

# 建设数字教材，助力学生数字素养与技能提升

文 | 李 锋 熊 璋

**摘要：**教材作为人类优秀文化的传播载体，其承载形式需要与时俱进。《义务教育信息科技课程标准（2022年版）》颁布后，如何研制与之相适应的数字教材就成为课程资源建设的一项重要任务。素养导向的信息科技教材应充分发挥信息科技优势，通过互联网、大数据、人工智能等新技术拓展教育时空，创新信息科技教材形态；利用数字教材跟踪、记录、分析学生学习过程，促进学生个性化学习；借助数字教材应用中记录的学习数据生成个性化学习报告和构建学生学习画像，促进增值学习评价的开展，推动“教—学—评”一致性实施。

**关键词：**信息科技课程；数字教材；个性化学习；综合性评价；数字素养

2022年4月，教育部颁布的《义务教育信息科技课程标准（2022年版）》（以下简称“信息科技课程标准”）明确提出，信息科技课程要培养学生信息意识、计算思维、数字化学习与创新、信息社会责任等核心素养，促进学生数字素养与技能的提升<sup>[1]</sup>。为实现信息科技课程育人价值，落实课程标准的目标要求，加强数字教材建设，整合多种媒体类型数字资源，以数字化手段推动信息科技教育发展，就成为信息科技课程实施的一项重要任务。

## 一、数字教材实现信息科技课程教学资源多元化

教材作为人类优秀文化的传播载体，其承载形式需要与时俱进。互联网、大数据、人工智能等新技术的发展促进了线上线下教育深度融合，创生出教材建设的新形态。2020年1月，国家教材委员会印发的《全国大中小学教材建设规划（2019—2022年）》指出，教材建设要适应信息技术与教育教学深度融合需要，满足互联网时代学习特性需求<sup>[2]</sup>。因此，素养导向的信息科技教材建设要充分发挥新技术优势，创新教材形态。

### （一）“互联网+信息科技教材”，拓展信息科技学习时空

信息科技纸质教材受传统编辑、印制流程的

影响，一定程度上其内容更新难以与数字时代的新技术、新工具发展同步，导致信息科技教材内容滞后于社会需求，影响了信息科技课程改革，甚至阻碍了学生对信息科技新技术、新工具的学习。近年来，移动通信、智能终端等新技术在教育领域中的广泛应用，加速了物理学习空间与网络学习空间的深度融合，拓展了学生的学习时空，推动了信息科技教育资源的多样化发展。

因此，在教育数字化转型的大背景下，信息科技教材建设就应发挥网络环境超越时空、实时交互、资源共享、个性化应用的优势，根据信息科技教学的需要，及时更新和拓展信息科技教育资源，为学生提供符合时代发展的信息科技学习内容。信息科技教材还应针对学生的学习需要，实现个性化学习资源推送，创建“时时可学、处处能学、人人皆学”的在线学习环境，支持学生根据个人学习基础、学习需求、学习风格自定步调地开展学习活动，打破封闭式教室或纸质教材的时空限制，促进学生跨时空合作学习的开展。

### （二）“增强现实（AR）+信息科技教材”，丰富信息科技学习资源

受媒介条件的限制，信息科技纸质教材主要以文字、图片、配套光盘视频等方式呈现教材内容，学生则主要通过视觉和听觉获取学习信息。从学习组织方式来看，信息科技纸质教材主要以

“传送—接受”的方式组织学生学习。尽管有些信息科技纸质教材增加了配套光盘，体现出“双通道多媒体学习原理”，为学生选择信息、组织内容、建构知识创造了条件，但仍难以有效支撑信息科技课程标准所倡导的“做中学”“用中学”和“创中学”的课程理念。

教材资源不应再局限于传统的视听材料，还应通过新的技术环境与方法为学生提供体验式、交互式、情境性的学习资源。AR技术是建立在三维计算机图形学基础之上的人机交互技术，它集交互性和想象性于一体，可以再现真实存在或虚拟仿真的场景，并实现人机交互。AR技术应用于信息科技教材中，可把抽象的科学概念转化为生动的交互场景。学生借助AR技术提供的感官体验，也将从被动地接受纸质书本知识转变为主动地参与科学探究活动，在信息科技学习过程中的参与度更高、参与时间更长，产生“身临其境”的学习体验。

### （三）“人工智能+信息科技教材”，强化信息科技育人功能

信息科技纸质教材通常是在教师的传授下进行课堂教学应用的。但是受教师教学能力和专业水平的影响，在教学过程中，教师对信息科技教材的解读效果也会存在差异。人工智能作为新一轮社会发展的核心驱动力，其知识图谱、数字画像、个性化推荐等技术推动了教材资源组织与呈现方式的创新。人工智能通过在信息科技教材建设中融入优质的、数字化的教师智慧，可以让教材传授不再受制于师资水平的差异，并能嵌入学习者模型，让学习走向个性化，通过个性化推荐为学生提供自适应的学习支持，为促进教育公平提供有力抓手。

