心,实现育人目的。

(二) 规范数字技术的育人目标,强化数字教材的育人本质

第一,数字教材不能沉迷于技术的泥淖,偏离育人方向。技术给人类带来了更方便、快捷的生活,促进了经济的繁荣与社会的发展。人们无时无刻不在享受技术快速发展所带来的“红利”。交互式数字教材以技术为支撑与载体,没有数字化技术就没有数字化教材的存在。但是,人们往往陷入一种错误,即技术是社会发展的最终归属。“社会发展离不开技术,技术支配了人类的日常生活。但是技术的本质应该既包括客观因素,又包括主观因素,工具、设备或手段只是技术的外壳,并不是技术的全部,技术的灵魂是精神因素,或称为理性因素,包括知识、理论、思想观念、方法和策略等。”<sup>[10]</sup> 数字化教材使用的

数字化技术包含视听化技术、数字排版技术、交互式设计技术等,这些技术让交互式数字教材变得立体、丰富、有趣,但教材是为教育教学服务的。育人是交互式数字化教材的出发点与落脚点,“培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者与接班人”是义务教育课程标准规定的教育目标,这明确了数字化教材的发展方向。交互式数字教材强调教材不是单纯的读物或阅读材料,“它不同于期刊、电影、电视等其他大众媒体,它把培育人作为自己的使命和最终目的,也在培养人、服务人的过程中体现着自己的价值”<sup>[11]</sup>。因此,交互式数字教材不能沉迷于数字化技术的泥淖,从而忽视其育人的本质要求。

第二,数字教材不能陷入“利益陷阱”,须健全数字教材的监督与评价机制。交互式数字教材从设计到最后的成品出版需要经历教材内容遴选、设计队伍组建、数字化编辑、教材定价、教材发行等多个环节,任何一个环节都涉及不同群体的利益。一旦有哪个环节出了问题就有可能造成严重的后果。因此,交互式数字教材的开发与发行不能偏离教材的方向,要以“立德树人”为目标,健全数字教材的监督与评价机制,需要遵循“三不离”原则。第一,遵循党领导下的育人原则,不能离开育人原则谈数字教材。第二,遵循技术与规范相结合的原则,不能离开教材规范谈数字技术的个性发展。第三,遵循监督与自我监督相结合的原则,不能离开教材的评价与监督谈数字化教材的出版与发行。因此,需要在数字化教材开发前、开发过程中与开发之后设置相应的监督评价机制,保障交互式数字教材的中国化、特色化与育人性特征。

(三) 融通数字教材的内容,呈现多元化学习内容

交互式数字教材拥有海量的知识与数据,如何让这些知识与数据更好地被学习者所汲取与利用成为数字教材发展的关键。为建成时时可学、处处能学、人人皆学的终身学习体系,同时保障知识的系统性与完整性,交互式数字教材的技术是教材内容呈现的重要支撑。

其一,在教材内容方面,交互式数字教材采取主题导向的跨学科知识编排方式。相较于传统的纸质教材,交互式数字教材的一大优势是不仅

能为学习者提供海量的公共学习资源，还能针对学习者个性化、专门化的发展定制专门的学习内容。主题导向的编排方式既符合单一学科的编排原则，还能够让跨学科知识融合于同一个学习主题。数字技术融通教材内容，让学习者依据个体学习计划、学习兴趣，选择不同的学习主题，从单一的知识观点切入，由一种知识向相关知识联结，从一种知识向多层次知识建构，由单一的学科知识点到综合知识面再到跨学科知识群，由点到面，由浅入深，保障学习者学习的个性化与连贯性。同时，学习者要发挥人的能动性，掌握数字学习技能与数字素养，拓展个人思维，降低认知负荷，建构高阶思维。

其二，在知识呈现方面，交互式数字教材采用动（情境变化）静（知识逻辑）结合的呈现方式。相较于传统教材，交互式数字教材的另一大优势是其拥有一个情境交互模块。基于数字化情境技术，学习者能够进入“横看成岭侧成峰”的动态学习世界。单个的词语或者句子将由直观的图片呈现，复杂化的知识体系则利用视听化技术动态呈现，吸引学习者深入学习内容之中。同时，针对实践运用型的知识，采取模拟情境化的方式，通过具身参与，启发学习者掌握知识、增强实践能力、培育实践智慧。从表达方式上看，情境模块是显性的知识，情境中的知识是一个知识点套着另一个知识点，从而形成隐性的知识逻辑结构，由知识逻辑通达学习者的高阶思维。“利用智能技术、虚拟技术的实景模拟功能创设教学情境，将抽象知识具象化，有利于打造基于视觉注意的感官体验、基于认知发展的思考体验、基于合作学习的活动体验、基于虚实场景的具身体验、基于创客的生成体验，从而激发学习兴趣，让学生在情境中发生知识建构，由知识通达思维。”<sup>[12]</sup>

#### 参考文献：

- [1] 教育部. 关于印发《教育信息化 2.0 行动计划》的通知[EB/OL].(2018-04-25) [2023-05-18]. [http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s3342/201804/t20180425\\_334188.html](http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s3342/201804/t20180425_334188.html).
- [2] 中华人民共和国教育部. 义务教育课程方案（2022 年版）[S]. 北京：北京师范大学出版社，2022：12.
- [3] 张艳涛. 对分析马克思主义的反思与批判：以罗德尼·佩弗的《马克思主义、道德与社会正义》为例 [J]. 理论学刊，2018（3）：18-23.
- [4] 杜若，张晓英，陈桃. 学习活动设计问题分析与交互式数字教材建设 [J]. 中国远程教育，2018（8）：54-62.
- [5] ALSOP S. Real choice, not just more work: that's what makes the web truly interactive [J]. InfoWorld, 1995（32）：82.
- [6] 盖恩，比尔. 新媒介：关键概念 [M]. 刘君，周竞男，译. 上海：复旦大学出版社，2015：96.
- [7] 李雅箏，周荣庭，何同亮. 交互式数字教材：新媒体时代的教材编辑及应用研究 [J]. 科技与出版，2016（1）：75-79.
- [8] 郭元祥，慕婷婷. 论基于学生兴趣的教学 [J]. 当代教育科学，2022（6）：3-8.
- [9] VR 教育：教学实训新突破，国泰安 VR 汽车入课堂 [EB/OL]. (2016-11-29) [2023-11-30]. <http://news.163.com/16/1129/14/C72151DQ00014SEH.html>.
- [10] 李芒. 论教育技术是“主体技术” [J]. 电化教育研究，2007（11）：59.
- [11] 张增田，陈国秀. 论数字教科书开发的未来走向 [J]. 课程·教材·教法，2021（2）：37-42.
- [12] 白倩. 由知识通达思维：融入发生建构思想的教学设计 [J]. 当代教育科学，2022（5）：17-26.

（作者尹巧玲系湖南科技大学教育学院硕士研究生；夏永庚系湖南科技大学教育学院教授，教育学博士。）

（责任编辑：穆建亚）