通过互联网、增强现实、人工智能等新技术的应用，信息科技数字教材既继承了纸质教材的教学性、科学性、工具性等特征与属性，也发挥出了信息科技的动态性、丰富性、交互性等优势，创造出了信息科技资源建设的新形态，赋能信息科技教育<sup>[3]</sup>。

## 二、数字教材助力学生信息科技课程个性化学习

素养导向的课程实施注重因材施教，关注学生的个性化学习。新修订的国家《义务教育课程方案（2022年版）》<sup>[4]</sup>对课程实施提出了明确要求，强调要创设以学习者为中心的学习环境，凸显学生的学习主体地位，发挥新技术优势，探索线上线下教学的深度融合，服务学生个性化学习。信息科技数字教材融入了互联网、VR、人工智能等新技术，有助于记录分析学生学习的全过程，精准推荐学习资源，促进学生个性化学习。主要表现在以下方面。

### （一）跟踪记录学生信息科技学习过程

信息科技课程注重以真实问题或项目驱动教学，强调引导学生经历原理运用过程、计算思维过程和数字化工具应用过程，以此提升学生的数字素养与技能。信息科技数字教材建设与应用可依据核心素养表现特征，有针对性地收集学生应用信息科技解决问题的过程性数据，如解决问题的方案、实施步骤、数字设备类型、具体任务成果、活动时长等。这些数据为判断学生的素养表现提供了直接证据。

### （二）实时分析学生信息科技学习进展

信息科技课程依据核心素养和学段目标，按照学生的认知特征和信息科技课程的知识体系，围绕数据、算法、网络、信息处理、信息安全、人工智能六条逻辑主线，设计义务教育全学段内容模块，组织课程内容，体现出循序渐进、螺旋式上升的特点。教学过程中，为能支持学生由浅入深地持续学习，教师可借助信息科技数字教材的学习分析与数据处理功能，以可视化方式呈现和反馈学生的学习数据分析结果，帮助师生了解学习目标达成度，发现学生在学习过程中存在的问题，有针对性地指导和改进学习。

例如，为分析学生的素养表现特征，教师可依托数字教材为每位学生创建在线学习空间，按照核心素养的学段特征设计分析框架，并从信息

意识、计算思维、数字化学习与创新、信息社会责任等维度分析学生的素养表现，以可视化方式反馈学习数据分析结果。

### （三）依据学习问题提供个性化学习指导

学生在学习信息科技的过程中难免会产生这样或那样的问题和错误，在对学生进行评价与检测时，往往也会出现不同类型的错题，引发教师的担忧。教师若能分析出错题产生的原因，有针对性地提供学习指导，便可将错题转化为促进学生学习的教育资源。借助信息科技数字教材，教师可为每位学生建立“在线错题库”，帮助学生找到个人学习的薄弱之处，有针对性地进行学习干预，达到因材施教的目的。通过“在线错题库”，教师可从“资源推送”“错题抽检”与“交流共享”等方面进行学习指导<sup>[6]</sup>。

“资源推送”是针对学生学习过程中出现的错误，教师从数字教材资源库中找到与之相适应的学习资源，推送给学生进行补充学习。“错题抽检”则是在学生阶段性学习结束后，教师利用“在线错题库”对学生出现过的错题进行再次检测，判断学生对知识技能的掌握情况，以确定是否继续提供相应的学习支持。“交流共享”是针对错误率较高的习题，教师将相关习题推送到数字教材上的交流平台，并在交流平台上组织学生对错题进行研讨，或者进行面对面的讲解与研讨，分享解决错题的经验和方法。

### （四）生成个性化在线学习文档

信息科技课程的实施效果最终是由学生的学习成果来反映的。在信息科技数字教材应用过程中，教师可发挥其高速存储和分类管理的技术优势，及时保存、整理学生的过程性学习成果。学生在使用数字教材完成学习任务后，数字教材可为每位学生实时生成一个过程性的学习文档。通过分析个人学习文档，学生可查漏补缺，发现个人学习不足，有针对性地开展补偿学习；教师也可以对这些学习文档进行汇总分析，梳理学生学习成果，发现学生学习过程中的难点，合理应用学生的学习成果，支持后期教学活动开展。

## 三、数字教材辅助学生信息科技学业综合性评价

评价事关教育发展方向，有什么样的评价指挥棒，就有什么样的办学导向<sup>[6]</sup>。《义务教育课程方案（2022年版）》强调课程实施要改进教育评价，强化过程评价，探索增值评价，健全综合评价，着力推进评价观念、方式方法改革，提升考试评价质量<sup>[7]</sup>。显然，素养导向的信息科技课程评价过程，就要超越孤立的、细碎的操作性技能测试，注重真实情境中学生学习的整体表现，加强过程性与综合性评价，发挥信息科技数字教材的优势，实时反馈学生学习目标达成情况，体现出“教—学—评”的一致性。

### （一）分析学生信息科技学习数据，构建学生学习画像

学生学习画像是依据学生的个人身份信息、在线交流内容、在线学习行为以及学习结果评价等方面反映出的学习数据，构建出的具有“标识特征”的学生学习模型。学生学习画像可通过分析学生应用数字教材产生的学习数据，描绘出学生个体和学习群体的学习信息全貌，较真实地反映出学生核心素养的表现情况。学习画像作为学生的“虚拟代表”，较好地实现了对学生信息科技学习过程的观察、记录与分析，帮助师生准确了解学习状况，聚焦学习问题，促进了基于过程性证据的评价。

### （二）创建数字学习报告，真实反映学生学习现状

数字学习报告是借助数字教材和学习平台跟踪并记录学生信息科技学习过程，利用数字化工具分析和呈现学生学习状况的一种学习分析报告。它能反映学生应用数字教材学习的现状，分析影响学生学习的要素，并给出相应的学习建议。数字学习报告是在学生学习数据分析基础上进行的，能较真实地反映学生个人与群体对于信息科技的学习状况。通过数字学习报告，教师可针对学生学习中的问题，采用“问题预警”“过程监管”

和“学习激励”等方式进行学习干预。

“问题预警”是将学生应用数字教材的学习进度与预期学习计划进行比对，如果学生信息科技学习内容进展与规定内容不符、学习表现出现异常等，在线学习报告会给出预警提示。“过程监管”是通过数字教材记录与描述学生的学习情况，及时判断和发现学生的学习问题与不足，并将此反馈给学生和指导教师，起到学习督促与监管的作用。“学习激励”是根据学生学习进展和所取得的学习成绩，给予相应学习等级和积分鼓励，激发学生进一步开展学习活动的积极性。

### （三）关注学生自身学习的进步，促进增值性学习评价

在信息科技课程的教学过程中，教师借助数字教材的智能测试功能，可持续获取学生不同时间段的学业成绩的数据，利用统计方法或分析模型对学生不同时间点上的学业成绩进行比较分析，得到学生学习成就变化的“净效应”，以此诊断学生个人的进步程度。

开展信息科技课程增值性学习评价，可充分发挥数字教材中的模拟演示功能，为评价活动开展创设问题情境，借助人机交互功能实现复杂学习结果的具体化，真实反映学生在解决问题过程中的核心素养表现。在保证同等素养表现水平的情况下，教师还可利用数字教材开放性的学习空间，创设类型多样的评价问题情境，并利用数字教材快速存储、数据分析、实时反馈等功能，对学生解决问题的过程进行全程追踪，记录学生在解决问题、设计方案、实施方案、得出结果等方面学习前后的素养表现，准确计算出学生素养表现的增值量，以此避免因学生在评价过程中的机械记忆而产生的虚假评价结果。数字教材还能通过电子学习报告单，及时反馈学生在学习中取得的成绩以及学习过程中存在的问题与不足，指导学生个性化学习。利用数字教材开展信息科技增值性学习评价，可激发学习成绩不良学生的学习动力，让他们感受到自己在持续进步，树立起学习的信心；也可增强学优生的危机意识，引导他

们察觉到自己在学习过程中的进步程度，促使他们在良性学习竞争过程中挖掘个人的学习潜能，树立起“不比基础比进步”“不比条件比努力”的内生教育发展观。

当今，信息科技正以新理念、新业态、新模式，全面融入人类的经济、政治、文化、社会、生态文明建设各领域和全过程，给人类生产生活带来广泛而深刻的影响。信息科技课程旨在帮助学生掌握数字时代的知识建构与创新方法，引导学生在使用信息科技解决问题的过程中遵守道德规范和科技伦理。因此，信息科技课程实施过程中就要加强数字教材建设，通过信息科技手段与方法促进学生对信息科技课程的学习，提升数字素养与技能。

注：本文系国家社会科学基金教育学一般课题“线上线下融合的信息技术教材新形态及创新应用研究”（BCA210081）的研究成果。

### 参考文献

- [1] 中华人民共和国教育部. 义务教育信息科技课程标准：2022年版[S]. 北京：北京师范大学出版社，2022.
- [2] 中华人民共和国教育部. 全面落实教材建设国家事权 系统描绘大中小学教材建设蓝图：国家教材委员会办公室负责人就《全国大中小学教材建设规划（2019-2022年）》答记者问[EB/OL]. (2020-01-07) [2022-6-25]. [http://www.moe.gov.cn/jyb\\_xwfb/s271/202001/t20200107\\_414566.html](http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/s271/202001/t20200107_414566.html).
- [3] 张治，刘德建，徐冰冰. 智能型数字教材系统的核心理念和技术实现[J]. 开放教育研究，2021(1):44-54.
- [4][7] 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.
- [5] 李锋，王吉庆. 中学生在线学习伴随式干预：环境、策略、方法与案例[J]. 中国电化教育，2019(11):91-98.
- [6] 新华社. 中共中央、国务院印发《深化新时代教育评价改革总体方案》[EB/OL]. (2020-10-13) [2022-6-25]. [http://www.gov.cn/zhengce/2020-10/13/content\\_5551032.htm](http://www.gov.cn/zhengce/2020-10/13/content_5551032.htm).

（作者李锋系华东师范大学教育信息技术学系副教授，教育部义务教育信息科技课程标准研制组核心成员；熊璋系对外经济贸易大学信息学院院长、教授，教育部义务教育信息科技课程标准研制组组长）

责任编辑：牟艳娜